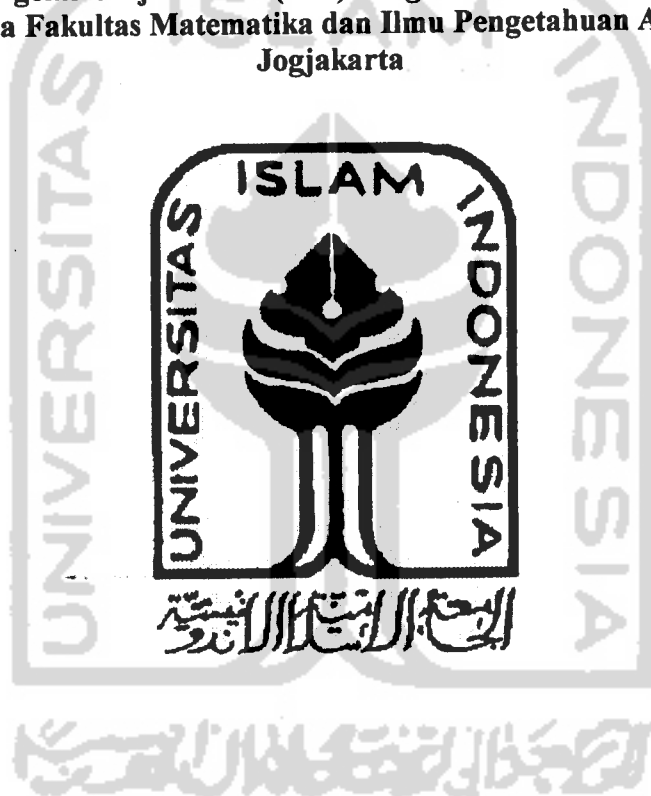


**IDENTIFIKASI VITAMIN C
PADA BUAH SEMU JAMBU METE (*Anacardium occidentale, L*)
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
gelar Sarjana Sain (S.Si) Program Studi Kimia
pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jogjakarta**



Disusun oleh:

**UMI SEFIANA BAROKATUL AULIA
No Mhs : 98 612 023**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

**IDENTIFIKASI VITAMIN C PADA
BUAH SEMU JAMBU METE (*Anacardium occidentale, L*)
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

Oleh :

**UMI SEFIANA BAROKATUL AULIA
No Mhs : 98 612 023**

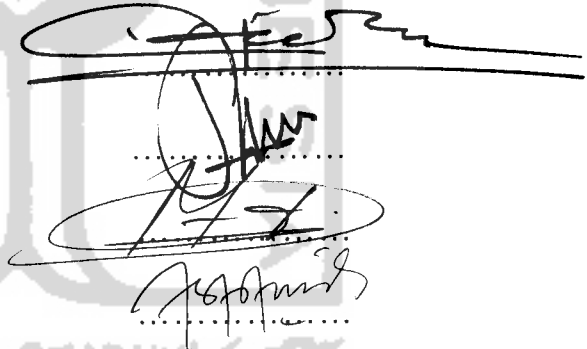
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji skripsi
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal :

Dewan Penguji

1. Drs. Allwar, M.Sc
2. Rudy Syahputra, