

Amg.

F19PG/1991/014

**STABILITAS ANTOSIANIN MANGGIS**  
*(Garcinia mangostana)*  
**DALAM MINUMAN BERKARBONAT**

Oleh

**HERDIANTO BUDIARTO**

F23. 0839



**1991**

**FUKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**  
**B O G O R**

Herdianto Budiarto. F 23.0839. Stabilitas antosianin manggis (*Garcinia mangostana*) dalam minuman berkarbonat. Dibawah bimbingan Dedi Fardiaz.

#### RINGKASAN

Antosianin merupakan pigmen yang memiliki kemampuan sebagai bahan pewarna makanan. Salah satu masalah dari pigmen ini adalah stabilitasnya yang relatif rendah. Maka dalam penelitian ini dipelajari mengenai stabilitas antosianin, khusus dalam minuman berkarbonat, dalam berbagai kondisi penyimpanan dan jenis asam yang digunakan.

Minuman berkarbonat dibuat dengan komposisi : 1.4 % bubuk antosianin, 0.1 % asam, 13.6 % sukrosa dan 0.05 % natrium benzoat. Jenis asam yang digunakan adalah asam sitrat, asam fosfat dan asam malat.

Kondisi penyimpanan yang dipakai adalah penyimpanan dalam lemari es, penyimpanan dalam ruangan tertutup, penyimpanan dalam ruangan terbuka, dan penyimpanan dalam inkubator.

Dari hasil penelitian diperoleh hasil, bahwa kondisi penyimpanan berpengaruh terhadap stabilitas antosianin manggis dalam minuman berkarbonat, dengan penyimpanan dalam lemari es adalah yang terbaik. Sedangkan jenis asam yang digunakan tidak mempengaruhi stabilitas antosianin.



Dalam penelitian ini juga dipelajari mengenai perubahan warna antosianin manggis dalam berbagai pH dan pelarut. Dengan makin tingginya nilai pH warna antosianin berubah dari oranye menjadi coklat. Antosianin kulit manggis berwarna oranye dalam pelarut gliserin dan air; sedangkan dalam metanol, etanol dan isopropanol berwarna merah anggur.

STABILITAS ANTOSIANIN MANGGIS  
(*Garcinia mangostana*)  
DALAM MINUMAN BERKARBONAT

Oleh :

Herdianto Budiarto

F23. 0839

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi,

Fakultas Teknologi Pertanian,

Institut Pertanian Bogor

1991

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Hal Gizi (Pendidikan) Universitas  
1. Diambil sebagai bagian dari salah satu dari tiga mata kuliah dan diperlakukan sebagai  
4. Penelitian hasil akhir penelitian sendiri, analisis, penulisan hasil akhir, penyusunan laporan, penulisan karya tulis yang relevan untuk masalah  
5. Penelitian tidak menyangkut kepentingan yang wajar IPB University  
1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang relevan atau sebagai karya tulis yang ditulis sebagai syarat untuk IPB University

INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

STABILITAS ANTOSIANIN MANGGIS  
(*Garcinia mangostana*)  
DALAM MINUMAN BERKARBONAT

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
Pada Jurusan  
TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI

Oleh :

HERDIANTO BUDIARTO

F23. 0839

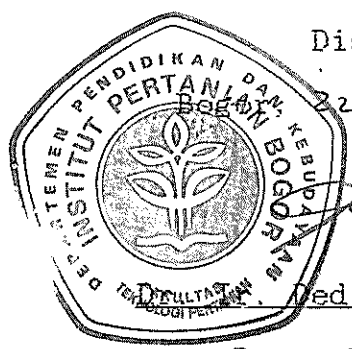
Dilahirkan pada tanggal 17 Desember 1967

Di Jakarta

Tanggal lulus : 14 Januari 1991

Disetujui,

22 Januari 1991



Dedi Fardiaz, M.Sc.

Dosen Pembimbing

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh Institut Pertanian Bogor dan tidak boleh disebarluaskan atau diperjualbelikan kembali. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi bagian administrasi di alamat yang tertera di bagian belakang sampul buku ini.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karuniaNya, penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Dedi Fardiaz, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan, membimbing serta memberikan koreksi dan perhatian semenjak persiapan penelitian, hingga selesainya penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Hasan B., atas segala bantuannya dalam pelaksanaan penelitian.
3. Papa, Mama dan Ricky yang tidak henti-hentinya memberikan dorongan dan perhatian.
4. Agus Lukita, Komara, Kusumawardhana, serta teman-teman seangkatan yang telah membantu penulis melakukan penelitian maupun penulisan skripsi.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang bantuannya tidak pernah penulis lupakan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran sangat diharapkan. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi yang membacanya.

Bogor, Desember 1990

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. BUAH MANGGIS .....	4
B. MINUMAN RINGAN .....	5
C. PRINSIP KARBONASI .....	13
D. ANTOSIANIN .....	14
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN .....	19
A. BAHAN DAN ALAT .....	19
B. METODE PENELITIAN .....	20
C. PENGAMATAN .....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	27
A. EKSTRAKSI DAN PEMBUATAN MINUMAN BERKARBONAT .....	27
B. STABILITAS ANTOSIANIN .....	32
C. SIFAT-SIFAT FISIK ANTOSIANIN DALAM BERBAGAI PELARUT .....	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
A. KESIMPULAN .....	45
B. SARAN .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN .....	49

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.	Standard air untuk minuman ringan .....	7
Tabel 2.	Beberapa jenis pencita rasa .....	8
Tabel 3.	Beberapa jenis pewarna makanan .....	9
Tabel 4.	Berbagai bahan pewarna untuk minuman dengan cita rasa sari buah .....	10
Tabel 5.	Tingkat kemanisan beberapa pemanis .....	11
Tabel 6.	Kelarutan karbondioksida pada berbagai nilai suhu, pada tekanan 1 atm .....	12
Tabel 7.	Gugus pengganti pada struktur kation flavium pada antosianin utama .....	15
Tabel 8.	Intensitas warna antosianin pada berbagai jenis asam yang digunakan dalam minuman (dalam total absorbansi) .....	32
Tabel 9.	Waktu paruh degradasi antosianin kulit buah manggis dalam berbagai kondisi penyimpanan dan jenis asam (hari) .....	36
Tabel 10.	Nilai rata-rata konstanta laju reaksi ( $\text{hari}^{-1}$ ) dari antosianin kulit manggis .....	38
Tabel 11.	Panjang gelombang maksimum (nm) untuk ekstrak kasar antosianin kulit manggis .....	41
Tabel 12.	Perubahan panjang gelombang maksimum padatan basah antosianin kulit manggis pada berbagai nilai pH .....	42
Tabel 13.	Panjang gelombang maksimum dari ekstrak kasar antosianin kulit manggis yang dikeringkan .....	43

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Inti kation flavium .....	15
Gambar 2. Perubahan struktur antosianin ...	17
Gambar 3. Diagram alir pelaksanaan penelitian .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Rendemen hasil ekstraksi .....	50
Lampiran 2. Jumlah CO <sub>2</sub> dalam minuman .....	51
Lampiran 3. Laju penurunan konsentrasi total antosianin .....	52
Lampiran 4. Nilai konstanta laju reaksi (hari <sup>-1</sup> ) dari antosianin kulit manggis .....	54
Lampiran 5. Waktu paruh degradasi antosianin kulit buah manggis dalam berbagai kondisi penyimpanan (hari) .....	55
Lampiran 6. Daftar sidik ragam dan uji R-S-T stabilitas antosinin dalam berbagai kondisi penyimpanan dan jenis asam yang digunakan .....	56
Lampiran 7. Daftar sidik ragam dan uji R-S-T pengaruh jenis asam terhadap intensitas warna awal antosianin kulit manggis .....	57
Lampiran 8. Nilai energi aktivasi (kJ/mol) degradasi antosianin kulit manggis untuk setiap jenis asam yang digunakan .....	58
Lampiran 9. Daftar sidik ragam jenis asam terhadap energi aktivasi .....	59
Lampiran 10. Absorbansi hasil ekstrak kulit manggis dalam metanol .....	60
Lampiran 11. Absorbansi ekstrak kulit manggis dalam etanol .....	61
Lampiran 12. Absorbansi ekstrak kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 2.52 .....	62
Lampiran 13. Absorbansi ekstrak kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 3.15.....	63

	Halaman
Lampiran 14. Absorbansi ekstrak kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 4.20 .....	64
Lampiran 15. Absorbansi ekstrak kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 5.15 .....	65
Lampiran 16. Absorbansi ekstrak kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 6.00 .....	66
Lampiran 17. Absorbansi ekstrak kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 7.00 .....	67
Lampiran 18. Absorbansi ekstrak kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 7.98 .....	68
Lampiran 19. Absorbansi antosianin kulit manggis pada pH = 1.50 .....	69
Lampiran 20. Absorbansi antosianin kulit manggis pada pH = 2.61 .....	70
Lampiran 21. Absorbansi antosianin kulit manggis pada pH = 3.00 .....	71
Lampiran 22. Absorbansi antosianin kulit manggis pada pH = 4.50 .....	72
Lampiran 23. Absorbansi antosianin kulit manggis dalam metanol .....	73
Lampiran 24. Absorbansi antosianin kulit manggis dalam etanol .....	74
Lampiran 25. Absorbansi antosianin kulit manggis dalam isopropanol .....	75
Lampiran 26. Absorbansi antosianin kulit manggis dalam gliserin .....	76

## I. PENDAHULUAN

Mutu dari bahan pangan dapat dilihat dari berbagai aspek, baik aspek mikrobiologis, nilai gizi, cita rasa, tekstur dan warna. Bobot dari setiap aspek tergantung dari jenis bahan pangan tersebut. Salah satu faktor penting dalam penentuan mutu bahan pangan adalah warna. Hal ini disebabkan warna adalah faktor yang pertama kali dinilai sebelum seseorang memilih suatu bahan pangan.

Penerimaan warna bahan pangan dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya latar belakang sosial dan budaya dari penduduk di suatu daerah. Walaupun terdapat keragaman tersebut, ada bahan pangan tertentu yang baru akan dikonsumsi jika dianggap oleh suatu kelompok masyarakat memiliki warna yang sesuai.

Di Indonesia, terdapat beraneka ragam buah-buahan tropis. Pada umumnya buah-buahan tersebut dikonsumsi langsung oleh masyarakat. Selain itu dari buah-buahan tersebut dapat dibuat berbagai produk pangan, seperti jam, jelly dan sari buah. Selain untuk konsumsi, buah-buahan tersebut mempunyai beberapa potensi sebagai bahan pendukung dalam industri; salah satu diantaranya sebagai bahan pewarna.

Kemampuan menghasilkan bahan pewarna dari tanaman disebabkan adanya pigmen di dalam jaringan atau sel. Pigmen didefinisikan sebagai komponen alami yang



terdapat di dalam jaringan atau sel yang memberikan dampak warna. Pigmen pada tanaman selain menghasilkan warna, dapat mempunyai peranan lain, diantaranya : sebagai penerima energi, pembawa oksigen atau pelindung dari radiasi.

Manggis adalah salah satu jenis buah tropis yang terkenal dan tumbuh dengan baik di negara-negara Asia Tenggara. Buah manggis yang masak, termasuk dalam buah yang paling enak rasanya. Pada kulit buah manggis terdapat pigmen berwarna merah ungu yang larut dalam air. Pigmen yang dimiliki oleh kulit buah manggis ini, mungkin dapat digunakan sebagai bahan pewarna makanan.

Salah satu jenis produk minuman non-alkohol yang telah dikenal luas oleh masyarakat adalah minuman berkarbonat (carbonated water). Kondisi sosial masyarakat dan geografis Indonesia, menyebabkan masyarakat Indonesia mengkonsumsinya dalam jumlah yang besar. Sebagai contoh Coca-cola Company di Indonesia dapat menjual sampai 5 625 ribu krat pada tahun 1982 (Tempo, 1 Desember 1984). Komponen-komponen dari minuman berkarbonat ini adalah : air, pemberi cita rasa, pewarna, pemanis dan karbondioksida. Peranan pewarna adalah untuk menambah daya tarik minuman. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kemungkinan penggunaan pigmen manggis, yang sebagian besar adalah antosianin, sebagai bahan pewarna makanan, khususnya

dalam minuman berkarbonat. Selain itu juga untuk melihat beberapa sifat fisik dan kimia dari pigmen kulit buah manggis.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. BUAH MANGGIS

Manggis adalah salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :

- Divisi : Spermatophyta
- Klas : Angiospermae
- Sub-klas : Dicotyledonae
- Ordo : Thalamiflora
- Famili : Guttiferales
- Genus : Guttiferae
- Spesies : *Garcinia mangostana*

Tanaman ini merupakan tanaman dataran rendah, dengan batas ketinggian maksimum untuk dapat tumbuh dengan baik adalah 1 500 m di atas permukaan laut (Benson, 1957).

Manggis adalah tanaman yang memiliki umur yang panjang. Pohon manggis baru berbuah setelah mencapai umur 12 tahun. Tetapi dapat terus berbuah selama beberapa puluh tahun (Heyne, 1987).

Buah manggis dilapisi oleh kulit yang tebal dan menyerupai perkamen. Kulit ini berisi senyawa-senyawa yang rasanya pahit, terutama xanton dan tanin

Halaman 1 dari 1  
1. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :  
2. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :  
3. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :  
4. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :  
5. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :  
6. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :  
7. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :  
8. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :  
9. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :  
10. Ditinjau mengenai sebagai salah satu diantara tanaman khas Asia Tenggara yang tersebar luas di Malaysia, Filipina Thailand, Burma dan Indonesia. Jika dilihat dari taksonominya, maka klasifikasi manggis adalah sebagai berikut :

(Martin, 1980). Pada kulit buah manggis terdapat pula pigmen yang berwarna coklat-ungu dan bersifat larut dalam air (Markakis, 1982).

Dari hasil penelitiannya, Du dan Francis (1977) menyatakan bahwa komponen utama dari antosianin kulit buah manggis, yang berperan dalam memberikan warna coklat-ungu adalah Cy-3-sophoroside. Komponen lain yang ditemukan, dalam jumlah kecil, adalah Cy-3glucoside.

## B. MINUMAN RINGAN

Minuman berkarbonat, termasuk di dalam golongan minuman ringan. Minuman ringan sendiri didefinisikan sebagai minuman tak beralkohol yang mengandung sirup, esens atau konsentrat buah yang dicampur dengan air atau air berkarbonat (carbonated water) dengan proporsi tertentu (Thorner dan Herzberg, 1978).

Green (1981) menggolongkan minuman ringan menjadi tiga kategori, yaitu berkarbonat, baik mengandung asam maupun tidak seperti cola, minuman berflavor buah atau tidak; golongan "still" yang mencakup sari buah (juice) dan golongan "sparkling water" seperti air soda.

Industri minuman ringan mulai berkembang di Eropa dan Amerika pada sekitar abad 19. Perkembangan teknologi dalam penemuan berbagai cita rasa dan

(Martin, 1980). Pada kulit buah manggis terdapat pula pigmen yang berwarna coklat-ungu dan bersifat larut dalam air (Markakis, 1982).

Dari hasil penelitiannya, Du dan Francis (1977) menyatakan bahwa komponen utama dari antosianin kulit buah manggis, yang berperan dalam memberikan warna coklat-ungu adalah Cy-3-sophoroside. Komponen lain yang ditemukan, dalam jumlah kecil, adalah Cy-3glucoside.

## B. MINUMAN RINGAN

Minuman berkarbonat, termasuk di dalam golongan minuman ringan. Minuman ringan sendiri didefinisikan sebagai minuman tak beralkohol yang mengandung sirup, esens atau konsentrat buah yang dicampur dengan air atau air berkarbonat (carbonated water) dengan proporsi tertentu (Thorner dan Herzberg, 1978).

Green (1981) menggolongkan minuman ringan menjadi tiga kategori, yaitu berkarbonat, baik mengandung asam maupun tidak seperti cola, minuman berflavor buah atau tidak; golongan "still" yang mencakup sari buah (juice) dan golongan "sparkling water" seperti air soda.

Industri minuman ringan mulai berkembang di Eropa dan Amerika pada sekitar abad 19. Perkembangan teknologi dalam penemuan berbagai cita rasa dan

Masalah-masalah air yang perlu ditangani antara lain penghilangan kesadahan, penghilangan koloid dan padatan teredap, penghilangan rasa dan bau yang menyimpang, pengurangan alkalinitas dan sterilisasi (Houghton dan MC Donald, 1981). Persyaratan air untuk industri minuman ringan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standard air untuk minuman ringan\*

Karakteristik	Kandungan maksimum (mg/l)
Total padatan terlarut	500 - 850
Alkalinitas	50
Khlorida	250 - 350
Sulfat	250 - 350
Besi	0.1 - 0.3
Alumunium	0.1 - 0.3

\* Houghton dan Mc Donald (1981)

## 2. Pemberi Cita Rasa

Cita rasa pada minuman ringan dan minuman berkarbonat meliputi aroma, rasa dan "mouth-feel" cita rasa ini dapat berasal dari buah, sari buah atau esens. Meskipun jumlahnya kecil, cita rasa sangat berperan dalam penerimaan produk minuman (Ostendorf, 1981).

Pada intinya, cita rasa terbagi menjadi dua, yaitu cita rasa alami dan cita rasa sintetis.

Cita rasa alami diekstrak dari bahan pangan tertentu, sedangkan cita rasa sintetis dibuat dari senyawa-senyawa kimia. Green (1981), menyatakan bahwa pencita rasa yang diperoleh dari sari bush secara ekstraksi langsung, relatif kurang menguntungkan dibandingkan dengan esens atau cita rasa sintetis lainnya. Cita rasa buatan, biasanya lebih murah, sedikit masalahnya, tidak tergantung musim dan menghasilkan produk akhir yang memuaskan. Tabel 2. menunjukkan beberapa contoh pemberi cita rasa.

Tabel 2. Beberapa jenis pencita rasa\*

Cita rasa	Sumber	Bentuk	Jumlah yang dianjurkan (oz/galon)
Birch beer	alami	ekstrak atau emulsi	1
Cherry	alami	ekstrak-konsentrat	4
Cola	alami	ekstrak atau emulsi	4
Cream soda	senyawa kimia	ekstrak	1 atau 2
Root beer	alami dan senyawa kimia	ekstrak atau emulsi	4

\*Phillips dan Woodroof (1981)



Tabel 4. Berbagai bahan pewarna untuk minuman dengan cita rasa sari buah\*.

Cita rasa	Formula bahan pewarna	Konsentrasi (ppm)
Jeruk	FDC Yellow No. 5	10 - 15
Jeruk nipis	FDC Yellow No. 6	30 - 40
Strawberry	50% Red No. 2 50% Yellow No. 6	60 - 70
Cherry	88% Red No. 2 10% Yellow No. 5 2% Blue No. 1	60 - 70
Anggur	90% Red No. 2 10% Blue No. 1	60 - 70

\*Phillips dan Woodroof (1981)

#### 4. Pemanis

Rasa manis pada minuman ringan disebabkan adanya gula atau pemanis buatan yang ditambahkan. Menurut "Soft Drink Regulation" yang dikutip oleh Green (1981), gula diartikan sebagai pemanis yang berasal dari karbohidrat. Sedangkan karbohidrat adalah senyawa organik yang mengandung unsur C, H dan O. Termasuk di dalamnya adalah sukrosa, glukosa dan fruktosa. Pemakaian pemanis disesuaikan dengan tujuan penggunaan dari minuman tersebut oleh konsumen atau kesukaan dari konsumen. Tabel di bawah ini menunjukkan berbagai jenis pemanis dan tingkat kemanisannya.

Tabel 5. Tingkat kemanisan beberapa pemanis\*

Pemanis	Derajat kemanisan
Sukrosa	100
Fruktosa	173.73
Glukosa	74.3
Laktosa	16
Maltosa	32
Galaktosa	32
Sakharin	30 000 - 40 000
Natrium siklamat	100 000

\* Houghton dan Mc Donald, 1981

Pemakaian bahan pemanis disesuaikan dengan jenis minuman yang diinginkan. Sebagai contoh, untuk pembuatan "Cola syrup", digunakan larutan gula dengan konsentrasi 65° Brix sebanyak 88 oz sebelum diencerkan menjadi 1 galon sirup yang siap untuk dikarbonasi (Phillips dan Woodroof, 1981).

#### 5. Karbondioksida

Karbondioksida adalah gas yang tidak berwarna dan berbau sedikit tajam, yang biasa ditambahkan pada minuman untuk memberikan efek "sparkle" (menyengat). Selain itu dikatakan bahwa gas ini akan memperlambat kerusakan pada minuman (Mitchel, 1981).

Jika terlarut dalam air, karbondioksida

dapat menghasilkan asam karbonat, sehingga akan menurunkan pH air sekitar 3.2 - 3.7. Pada minuman, gas ini tidak hanya menghasilkan rasa yang spesifik, tetapi juga menghambat pertumbuhan mikroba, serta meningkatkan aktivitas bahan pengawet (Philips dan Woodroff, 1981).

Faktor fisik yang penting, sehingga gas ini banyak digunakan secara komersial adalah kemudahannya untuk dibuat dalam bentuk cair dan diisikan ke dalam tangki bertekanan (Philips dan Woodroff, 1981).

Kelarutan karbondioksida dalam air, sangat ditentukan oleh suhu dan tekanan. Dengan meningkatnya tekanan, kelarutan semakin tinggi; sedangkan peningkatan suhu akan menurunkan kelarutan. Tabel berikut ini akan memaparkan kelarutan  $\text{CO}_2$  dalam beberapa nilai suhu.

Tabel 6. Kelarutan karbondioksida pada berbagai nilai suhu, pada tekanan 1 atm\*

Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kelarutan (mg $\text{CO}_2$ /100 ml air)
0	171
20	88
60	36

\*Stecher et al., 1960

### C. PRINSIP KARBONASI

Karbonasi adalah suatu proses penjenuhan minuman dengan gas karbondioksida. Kelarutan gas ini di dalam air dipengaruhi oleh suhu dan tekanan. Kelarutan gas karbondioksida akan meningkat pada tekanan tinggi dan suhu rendah (Philips dan Woodroff, 1981).

Mitchel (1981), menyebutkan tentang prinsip karbonasi. Dua jenis prinsip karbonasi itu adalah :

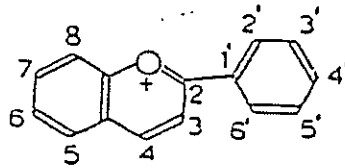
1. Sistem "Post-mix", yaitu : penambahan air yang telah dikarbonasi ke sirup dengan proporsi tertentu.
2. Sistem "Pre-mix", yaitu : penambahan gas karbondioksida dilakukan pada minuman yang sudah jadi (sirup dan air yang telah dicampur dengan merata).

Pada prinsip yang pertama, dilakukan pengenceran sirup yang masih kental dengan menggunakan air yang telah dikarbonasi, hingga mencapai derajat karbonasi tertentu. Sedangkan pada sistem yang kedua, sirup terlebih dahulu diencerkan dengan air; setelah itu baru dilakukan penambahan gas karbondioksida hingga mencapai derajat karbonasi yang diinginkan.

Gas karbondioksida yang ditambahkan pada minuman ringan harus disesuaikan dengan kondisi minuman tersebut. Penambahan gas karbondioksida dalam jumlah



Jarang ditemui. Pigmen antosinin terdiri dari aglikon (yaitu antosianidin) yang teresterifikasi oleh satu atau lebih gula (Francis, 1985). Gambar di bawah ini menunjukkan inti kation flavium.



Gambar 1. Inti kation flavium

Pada setiap inti kation flavium terdapat sejumlah molekul yang berperan sebagai gugus pengganti. Tabel 7 menunjukkan sejumlah gugus pengganti yang paling umum ditemui pada antosianin.

Tabel 7. Gugus pengganti pada struktur kation flavium pada antosianin utama\*

Struktur Antosianin	Gugus pada karbon nomor :		
	3'	4'	5'
Pelargonidin (II)	H	OH	H
Cyanidin (III)	OH	OH	H
Delphinidin (IV)	OH	OH	OH
Peonidin (V)	OMe	OH	H
Petunidin (VI)	OMe	OH	OH
Malvidin (VII)	OMe	OH	OMe

\* Francis (1985)





anggur yang difermentasi atau tidak digunakan sebagai bahan utama dan larutan sulfur dioksida digunakan sebagai bahan pengekstrak (Markakis, 1982).

Berbagai pembatasan dalam penggunaan bahan pewarna merah sintetis, menyebabkan antosianin merupakan sumber potensial bagi pewarna makanan. Dilaporkan bahwa antosianin dengan metil atau fenil pada atom karbon nomor 4 mempunyai stabilitas yang baik, bahkan stabilitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan bahan pewarna merah sintetis (Francis, 1985).

### III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### A. BAHAN DAN ALAT

##### 1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*). Kulit buah manggis tersebut diambil dari buah manggis segar yang diperoleh dari Pasar Bogor.

##### 2. Bahan tambahan

Bahan tambahan disini, meliputi bahan-bahan yang digunakan untuk membuat minuman berkarbonat yang menggunakan bahan pewarna antosianin kulit buah manggis. Bahan-bahan tersebut adalah air soda, gula pasir, asam sitrat, asam fosfat dan asam malat.

Bahan kimia yang digunakan untuk mengekstrak antosianin tersebut adalah metanol, etanol dan HCl. Sedangkan bahan kimia yang digunakan untuk menganalisa sifat-sifat dari antosianin kulit buah manggis, adalah : metanol, etanol, gliserin dan isopropanol. Bahan-bahan kimia tersebut diperoleh dari laboratorium Kimia Pangan, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Insititut Pertanian Bogor dan Laboratorium Kimia Pangan Pusat Antar Universitas,

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang dibuat oleh sistem otomatisasi dan tidak dapat dimodifikasi. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi bagian IT. IPB University.

Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.

### 3. Alat

Alat yang digunakan meliputi alat untuk mengekstrak dan menganalisa antosianin kulit buah manggis. Seluruh alat tersebut berasal dari Laboratorium Kimia Pangan, Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, dan Laboratorium Kimia Pangan Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi.

Alat yang digunakan untuk mengekstrak antosianin kulit buah manggis adalah gelas piala dan rotavapor (Buchi RE 111) untuk memekatkan. Sedangkan untuk membuat hasil ekstrak tahan lama, digunakan alat freeze dryer (Yamato Neocool).

Dalam pembuatan sirup, yang akan diencerkan oleh air berkarbonat, bahan-bahan penyusun minuman berkarbonat dipusingkan dengan menggunakan alat *Centrifuge*. Kecepatan yang digunakan adalah 2 000 g.

Untuk menganalisa berbagai sifat dari antosianin kulit buah manggis dan stabilitasnya, digunakan Spektrofotometer UV-VIS Shimadzu UV-160.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap



pertama merupakan penelitian pendahuluan selama enam minggu, sedangkan tahap kedua merupakan penelitian utama selama delapan minggu.

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari metoda ekstraksi yang paling efektif. Hal lain yang dilakukan pada penelitian pendahuluan ini adalah mengawetkan ekstrak antosianin yang diperoleh dengan menggunakan alat pengeringbeku.

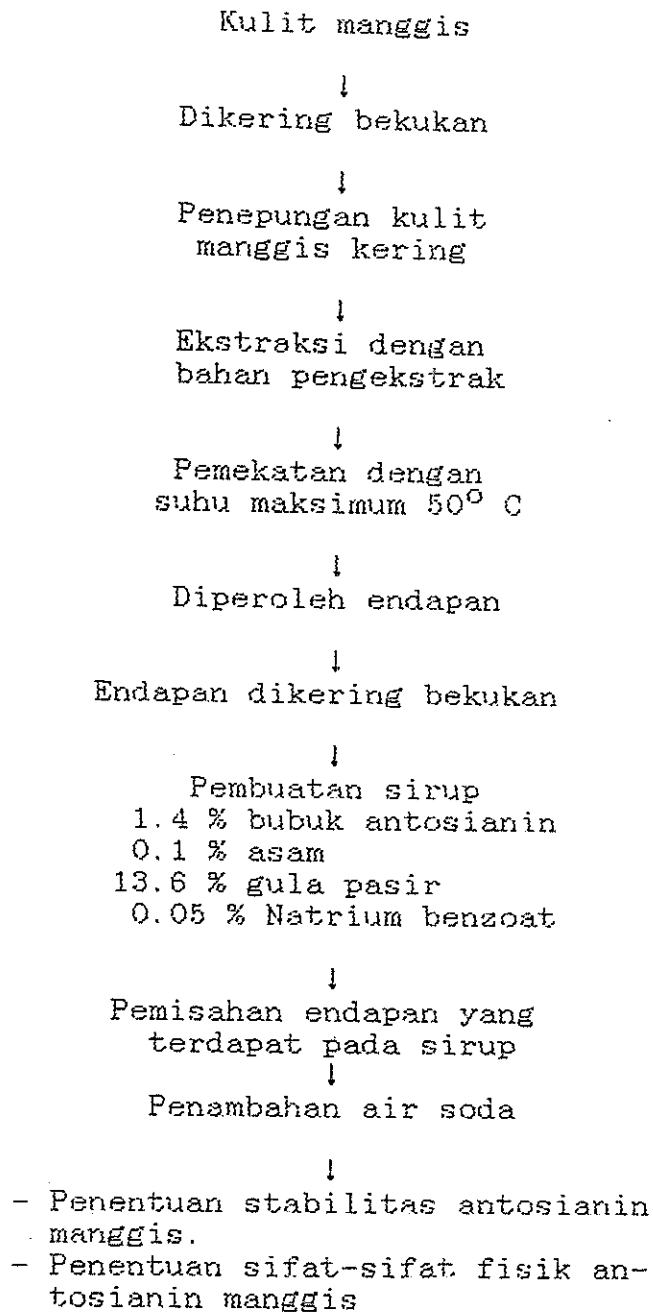
Dari hasil penelitian pendahuluan diperoleh cara untuk mengekstraksi antosianin kulit buah manggis dalam jumlah yang paling tinggi. Cara ekstraksi tersebut diterapkan dalam penelitian utama, sebagai sumber antosianin.

Pada penelitian utama dilakukan pembuatan minuman berkarbonat dengan menggunakan bahan pewarna antosianin kulit buah manggis. Selanjutnya dilakukan penentuan stabilitas antosianin tersebut. Cara pembuatan minuman berkarbonat secara skematis dapat dilihat pada Gambar 3.

## C. PROSEDUR PERCOBAAN

### 1. Persiapan Sampel

Kulit manggis dipisahkan dengan tangan dari daging buahnya. Selanjutnya kulit dipotong kecil-kecil. Pengecilan ukuran dimaksudkan agar proses pengeringan berlangsung secara lebih ce



Gambar 3. Diagram alir pelaksanaan penelitian

pat, efektif dan merata untuk setiap bagian. Setelah itu kulit buah manggis dikeringbekukan. Kulit manggis yang telah kering, selanjutnya dibuat menjadi tepung. Proses penepungan dimaksudkan untuk meningkatkan efektivitas ekstraksi antosianin. Sampel yang telah siap, disimpan dalam freezer.

## 2. Ekstraksi Antosianin Kulit Manggis

Ekstraksi antosianin dari kulit manggis dilakukan dengan menggunakan metode yang dikemukakan oleh Palamidis dan Markakis (1975). Lima gram kulit manggis kering diekstrak dengan menggunakan 25 ml larutan pengestrak, yaitu air, metanol yang diasamkan dengan 1 % HCl dan etanol yang diasamkan dengan 1 % HCl.

Ekstraksi dilakukan dengan merendam kulit manggis dalam larutan pengestrak tersebut selama satu malam. Filtrat yang diperoleh dilewatkan beberapa kali melalui kertas saring Whatman no:1.

## 3. Pemekatan Hasil Ekstraksi

Sebelum dilakukan pemekatan dilakukan penambahan gelatin untuk mereduksi jumlah tanin yang terdapat pada larutan. Selanjutnya filtrat dipi-

sahkan dengan endapan dengan cara penyaringan.

Filtrat yang diperoleh selanjutnya dipekatkan sampai 1/5 volume semula dengan menggunakan rotavapor pada suhu 50<sup>o</sup> C. Dari hasil pemekatan diperoleh padatan. Padatan tersebut kemudian diambil dan dikeringbekukan. Padatan yang telah kering selanjutnya disimpan dalam freezer.

#### 4. Pembuatan Minuman Berkarbonat

Dalam pembuatan minuman berkarbonat diawali dengan pembuatan sirup. Dalam pembuatan sirup tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga minuman yang dihasilkan mempunyai kandungan : 1.4 % bubuk antosianin, 0.1 % asam yaitu asam sitrat, asam fosfat dan asam malat, 13.6 % gula pasir, 0.05 % natrium benzoat.

Dalam pembuatan sirup, dilakukan pemisahan endapan dengan cairannya. Pemisahan dilakukan dengan melakukan pemusingan terhadap larutan sirup dengan kecepatan 2 000 g. Cairan sirup yang diperoleh kemudian disaring lagi dengan melalui kertas saring Whatman nomor 42.

Sirup yang dibuat kemudian diencerkan dengan air soda. Kemudian dilakukan analisa terhadap kandungan CO<sub>2</sub> yang terdapat di dalam minuman.

#### 5. Penentuan Stabilitas Antosianin.

Dalam penentuan stabilitas ini digunakan dua faktor, yaitu kondisi penyimpanan dan jenis asam yang digunakan dalam minuman. Ada tiga jenis asam yang digunakan dalam penelitian ini. Asam tersebut adalah asam sitrat, asam fosfat dan asam malat. Kondisi penyimpanan yang dibuat adalah : penyimpanan dalam kulkas dengan suhu penyimpanan  $10^{\circ}\text{C}$ , penyimpanan dalam ruangan terbuka, penyimpanan dalam ruangan tertutup (tidak terkena cahaya sama sekali), dan di dalam inkubator dengan suhu penyimpanan  $50^{\circ}\text{C}$ .

### C. PENGAMATAN

#### 1. Penentuan Laju Degradasi Relatif

Penentuan total kandungan antosianin dilakukan dengan menggunakan metoda yang dikemukakan oleh Francis (1982).

$$\Delta \text{OD} = \text{T OD (pH 1.0)} - \text{T OD (pH 4.5)}$$

$$\Delta \text{OD} = \text{total antosianin relatif}$$

$$\text{T OD (pH 1,0)} = \text{absorbansi pada pH 1.0 x faktor pengenceran}$$

$$\text{T OD (pH 4,5)} = \text{absorbansi pada pH 4.5 x faktor pengenceran}$$

Penentuan total antosianin relatif ini menggunakan spektrofotometer UV-VIS Shimadzu UV-160,

dengan panjang gelombang 510 nm pada dua nilai pH.

Untuk membuat larutan pH 1.0 digunakan larutan bufer 0.13 M HCl - 0.05 M KCl. Sedangkan membuat untuk larutan pH 4,5 digunakan bufer 0.05 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  - 0.5 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Penentuan stabilitas antosianin dilakukan dengan melihat laju degradasi relatif selama jangka waktu tertentu. Dalam penelitian ini dilakukan selama 35 hari dengan jangka waktu penentuan setiap tujuh hari.

## 2. Penentuan Kandungan $\text{CO}_2$ Dalam Minuman

Penentuan kandungan  $\text{CO}_2$  dalam minuman yang dibuat berdasarkan metode yang dikemukakan oleh Hall (1942). Pada metode ini untuk menentukan kandungan  $\text{CO}_2$  larutan ditambahkan 0.1 N  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  secara berlebih, dan kemudian dilakukan titrasi dengan menggunakan HCl 0.1 N. Sebagai indikator, digunakan fenolftalein. Setiap ml HCl yang ditambahkan setara dengan 0.0022 g  $\text{CO}_2$ .



#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. EKSTRAKSI DAN PEMBUATAN MINUMAN BERKARBONAT

Pada buah atau sayuran, pigmen antosianin pada umumnya terletak pada sel-sel yang dekat dengan permukaan. Bahan pengeksrak akan mendenaturasi membran sel dan akan melarutkan pigmen di dalamnya (Markakis, 1982).

Untuk meningkatkan efektivitas dari ekstraksi, maka dilakukan proses penepungan. Dengan melakukan proses penepungan ini, maka luas permukaan dari bahan yang diekstrak terhadap bahan pengeksrak semakin besar. Dengan kondisi ini, maka laju pelarutan dari bahan yang diekstrak akan semakin tinggi

Proses ekstraksi dilakukan dengan merendam kulit manggis, di dalam bahan pengeksrak selama satu malam di dalam lemari es. Waktu ekstraksi yang relatif lama, ditujukan untuk meningkatkan efektivitas dari proses ekstraksi, karena dalam ekstraksi ini tidak dilakukan pengadukan.

Dari bahan pengeksrak yang digunakan, ternyata metanol yang diasamkan dengan 1 % HCl, memiliki kemampuan ekstraksi yang paling tinggi, dibandingkan dengan air, dan etanol yang diasamkan dengan 1 % HCl. Berdasarkan fakta tersebut, maka untuk proses

Hal ini disebabkan karena...  
1. Dilihat dari segi...  
2. Pengaruh...  
3. Pengaruh...  
4. Pengaruh...  
5. Pengaruh...  
6. Pengaruh...  
7. Pengaruh...  
8. Pengaruh...  
9. Pengaruh...  
10. Pengaruh...

ekstraksi selanjutnya digunakan metanol yang diasamkan dengan 1 % HCl.

Efektivitas dari ekstraksi, tidak dapat dilepaskan dari kemampuan bahan pengekstrak untuk melarutkan senyawa yang diekstrak. Peristiwa pembentukan larutan dikatakan sebagai interaksi antara pelarut dengan zat yang dilarutkan. Bila dihubungkan dengan energi, maka pelarutan merupakan :

- a. Peristiwa pemutusan ikatan "solute-solute" yang membutuhkan energi.
- b. Peristiwa pemutusan ikatan "solvent-solvent" yang membutuhkan energi.
- c. Peristiwa pembentukan ikatan "solute-solvent" yang menghasilkan energi.

Jadi bila energi yang dilepas pada c dapat menutup energi yang dibutuhkan pada tahap a dan b, maka zat dapat larut (Nur, 1981).

Untuk mendapatkan senyawa pengekstrak yang baik, diperlukan bahan pengekstrak yang memiliki kepolaran yang sama. Senyawa non-polar hanya dapat larut dengan baik dalam senyawa non-polar, begitu pula senyawa polar hanya dapat larut dengan baik dalam pelarut polar.

Berbagai senyawa organik, termasuk dalam senyawa non-polar. Senyawa-senyawa organik, menggabungkan

atom-atomnya dengan membagi secara bersama elektron-elektron dari atomnya. Ikatan yang terjadi dikenal sebagai ikatan kovalen (Fieser dan Fieser, 1957)

Dari hasil percobaan, antosianin terekstrak paling sedikit dengan menggunakan air. Dari hasil pengamatan secara visual, intensitas warna yang terekstrak dengan air, dibandingkan dengan intensitas warna yang terekstrak metanol atau etanol, jauh lebih rendah.

Air merupakan senyawa pelarut yang polar, sehingga tidak dapat melarutkan senyawa-senyawa kurang polar dengan baik. Sesuai dengan prinsip "like dissolves like", dapat dikatakan bahwa antosianin merupakan senyawa yang kepolarannya lebih rendah dibandingkan dengan air.

Metanol dan etanol merupakan alkohol rantai pendek yang dapat bercampur secara merata dengan air dalam berbagai proporsi (Fieser dan Fieser, 1957). Kedua senyawa tersebut umum digunakan sebagai peng-ekstrak atau pelarut dari berbagai senyawa lainnya. Polaritas dari kedua senyawa tersebut lebih rendah dibandingkan dari air, sehingga digunakan sebagai pelarut yang baik bagi senyawa yang relatif kurang polar.

Dari hasil percobaan diperoleh hasil, bahwa antosianin terekstrak lebih tinggi dalam metanol

dibanding etanol. Menurut Plane dan Sienko (1961), kelarutan suatu senyawa dalam senyawa lain, dipengaruhi oleh tingkat kesamaan dari sifat-sifat elektrik dari molekul pelarut dan senyawa yang dilarutkan, misalnya kesamaan yang tinggi dalam momen dipol pelarut dan senyawa yang dilarutkan akan menghasilkan daya tarik menarik yang kuat antara molekul-molekul pelarut dan senyawa yang dilarutkan. Dari keterangan di atas, dapat dikatakan bahwa metanol memiliki tingkat kesamaan dalam sifat-sifat elektrik yang lebih tinggi, dibandingkan etanol, terhadap antosianin.

Sebelum dilakukan pemekatan, dilakukan dulu pengendapan tanin dengan menambahkan gelatin. Tanin perlu dihilangkan, karena senyawa tersebut bukanlah senyawa yang diinginkan. Jumlah tanin yang cukup besar di dalam kulit manggis, diperkirakan akan mengganggu proses perhitungan selanjutnya, karena tanin juga memiliki warna.

Dari hasil proses pemekatan diperoleh padatan yang merupakan ekstrak kasar dari antosianin. Hal yang penting dalam proses pemekatan, adalah suhu yang digunakan tidak boleh terlalu tinggi. Suhu yang tinggi akan merusak antosianin yang diinginkan. Untuk meningkatkan efektivitas dari proses pemekatan, maka perlu dilakukan pemekatan dalam kondisi vakuum.

Ekstrak kasar yang diperoleh, selanjutnya dike-

ringkan dengan proses kering-beku. Rendemen ekstrak kasar kering yang diperoleh rata-rata adalah 5.23 % dari kulit manggis yang diekstraksi.

Pada proses pembuatan minuman, sistem yang digunakan adalah sistem "post-mix". Pada sistem ini, dibuat sirup terlebih dahulu, yang kemudian diencerkan dengan menggunakan air yang telah dikarbonasi. Pemilihan sistem ini disebabkan, sistem ini lebih praktis dibandingkan dengan sistem yang lain yaitu sistem "pre-mix".

Minuman berkarbonat yang dibuat untuk penelitian ini, memiliki jumlah  $\text{CO}_2$  rata-rata 3.64 ml  $\text{CO}_2/100$  ml minuman. Dengan jumlah  $\text{CO}_2$  tersebut, menurut Thorner dan Herzberg (1978), model minuman yang dibuat mempunyai jumlah  $\text{CO}_2$  yang setara dengan jumlah  $\text{CO}_2$  dalam minuman yang termasuk dalam golongan "Cola".

Jenis asam yang digunakan mempengaruhi intensitas warna awal antosianin di dalam minuman berkarbonat. Ada tiga jenis asam yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu asam sitrat, asam fosfat dan asam malat. Intensitas warna antosianin dalam minuman yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 8.

Setiap jenis asam memberikan pH yang berbeda-beda terhadap minuman yang dibuat. Nilai pH dari minuman yang menggunakan asam sitrat adalah 2.51,



diantaranya suhu, pH, ada tidaknya cahaya, enzim, oksigen, gula serta senyawa degradasinya. Setiap faktor memberikan kontribusi terhadap diskolorisasi antosianin, dan dipengaruhi oleh jenis antosianinnya. Tetapi secara umum suhu, cahaya, oksigen dan pH memegang peranan utama dalam proses diskolorisasi antosianin.

Palamidis dan Markakis (1975), menyatakan bahwa reaksi degradasi dari antosianin, mengikuti laju reaksi yang termasuk dalam reaksi ordo pertama. Pada reaksi ordo pertama ini, jika kita memplotkan log konsentrasi antosianin yang tersisa terhadap waktu, akan diperoleh suatu hubungan yang linier. Berdasarkan grafik tersebut, maka kita dapat memperoleh konstanta laju reaksi (k) dengan menggunakan persamaan :

$$\log [A] = - \frac{kt}{2.303} + \log [A]_0$$

Dimana  $k/2.303$  adalah slope dari grafik yang diperoleh.

Berdasarkan nilai konstanta laju reaksi yang diperoleh, maka kita dapat menghitung waktu paruh dari reaksi degradasi antosianin. Dengan menggunakan rumus waktu paruh dari reaksi ordo pertama, yaitu :

$$T_{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

Energi aktivasi didefinisikan sebagai : jumlah energi minimum yang harus dimiliki oleh reaktan, agar reaksi dapat berlangsung (Bailar et al, 1984). Dengan menggunakan "Persamaan Arrhenius", maka energi aktivasi dari reaksi degradasi antosianin dapat dihitung. Adapun "Persamaan Arrhenius" tersebut adalah :

$$E_a - \log \frac{k_2}{k_1} (2,303R) \left( \frac{T_2 T_1}{T_2 - T_1} \right) \quad (1)$$

Untuk menghitung energi aktivasi dari reaksi degradasi antosianin, digunakan dua nilai konstanta reaksi, yaitu konstanta reaksi untuk penyimpanan dalam kulkas (dengan suhu penyimpanan 10° C) dan konstanta reaksi untuk penyimpanan dalam inkubator (dengan suhu penyimpanan 50° C). Dengan mengetahui nilai energi aktivasi, kita dapat mengetahui jumlah energi yang diperlukan agar suatu reaksi dapat berlangsung. Energi yang diperlukan tersebut dapat berasal dari reaktan itu sendiri, atau diberikan dari luar sistem.

Dalam penelitian ini dilihat dua faktor yang mempengaruhi stabilitas dari antosianin kulit manggis. Faktor tersebut adalah antosianin dan jenis asam yang digunakan.

## 1. Pengaruh Kondisi Penyimpanan

Kondisi penyimpanan yang dibuat pada penelitian ini adalah : penyimpanan dalam lemari es, dengan suhu penyimpanan  $10^{\circ}\text{C}$  dan kondisi penyimpanan tidak terkena cahaya; penyimpanan dalam ruangan tertutup (tidak terkena cahaya) pada suhu kamar; penyimpanan pada ruangan terbuka (terkena cahaya) pada suhu kamar; penyimpanan dalam inkubator dengan suhu penyimpanan  $50^{\circ}\text{C}$  dan kondisi penyimpanan tidak terkena cahaya. Jadi dapat dikatakan bahwa kondisi penyimpanan mencakup dua hal yang dapat mempengaruhi stabilitas antosianin kulit manggis.

Waktu paruh dari reaksi degradasi antosianin kulit buah manggis berkisar antara 19 - 106 hari. Waktu paruh antosianin kulit manggis dalam berbagai kondisi penyimpanan dan jenis asam yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 9.

Dari hasil perhitungan secara statistik, kondisi penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap stabilitas antosianin. Dengan kata lain stabilitas antosianin sangat ditentukan oleh suhu dan ada tidaknya cahaya.



Tabel 9. Waktu paruh degradasi antosianin kulit buah manggis dalam berbagai kondisi penyimpanan dan jenis asam (hari).

Kondisi penyimpanan	Jenis asam		
	sitrat	fosfat	malat
Kulkas	68.81	105.72	60.81
Gelap	34.99	53.20	40.09
Suhu kamar	31.54	25.78	29.36
Inkubator	21.10	19.27	21.16

Kondisi penyimpanan yang terbaik adalah penyimpanan dalam kulkas. Dapat dilihat pada tabel di atas, bahwa waktu paruh tertinggi, diperoleh pada penyimpanan dalam kulkas.

Pada kondisi penyimpanan ini, dua faktor yang menyebabkan kerusakan antosianin, yaitu suhu dan cahaya, intensitasnya rendah. Suhu yang rendah ( $10^{\circ}\text{C}$ ) dan minuman hampir tidak pernah terkena cahaya, menyebabkan antosianin relatif lebih stabil pada kondisi penyimpanan dalam kulkas dibandingkan dengan kondisi lainnya.

Kondisi penyimpanan dalam ruangan tertutup tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kondisi penyimpanan dalam ruangan terbuka, tetapi memberikan perbedaan yang nyata terhadap penyimpanan dalam inkubator. Sedangkan kondisi penyimpanan dalam ruangan terbuka tidak memberikan



perbedaan yang nyata terhadap penyimpanan dalam inkubator.

Berdasarkan dua fakta di atas, maka dapat dikatakan bahwa suhu dan cahaya memberikan kontribusinya masing-masing terhadap degradasi antosianin. Kedua faktor tersebut jika terdapat bersama-sama akan mempercepat laju degradasi dari antosianin.

Sudah menjadi kesepakatan, bahwa antosianin mudah rusak dengan adanya suhu yang tinggi, baik pada saat pengolahan maupun penyimpanan bahan pangan (Markakis, 1982). Reaksi-reaksi diskolorisasi dari antosianin merupakan reaksi yang bersifat endotermik, artinya reaksi tersebut membutuhkan energi untuk menghasilkan produk dari reaktannya.

Cahaya mempunyai efek ganda terhadap antosianin. Cahaya mendukung biosintesa dari antosianin, dan dilain fihak, cahaya mempercepat degradasinya (Markakis, 1982).

## 2. Pengaruh Jenis Asam Yang Digunakan

Dalam penelitian digunakan tiga jenis asam. Asam tersebut adalah asam sitrat, asam fosfat dan asam malat. Pemilihan jenis asam sitrat dan asam fosfat didasarkan pada kenyataan bahwa banyak

minuman berkarbonat menggunakan kedua jenis asam tersebut untuk menciptakan pH yang diinginkan.

Jenis asam yang digunakan, berperan dalam menentukan intensitas awal antosianin pada minuman yang dibuat. Tetapi jenis asam ini tidak berperan terhadap stabilitas antosianin. Semua jenis asam yang digunakan tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap stabilitas antosianin.

Untuk memperkuat fakta di atas maka dilakukan perhitungan terhadap nilai energi aktivasi dari setiap model. Untuk menghitung energi aktivasi dari reaksi degradasi antosianin, digunakan dua nilai konstanta reaksi, yaitu konstanta reaksi untuk penyimpanan dalam kulkas (dengan suhu penyimpanan  $10^{\circ}\text{C}$ ) dan konstanta reaksi untuk penyimpanan dalam inkubator (dengan suhu penyimpanan  $50^{\circ}\text{C}$ ), seperti yang tercantum pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai rata-rata konstanta laju reaksi ( $\text{hari}^{-1}$ ) dari antosianin kulit manggis

Kondisi penyimpanan	Jenis asam		
	sitrat	fosfat	malat
Kulkas	0.01038	0.00743	0.01199
Gelap	0.02010	0.01306	0.0732
Suhu kamar	0.02227	0.02740	0.0220
Inkubator	0.03124	0.03599	0.03350





### C. SIFAT-SIFAT FISIK ANTOSIANIN DALAM BERBAGAI PELARUT

Sifat fisik antosianin yang dilihat pada penelitian ini adalah perubahan nilai panjang gelombang maksimum, dari antosianin kulit manggis dalam berbagai nilai pH dan dalam berbagai pelarut yang digunakan. Hal yang harus diperhatikan adalah, antosianin yang digunakan tidak melewati tahap purifikasi atau dengan kata lain antosianin yang digunakan merupakan ekstrak kasar. Dengan peniadaan proses purifikasi ini, maka mungkin masih terdapat berbagai senyawa lain yang juga memberikan warna terhadap pelarut yang digunakan. Senyawa-senyawa ini sangat mempengaruhi jalannya penelitian secara keseluruhan. Salah satu senyawa yang terdapat di dalam kulit buah manggis yang memberikan efek warna selain antosianin adalah tanin. Walaupun telah dilakukan penambahan gelatin untuk menghilangkan tanin tersebut, tetapi mungkin saja masih terdapat sisa tanin.

Di dalam pelarut yang berbeda antosianin memberikan efek hipokromikal. Efek tersebut artinya antosianin memberikan warna yang berbeda dalam setiap pelarut yang digunakan atau terjadi perubahan terhadap nilai panjang gelombang maksimum. Antosianin kulit buah manggis memberikan warna merah anggur jika dilarutkan pada metanol, etanol dan isopropanol; sedangkan jika dilarutkan dalam gliserin atau air,



proses pengeringan. Perubahan panjang gelombang maksimum tersebut dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Perubahan panjang gelombang maksimum pada datan basah antosianin kulit manggis pada berbagai nilai pH

pH	Panjang gelombang maksimum (nm)
2,52	457.2
3,15	453.2
4,20	450.0
5,15	---*
6,00	---*
7,00	499.0
7,98	504.0

\* Tidak diperoleh nilai panjang gelombang maksimum

Secara visual, dengan naiknya nilai pH, warna dari larutan antosianin berubah dari warna oranye cerah, menjadi warna coklat. Di antara nilai pH 2.52 - 5.15 warna larutan adalah oranye, sedangkan diantara nilai 6.00 - 7.98 warna larutan berubah menjadi coklat yang semakin gelap dengan naiknya nilai pH.

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa hingga pH 4.20 panjang gelombang maksimum cenderung menurun. Tetapi penurunan tersebut relatif kecil yaitu dari 457.2 nm menjadi 450.0 nm. Pada pH 5.15 dan 6.00 tidak ditemui panjang gelombang maksimum. Artinya pada dua nilai pH tersebut tidak diperoleh suatu nilai puncak dari absorbansi. Pada pH 7.00 dan 7.98

nilai panjang gelombang maksimum bergeser ke arah yang lebih besar, yaitu 499 nm dan 504 nm.

Pada Tabel 13 dapat dilihat perubahan panjang gelombang dari ekstrak kasar antosianin yang telah dikeringkan. Secara visual keseluruhan larutan berwarna oranye dengan intensitas warna yang semakin kuat dengan semakin rendahnya nilai pH. Perubahan panjang gelombang tidak berbeda jauh dibandingkan dengan perubahan nilai panjang gelombang dari ekstrak kasar yang masih basah.

Tabel 13. Panjang gelombang maksimum dari ekstrak kasar antosianin kulit manggis yang dikeringkan

pH	Panjang gelombang maksimum (nm)
1,50	506.4
2,61	454.8
3,00	439.8
4,50	431.8

Perubahan nilai panjang gelombang maksimum dari antosianin kulit buah manggis, disebabkan perubahan dalam kesetimbangan komponen-komponen yang berhubungan dengan warna dari antosianin tersebut. Komponen-komponen tersebut adalah : basa quinoidal, kation flavium, basa karbinol dan khalkone. Dalam pH asam komponen yang dominan adalah kation flavium, sehingga warna dari larutan yang mengandung antosianin murni

adalah merah. Dengan meningkatnya pH komponen tersebut semakin sedikit jumlahnya, sedangkan jumlah basa quinoidal meningkat. Pada pH yang basa, larutan antosianin murni berubah menjadi biru, yang merupakan warna dari basa quinoidal. Sedangkan kedua komponen yang lain, jumlahnya meningkat setelah melalui nilai pH tertentu.

Dari hasil percobaan diperoleh hasil, bahwa warna larutan antosianin berubah dari oranye menjadi coklat. Hal ini disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa lain yang memberikan efek warna, misalnya tannin, sehingga mempengaruhi hasil percobaan secara keseluruhan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Ekstraksi paling baik dilakukan dengan menggunakan metanol, dibandingkan dengan bahan-bahan lain yang digunakan. Rendemen ekstrak kasar antosianin yang diperoleh dari hasil ekstraksi dengan metanol adalah 5,23 %.

Kondisi penyimpanan, sangat berpengaruh terhadap stabilitas antosianin pada minuman berkarbonat. Faktor yang mempengaruhi meliputi tinggi rendahnya suhu serta ada tidaknya cahaya. Pada kondisi terbaik, yaitu penyimpanan dalam kulkas, antosianin dapat mempunyai waktu paruh hingga 106 hari, sedangkan pada kondisi terburuk, antosianin mempunyai waktu paruh sebesar 19 hari. Kondisi terbaik untuk mempertahankan stabilitas antosianin adalah penyimpanan pada suhu rendah dan tidak ada cahaya.

Jenis asam tidak memberikan pengaruh terhadap stabilitas antosianin pada minuman berkarbonat. Nilai pH minuman yang rendah, menyebabkan antosianin tidak terpengaruh oleh berbagai jenis asam yang digunakan.

Antosianin memberikan warna yang berbeda-beda pada berbagai pelarut, atau yang dikenal sebagai efek "hipokromikal". Warna dari ekstrak kasar antosianin

Halaman ini adalah hak cipta milik IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, kunjungi [www.ipb.ac.id](http://www.ipb.ac.id).  
1. Dilindungi undang-undang.  
2. Tidak diperbolehkan untuk diperjualbelikan.  
3. Diperbolehkan untuk dipinjamkan dan dipertunjukkan kepada orang lain.  
4. Diperbolehkan untuk dipinjamkan dan dipertunjukkan kepada orang lain.  
5. Diperbolehkan untuk dipinjamkan dan dipertunjukkan kepada orang lain.  
6. Diperbolehkan untuk dipinjamkan dan dipertunjukkan kepada orang lain.  
7. Diperbolehkan untuk dipinjamkan dan dipertunjukkan kepada orang lain.  
8. Diperbolehkan untuk dipinjamkan dan dipertunjukkan kepada orang lain.  
9. Diperbolehkan untuk dipinjamkan dan dipertunjukkan kepada orang lain.  
10. Diperbolehkan untuk dipinjamkan dan dipertunjukkan kepada orang lain.

kulit buah manggis adalah : merah anggur di dalam metanol, etanol dan isopropanol; dan oranye di dalam air dan gliserin.

Antosianin berubah warnanya pada setiap nilai pH dari larutan. Perubahan ini disebabkan berubahnya kesetimbangan antara komponen-komponen yang berperan terhadap warna dari antosianin tersebut.

Adanya senyawa lain yang memberikan efek warna dalam larutan, misalnya tanin, sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh.

## B. SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan stabilitas antosianin dari kulit buah manggis. Pada kondisi penyimpanan terbaik, antosianin mempunyai waktu paruh berkisar antara 2 - 3 bulan. Waktu paruh antosianin mungkin dapat ditingkatkan pada berbagai kondisi penyimpanan dengan menggunakan bahan pengawet yang tepat atau dengan menggunakan botol berwarna gelap, untuk mereduksi cahaya yang masuk.

Halaman ini adalah dokumen resmi yang diterbitkan oleh IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi website resmi IPB University di [www.ipb.ac.id](http://www.ipb.ac.id).  
Dilarang keras untuk menyalin, mendistribusikan, atau menggunakan kembali isi dokumen ini tanpa izin tertulis dari IPB University. Pelanggaran akan dikenakan sanksi hukum yang berlaku.  
© 2018 IPB University. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

### DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1983. Bersaing dalam botol. Tempo, Tahun XIV, no. : 40, halaman 72.

Bailar, J.C., T. Moeller, J. Kleinberg, C. O. Guss, M. E. Castellion, C. Metz. 1984. Chemistry. Academic Press, New York.

Benson, Lyman. 1957. Plant Classification. D.C. Heath and Company, Boston.

Brouillard, Raymond. 1982. Chemical structure of anthocyanins. Di dalam Markakis, P. (ed). Anthocyanin as Food Colors. Academic Press, New York.

Buckmire, R.E. dan F.J. Francis. 1978. Pigments of miracle fruit *Synsepalum dulcificum*, Schum, as potential food colorants. J. Food. Sci. 43:908.

Du, C.T. dan F.J. Francis. 1977. Anthocyanin of mangos-teen. J. Food. Sci. 42:1667.

Fieser, L.F. dan M. Fieser. 1957. Introduction to Organic Chemistry. Maruzen Company LTD., Tokyo.

Francis, F.J. 1982. Analysis of anthocyanins. Di dalam Markakis, P. (ed). Anthocyanin as Food Colors. Academic Press, New York.

Francis, F.J. 1985. Pigments and other colorants. Di dalam. Fennema, O.R. (ed). Food Chemistry. Marcel Dekker INC, New York dan Basel.

Green, L.F. 1981. Introduction. Di dalam Houghton, H.W. (ed). Development in Soft Drink Technology. Applied Science Publisher, New Jersey.

Hall, W.T. 1942. Analytical Chemistry. Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts.

Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Penerbit Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.

Houghton, H.W. dan Mc. Donald. 1981. Water. Di dalam Houghton, H.W. (ed). Development in Soft Drink Technology. Applied Science Publisher, New Jersey.

- Markakis, P. 1982. Anthocyanin as food additives. Di dalam Markakis, P. (ed). Anthocyanin as Food Colors. Academic Press, New York.
- Mitchel, A.J. 1981. Carbonation and filling. Di dalam Houghton, H.W. (ed). Development in Soft Drink Technology. Applied Science Publisher, New Jersey.
- Nur, M.A., M. Sjachri dan K. Iskandarsyah. 1981. Kimia Dasar II. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Palamidis, N, dan P. Markakis. 1975. Stability of grape anthocyanin in carbonated beverages. J. Food Sci. 40:1047.
- Philips, G.F. dan J.G. Woodroof. 1981. Beverages : Carbonated and Non-Carbonated. AVI Pub. Co. Westport, Connecticut.
- Sienko, M. dan R. Plane. 1961. Chemistry. Kogakusha Co. LTD. Tokyo.
- Thorner, M.E. dan R.J. Herzberg. 1978. Non-Alcoholic Food Service Hand Book. AVI Publishing Company. Westport, Connecticut.



# LAMPIRAN

Hal Cipta (Hak Cipta) Unsur-unsur

1. Diambil sebagai bagian atau seluruh karya seni, sastra, atau ilmu pengetahuan, dan merupakan sumber ;
2. Berwujud atau tidak berwujud, dan dapat dituangkan dalam bentuk fisik atau digital; dan
3. Dihasilkan dengan menggunakan dan memanfaatkan teknologi atau keahlian seni atau ilmu IPB University.

## Lampiran 1. Rendemen hasil ekstraksi

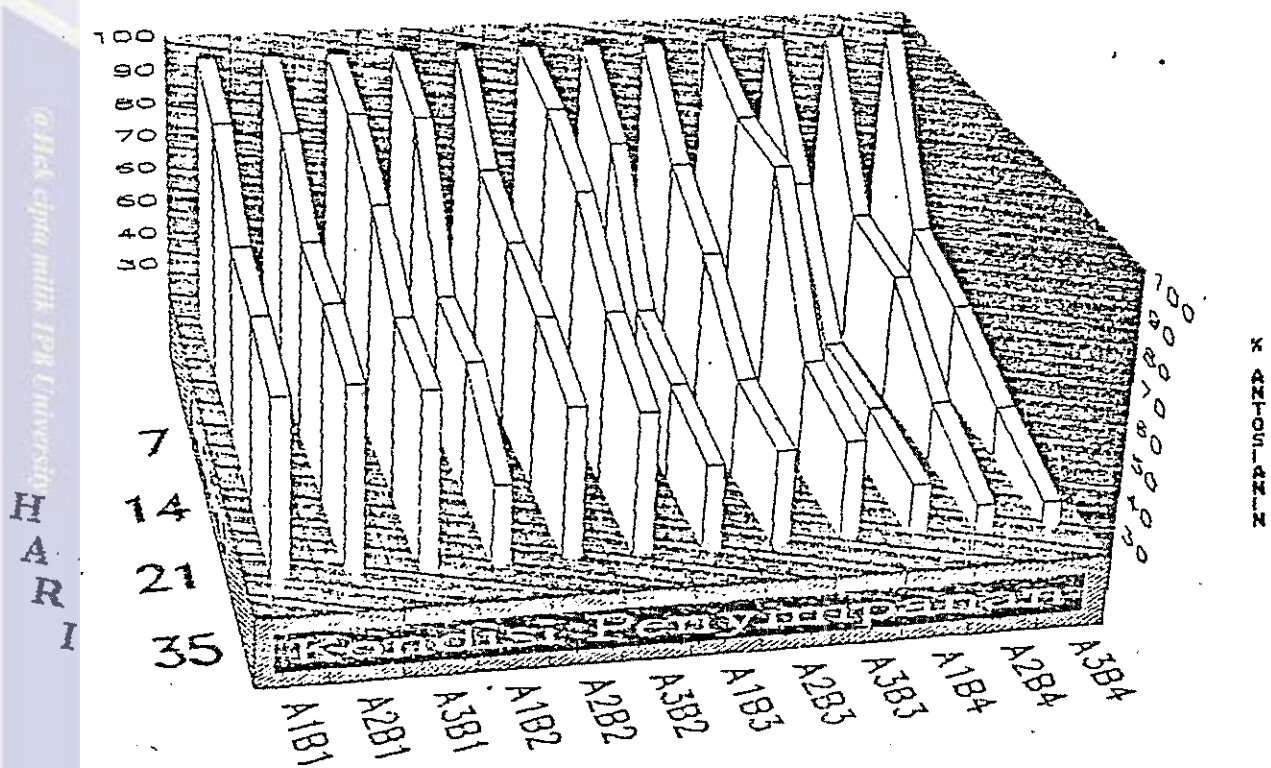
Ulangan	Jumlah kulit manggis kering yang diekstrak (g)	Padatan kering yang diperoleh (g)	Rendemen (%)
1	76.64	3.93	5.1480
2	100.69	4.55	4.5188
3	106.32	6.43	6.0478
4	103.85	5.42	5.2191
		Rata-rata :	5.2334

Lampiran 2. Jumlah CO<sub>2</sub> dalam minuman

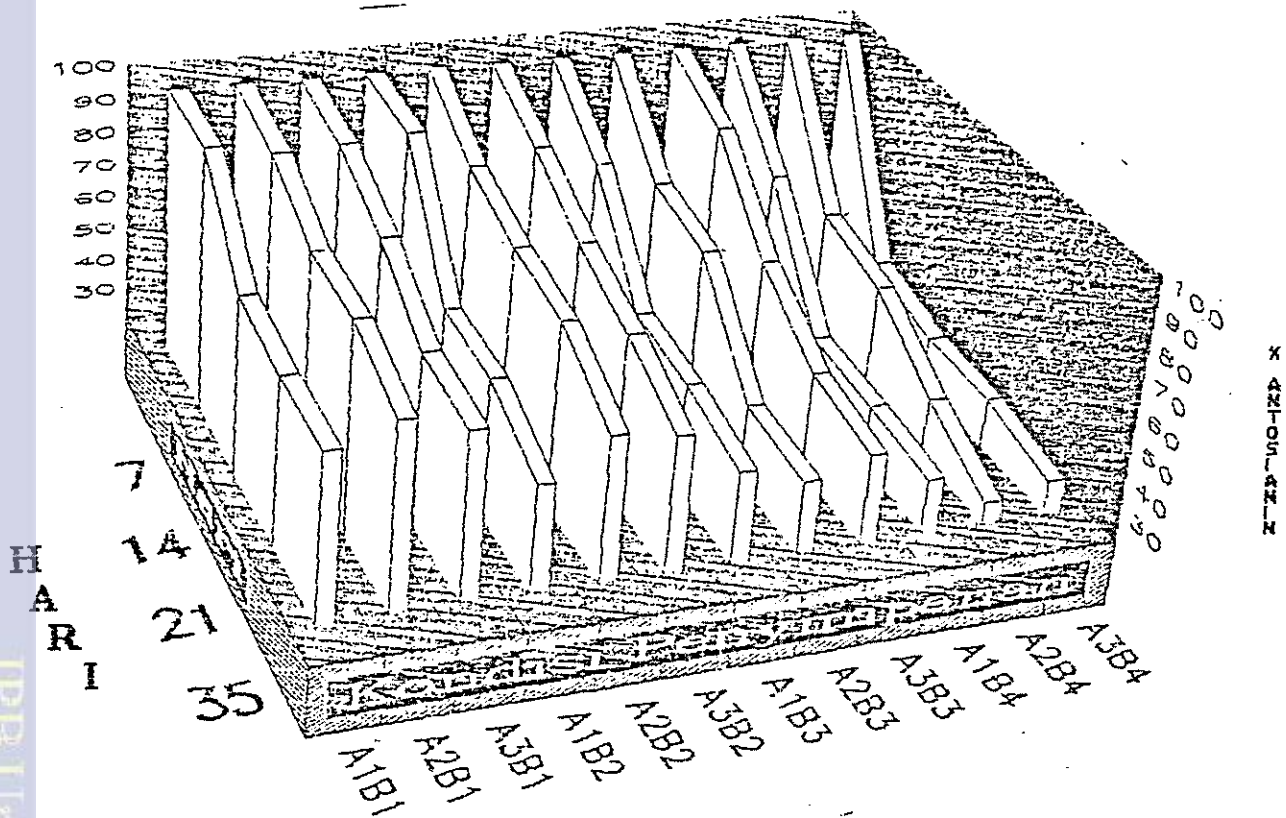
Ulangan	ml HCl 0,1 N	Jumlah CO <sub>2</sub> dalam air soda (ml/100ml)	Jumlah CO <sub>2</sub> dalam minuman (ml/100 ml) <sup>a</sup>
1	3.92	4.8436	3.7172
2	3.80	4.6485	3.5675
3	3.87	4.7434	3.6403
Rata-rata :			3.6417

<sup>a</sup> Faktor pengenceran : 0,7674

Lampiran 3a. Laju penurunan konsentrasi total antosianin (ulangan I).



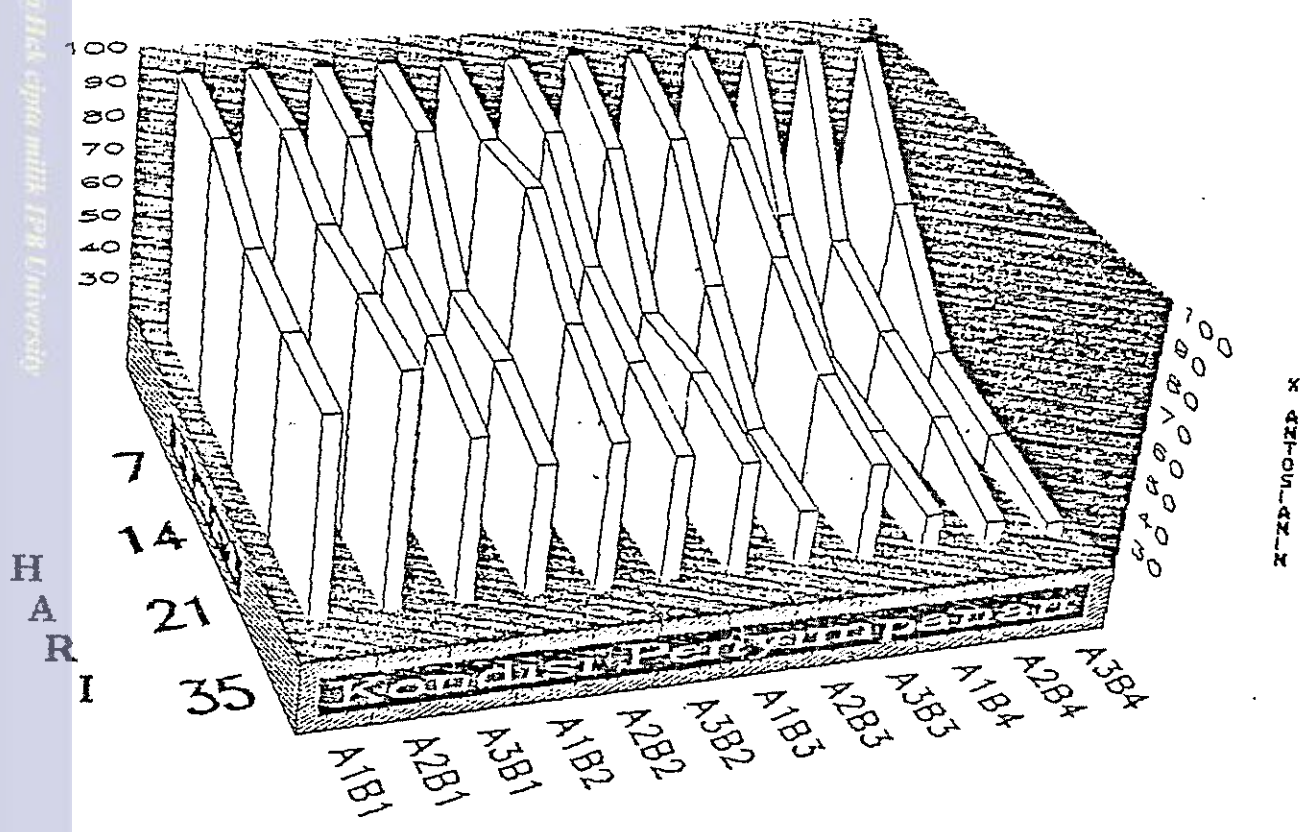
Lampiran 3b. Laju penurunan konsentrasi total antosianin (ulangan II).



H A R I

IPB University

Lampiran 3c. Laju penurunan konsentrasi total antosianin (ulangan III).



Keterangan

- A : Jenis asam yang digunakan
- A<sub>1</sub> : Asam sitrat
- A<sub>2</sub> : Asam fosfat
- A<sub>3</sub> : Asam malat
  
- B : Kondisi penyimpanan
- B<sub>1</sub> : Penyimpanan dalam kulkas
- B<sub>2</sub> : Penyimpanan dalam ruangan gelap
- B<sub>3</sub> : Penyimpanan dalam ruangan terbuka
- B<sub>4</sub> : Penyimpanan dalam inkubator

Hal ini menunjukkan bahwa...  
 1. Dilihat dari grafik tersebut...  
 2. Pengaruh jenis asam...  
 3. Pengaruh kondisi penyimpanan...  
 4. Pengaruh interaksi...

Lampiran 4. Nilai konstanta laju reaksi ( $\text{hari}^{-1}$ ) dari antosianin kulit manggis.

Kondisi penyimpanan	Ulangan	Jenis asam		
		sitrat	fosfat	malat
Kulkas	1	0.01108	0.00956	0.011396
	2	0.01206	0.00854	0.012495
	3	0.00802	0.00423	0.01209
Gelap	1	0.02259	0.01239	0.01618
	2	0.02086	0.01283	0.01808
	3	0.01687	0.01396	0.01772
Suhu kamar	1.	0.02531	0.023099	0.023999
	2	0.02249	0.02671	0.024298
	3	0.01902	0.03240	0.01772
Inkubator	1	0.03078	0.03623	0.03087
	2	0.03009	0.03682	0.02877
	3	0.03284	0.03491	0.04087

Lampiran 5. Waktu paruh degradasi antosianin kulit buah manggis dalam berbagai kondisi penyimpanan dan jenis asam (hari).

Kondisi penyimpanan	Ulangan	Jenis asam		
		sitrat	fosfat	malat
Kulkas	1	62.51	72.51	60.81
	2	57.47	81.11	55.46
	3	86.45	163.54	57.32
Gelap	1	30.67	55.93	42.83
	2	33.23	54.02	38.33
	3	41.07	49.66	39.10
Suhu kamar	1	27.37	30.00	28.88
	2	30.81	25.49	28.52
	3	36.43	21.39	30.69
Inkubator	1	22.52	19.13	22.45
	2	23.03	18.82	24.09
	3	21.10	19.85	16.95

Lampiran 6a. Daftar sidik ragam stabilitas antosianin dalam berbagai kondisi penyimpanan dan jenis asam yang digunakan.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-hit	Nilai-p <sup>d</sup>
A <sup>a</sup>	2	1329	664.4	2.773	0.08099
B <sup>b</sup>	3	0.1687E 5	5625	23.48	0.0000
AxB <sup>c</sup>	6	3038	506.3	2.114	0.000
Sisa	24	5749	239.6		

<sup>a</sup> Jenis asam yang digunakan

<sup>b</sup> Kondisi penyimpanan

<sup>c</sup> Interaksi

<sup>d</sup> Berbeda nyata jika nilai-p < 0,05

Berbeda sangat nyata jika nilai-p < 0,01

Lampiran 6b. Daftar Uji R-S-T pengaruh kondisi penyimpanan

Kondisi penyimpanan	Waktu paruh <sup>a</sup> (hari)	$\alpha = 0,01$
Dalam inkubator	20.88	A <sup>b</sup>
Dalam suhu kamar	28.89	AB
Dalam ruangan gelap	42.76	B
Dalam kulkas	77.46	C

<sup>a</sup> Nilai rata-rata

<sup>b</sup> Huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan  
Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan

Lampiran 7a. Daftar sidik ragam pengaruh jenis asam terhadap intensitas warna awal dari antosianin kulit manggis.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-hit	Nilai-p <sup>a</sup>
A	2	4.36201	2.18100	744.88	0.000
Galat	6	0.01757	0.00293		
Total	8	4.37958			

<sup>a</sup> Berbeda nyata jika nilai-p < 0,05  
Berbeda sangat nyata jika nilai-p < 0,01

Lampiran 7b. Daftar uji R-S-T pengaruh jenis asam terhadap intensitas warna awal antosianin kulit manggis.

Jenis asam	Intensitas awal <sup>a</sup>	$\alpha = 0,01$
Asam sitrat	1.1740	A <sup>b</sup>
Asam fosfat	0.5120	B
Asam malat	2.2040	C

<sup>a</sup> Nilai rata-rata  
<sup>b</sup> Huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan  
Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan

Lampiran 8. Nilai energi aktivasi (kJ/mol) degradasi antosianin kulit manggis untuk setiap jenis asam yang digunakan.

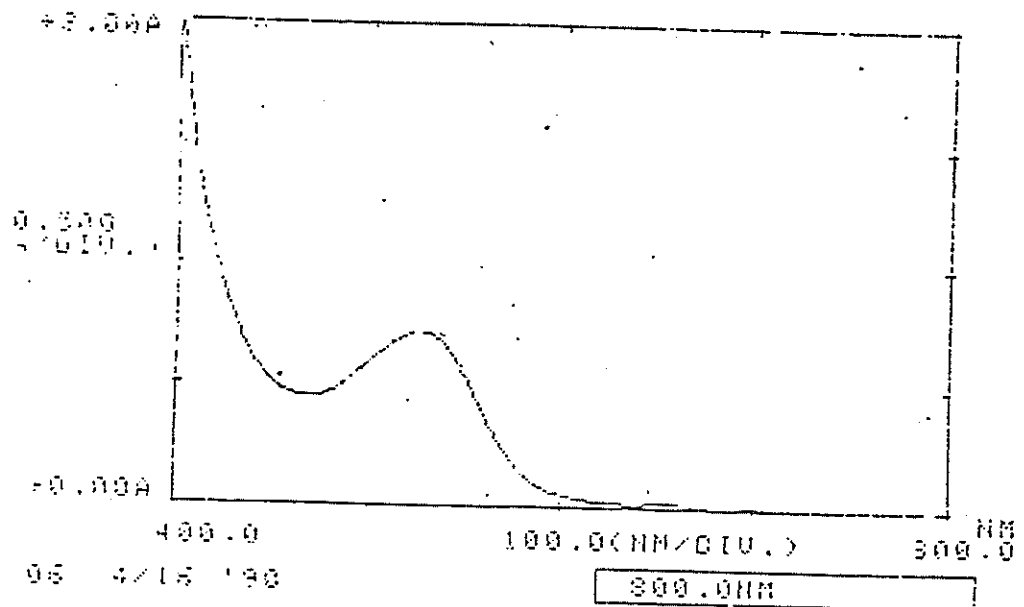
Ulangan	Jenis asam		
	sitrat	fosfat	malat
1	19.403	25.320	18.933
2	17.375	27.761	15.845
3	26.795	40.074	23.146

Lampiran 9. Daftar sidik ragam jenis asam terhadap energi aktivasi.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-hit	Nilai-p <sup>a</sup>
A	2	0.2387E 9	0.1194 E 9	3.561	0.9542E -1
Sisa	6	0.2011E 9	0.3352 E 9		

<sup>a</sup> Berbeda nyata jika nilai-p < 0,05  
 Berbeda sangat nyata jika nilai-p < 0,01

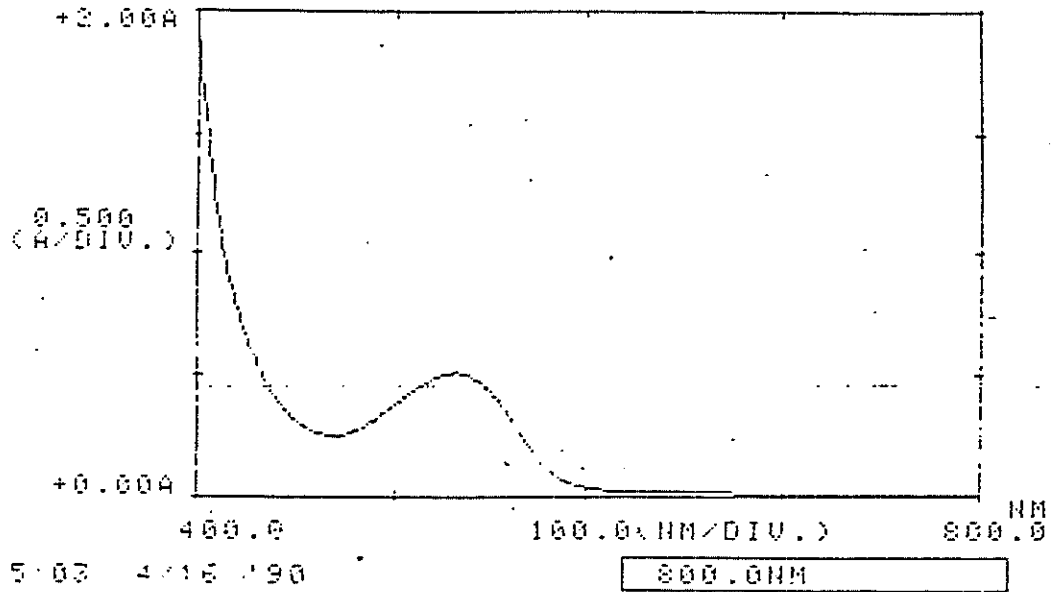
Lampiran 10. Absorbansi hasil ekstrak kulit manggis dalam metanol (1 g kulit manggis dalam 100 ml metanol)



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

-- PEAK --		-- VALLEY --	
$\lambda$	ABS	$\lambda$	ABS
703.0	0.007	779.0	0.001
656.0	0.023	687.0	0.005
525.0	0.726	637.0	0.015
		469.0	0.453

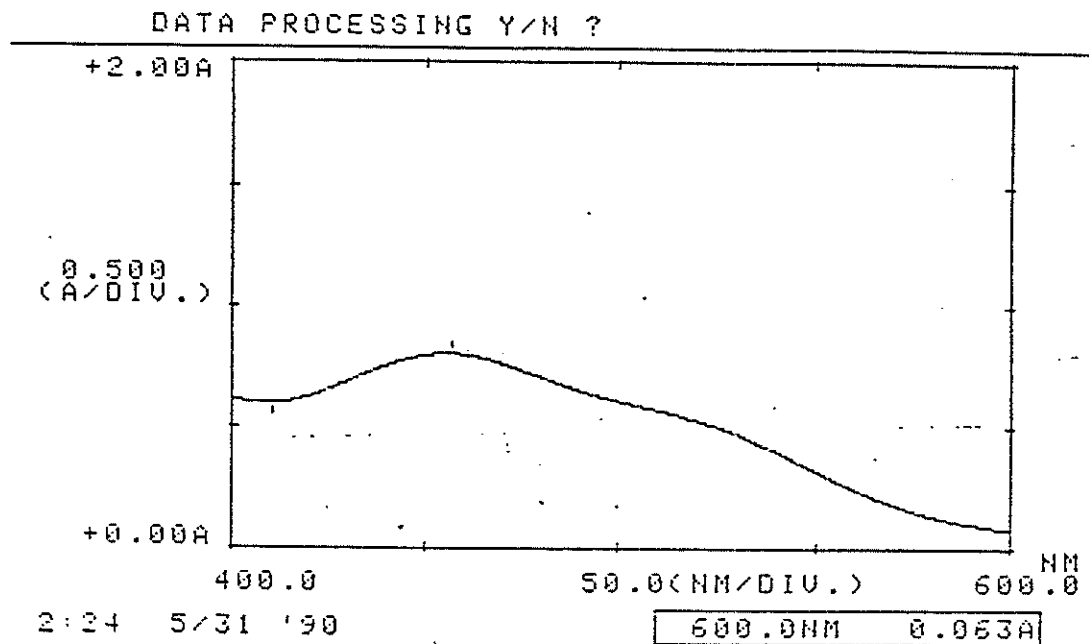
Lampiran 11. Absorbansi ekstrak kulit manggis dalam etanol (1 g kulit manggis dalam 100 ml etanol)



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

-- PEAK --		-- VALLEY --	
λ	ABS	λ	ABS
530.0	0.510	470.0	0.253

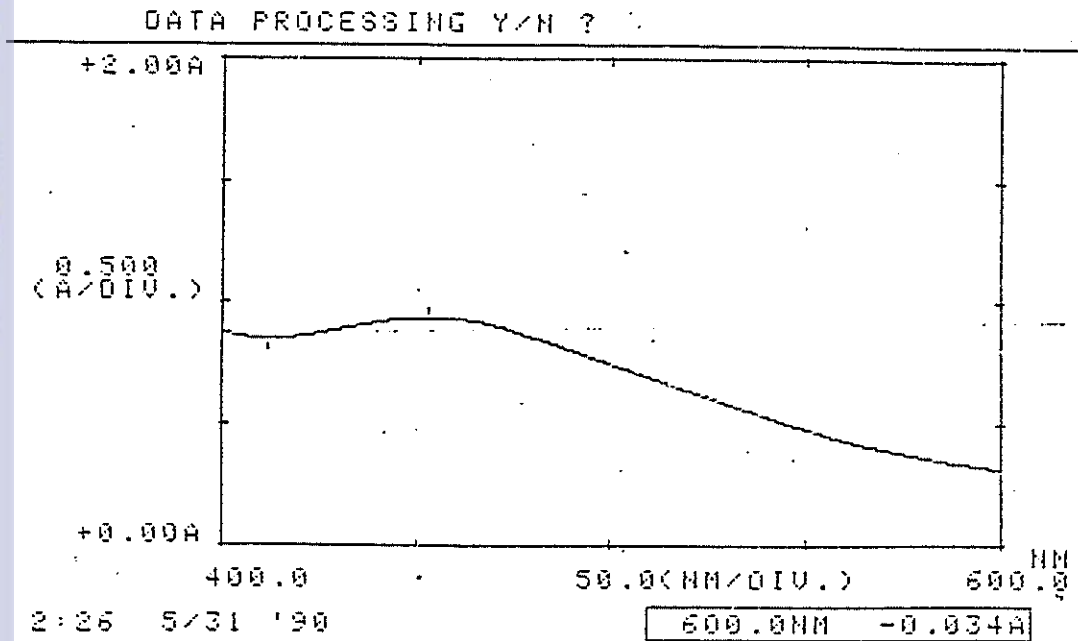
Lampiran 12. Absorbansi ekstrak antosianin kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 2.52.



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

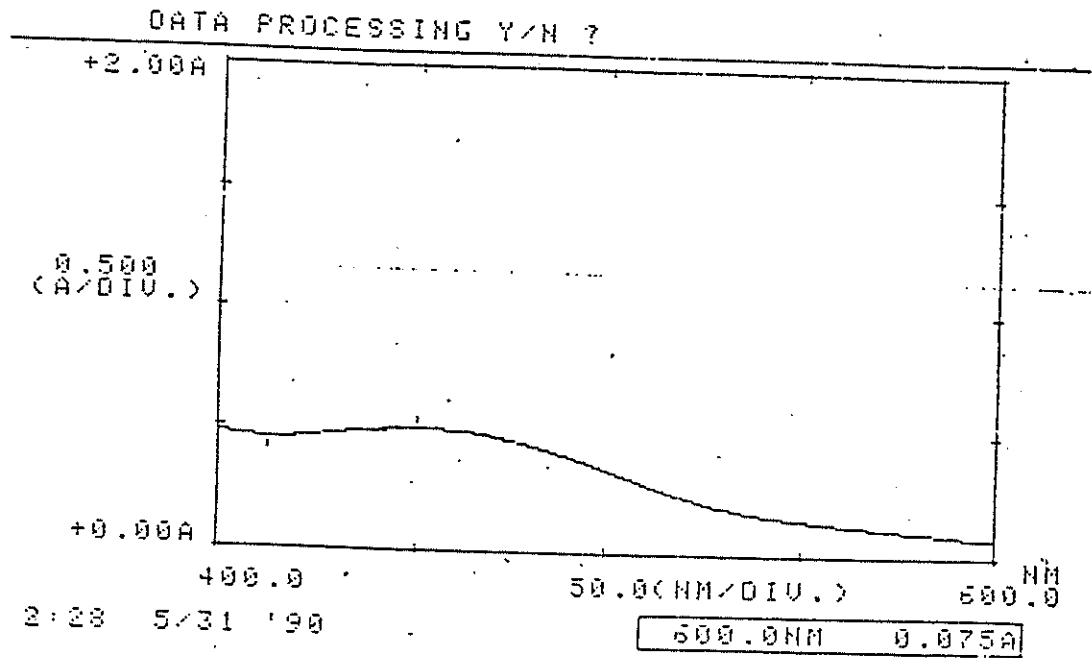
-- PEAK --		-- VALLEY --	
$\lambda$	ABS	$\lambda$	ABS
457.2	0.808	410.2	0.601

Lampiran 13. Absorbansi ekstrak antosianin kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 3.15.



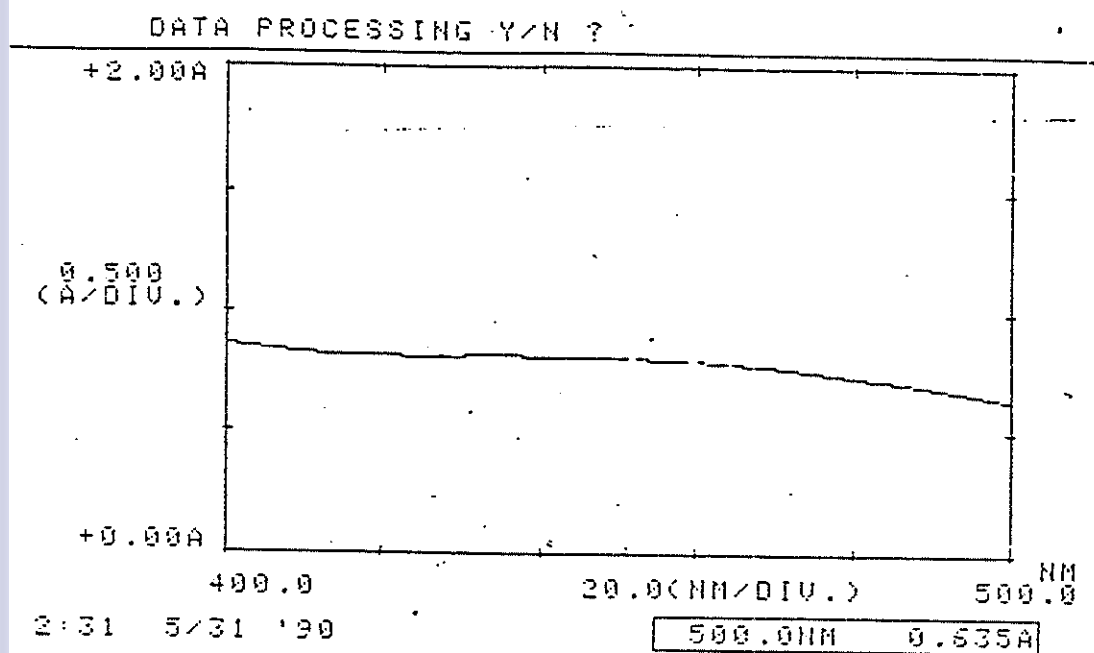
-- PEAK --		-- VALLEY --	
λ	ABS	λ	ABS
453.2	0.942	411.8	0.856

Lampiran 14. Absorbansi ekstrak antosianin kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 4.20



-- PEAK --		-- VALLEY --	
λ	ABS	λ	ABS
450.6	0.500	412.6	0.459

Lampiran 15. Absorbansi ekstrak antosianin kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 5.15



Halika cipu miter IPI University

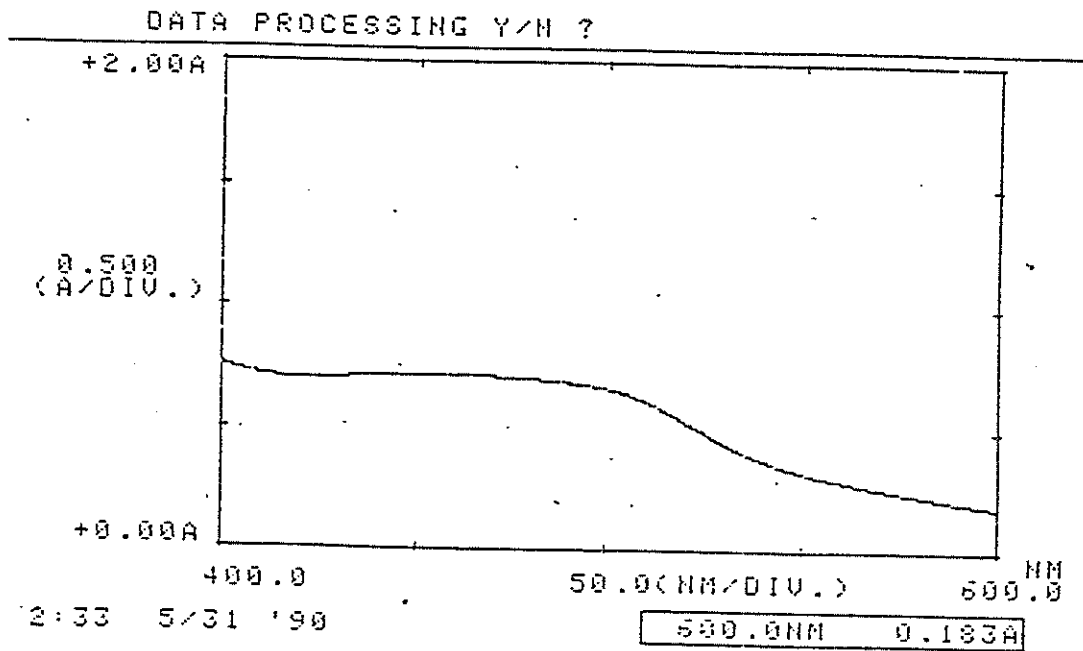
IPB University



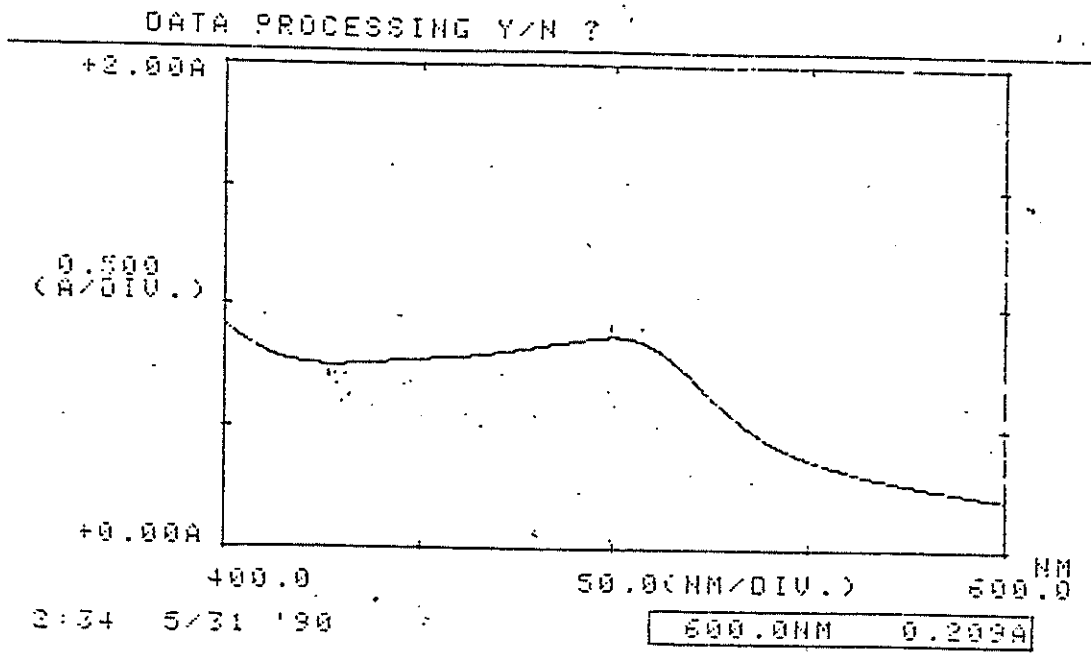
Halika Cipu miter IPI University  
1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
2. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
3. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
4. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
5. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
6. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
7. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
8. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
9. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa  
10. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

IPB University

Lampiran 16. Absorbansi ekstrak antosianin kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 6.00



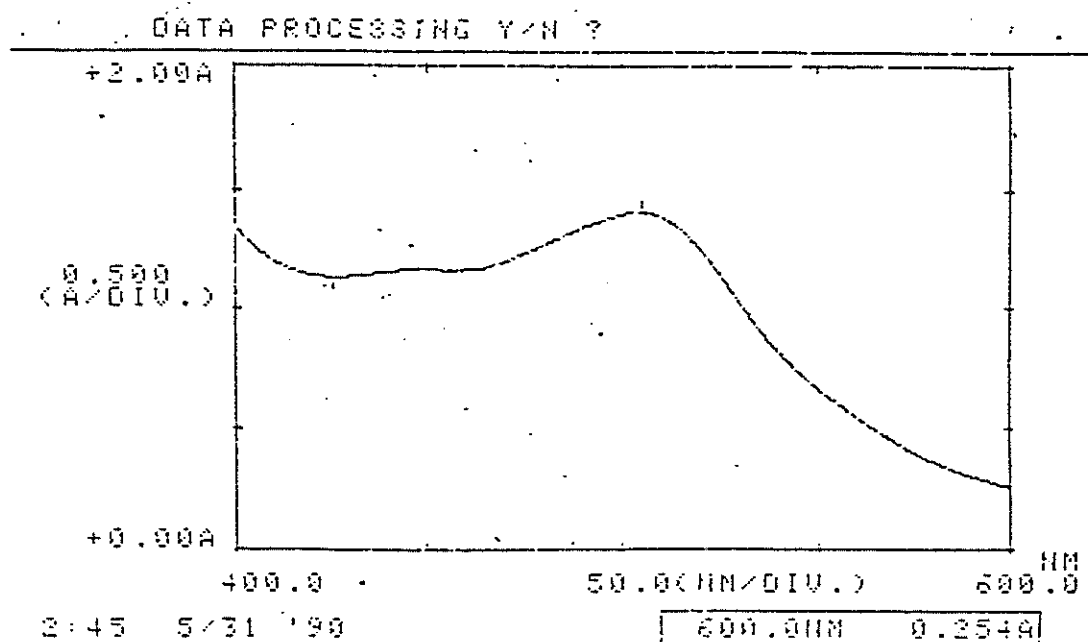
Lampiran 17. Absorbansi ekstrak antosianin kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 7.00



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

-- PEAK --		-- VALLEY --	
λ	ABS	λ	ABS
499.2	0.875	426.8	0.758

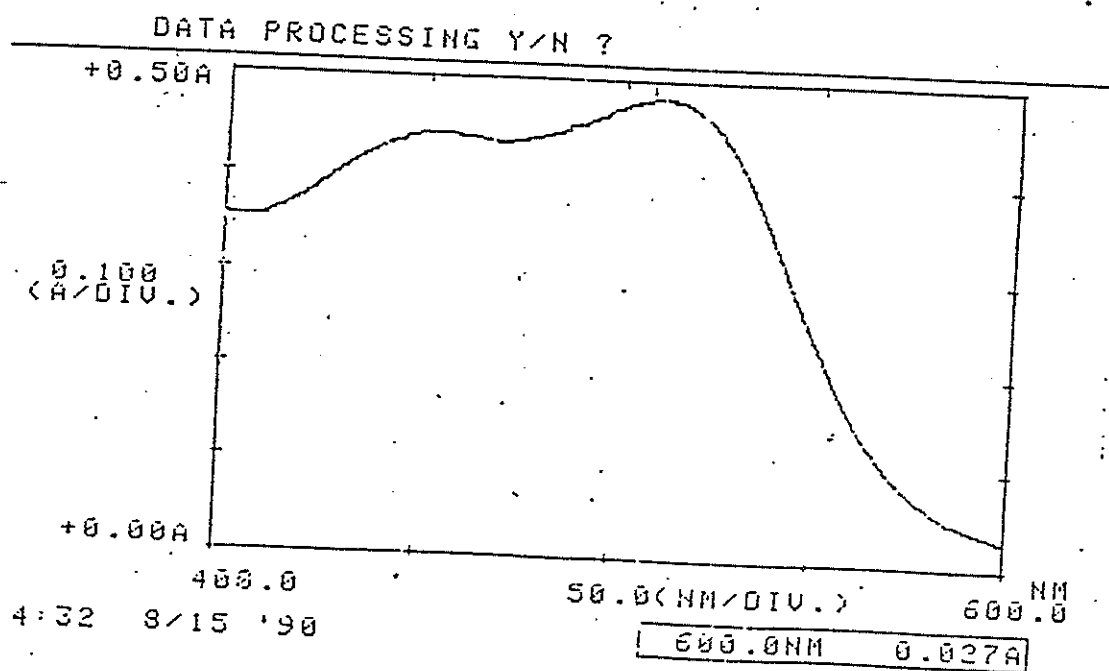
Lampiran 18. Absorbansi ekstrak antosianin kulit manggis (dalam keadaan basah) pada pH = 7.98



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

-- PEAK --		-- VALLEY --	
λ	ABS	λ	ABS
504.4	1.405	425.2	1.135

Lampiran 19. Absorbansi antosianin kulit manggis pada pH = 1.50



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

-- PEAK --

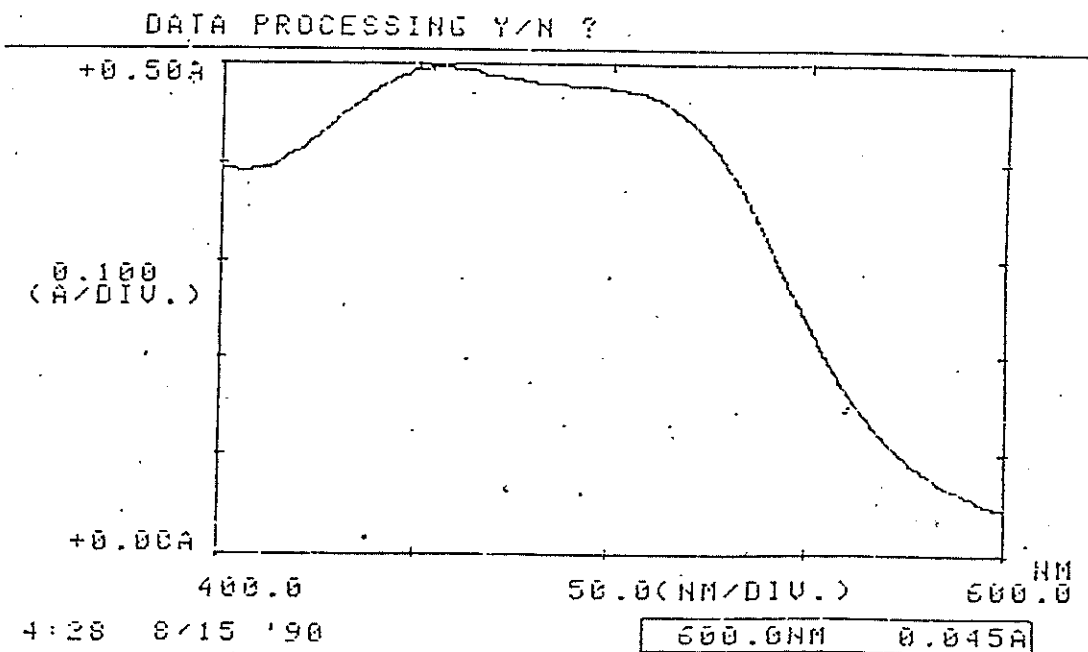
-- VALLEY --

λ ABS

λ ABS

536.4 0.027

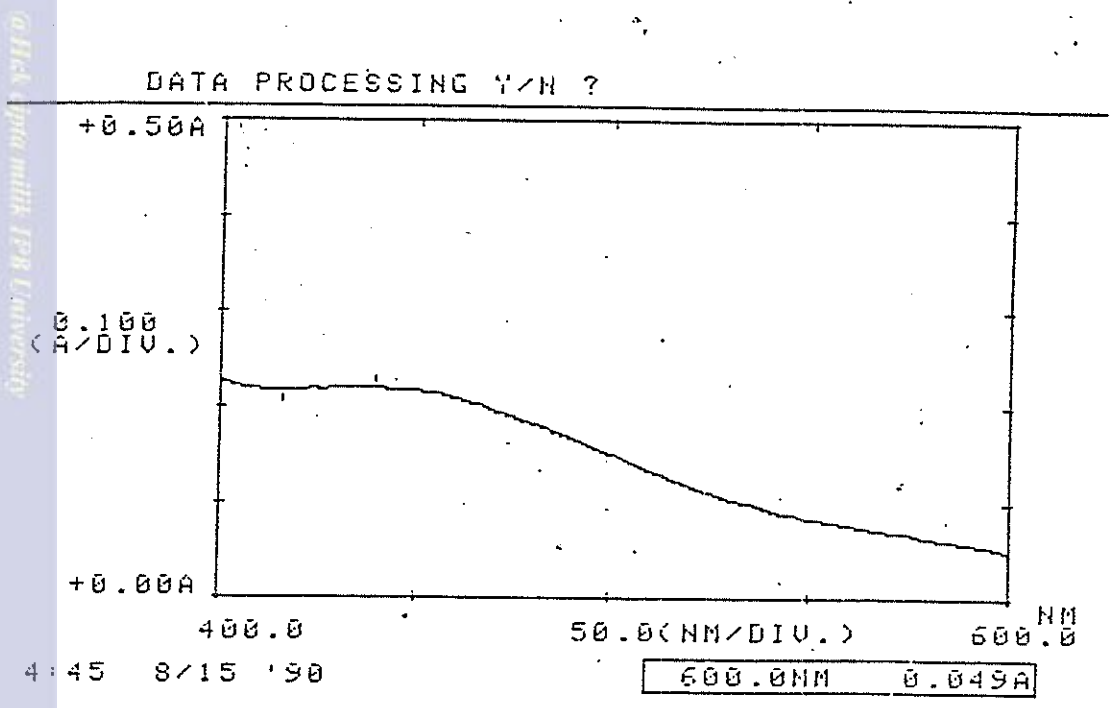
Lampiran 20. Absorbansi antosianin kulit manggis pada pH = 2.61



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

-- PEAK --		-- VALLEY --	
λ	ABS	λ	ABS
454.8	0.497		

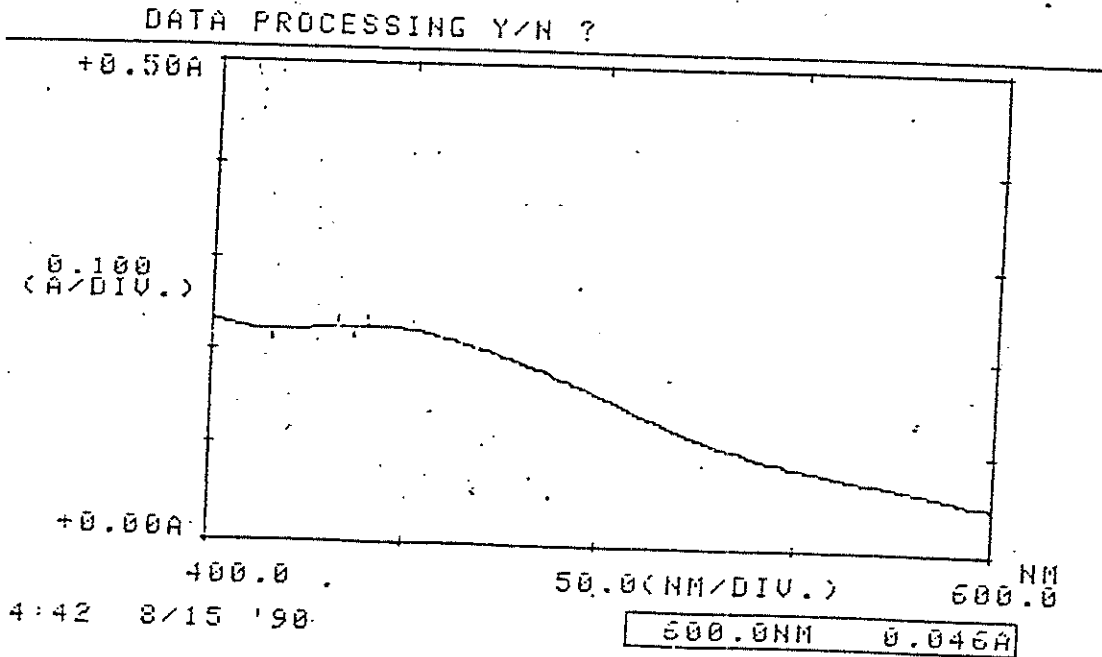
Lampiran 21: Absorbansi antosianin kulit manggis pada pH = 3



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

-- PEAK --		-- VALLEY --	
$\lambda$	ABS	$\lambda$	ABS
439.8	0.221	416.2	0.217

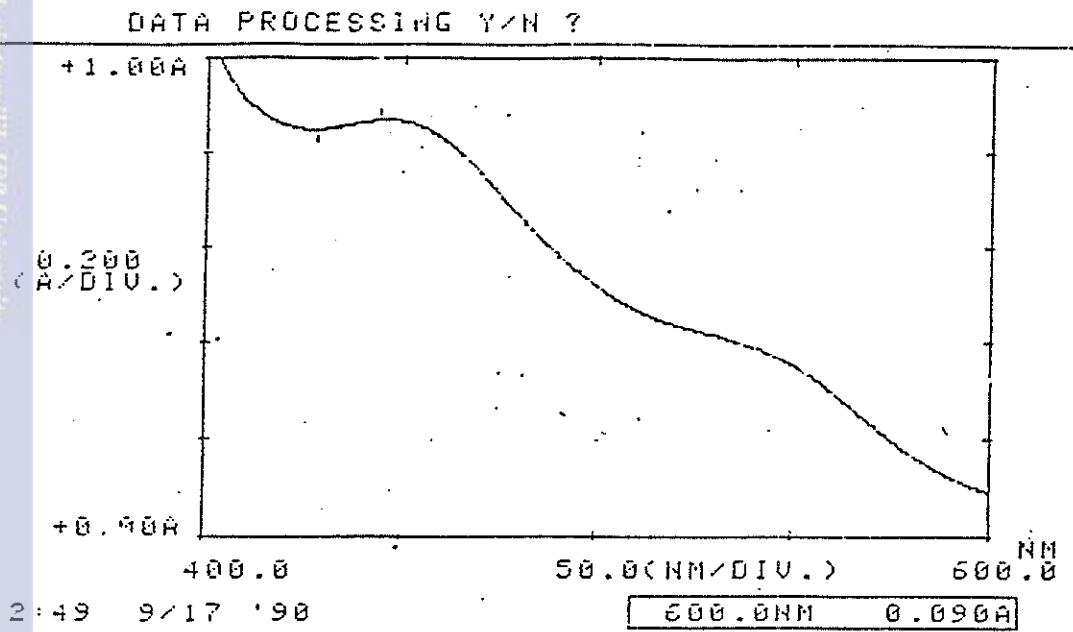
Lampiran 22. Absorbansi antosianin kulit manggis pada pH = 4.5



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

-- PEAK --		-- VALLEY --	
λ	ABS	λ	ABS
440.0	0.227	436.4	0.226
431.8	0.227	415.6	0.222

Lampiran 23. Absorbansi antosianin kulit manggis dalam metanol.



Halik cika miki IPI University

IPB University



Hal Cika miki IPI University

1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

2. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

3. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

4. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

5. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

6. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

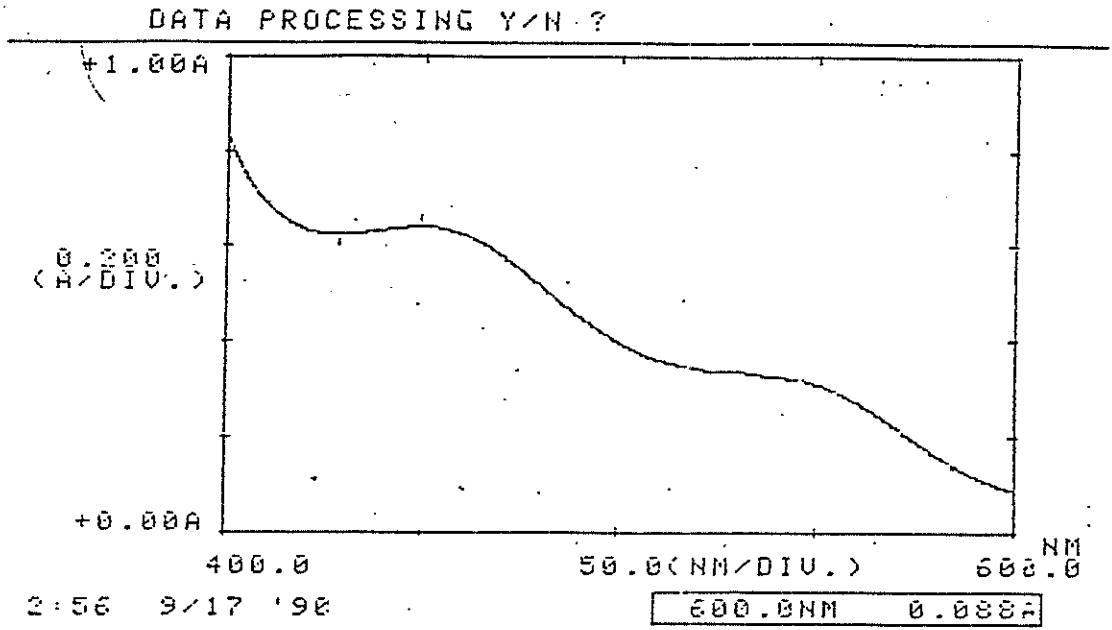
7. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

8. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

9. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

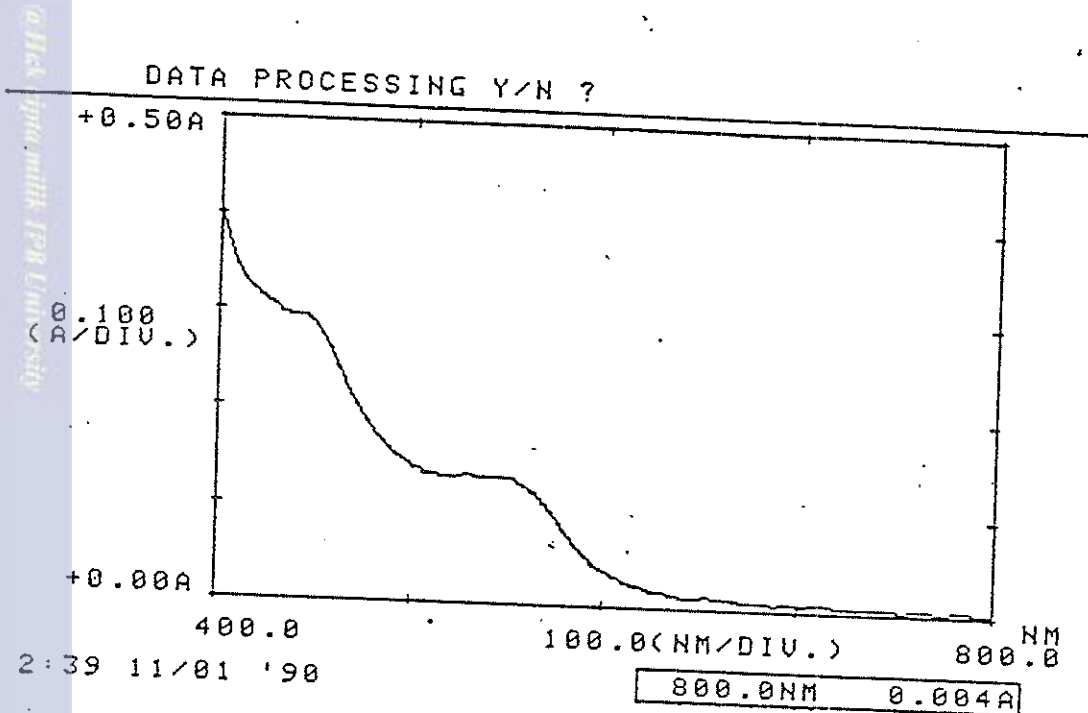
10. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh dosen pembimbing dan mahasiswa

Lampiran 24. Absorbansi antosianin kulit manggis dalam etanol.



449.8 0.640 428.6 0.626

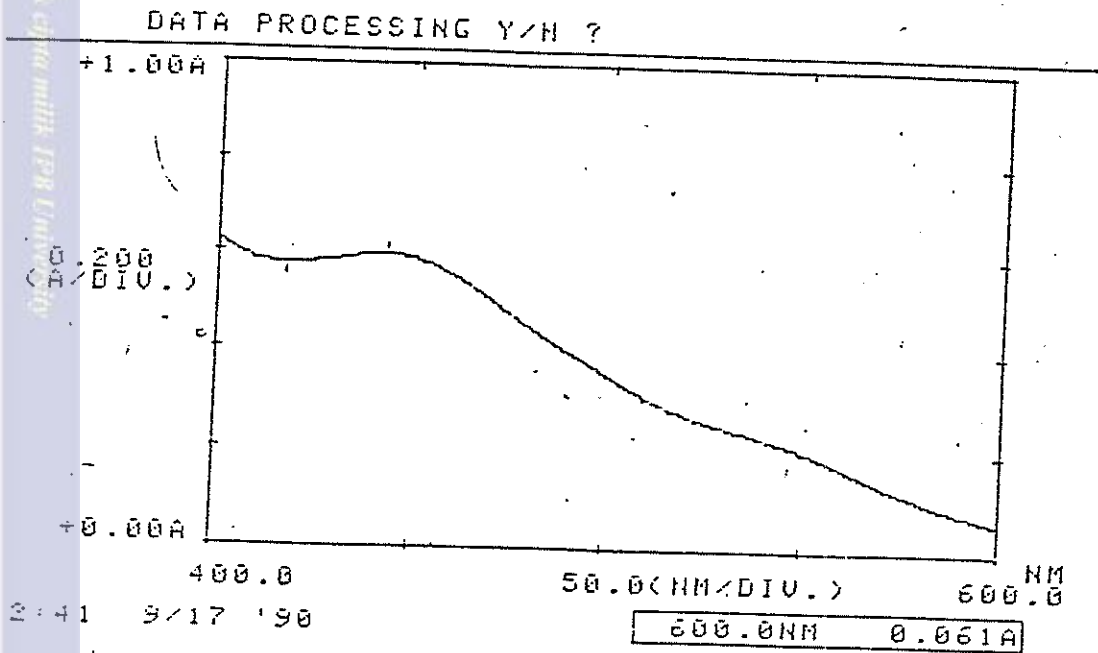
Lampiran 25. Absorbansi antosianin kulit manggis dalam isopropanol.



\*\*\* PEAK-PICK \*\*\*

-- PEAK --		-- VALLEY --	
$\lambda$	ABS	$\lambda$	ABS
		751.0	0.004

Lampiran 26. Absorbansi antosianin kulit manggis dalam gliserin.



Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang dihasilkan oleh perangkat lunak pengolahan data. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi situs web IPB University.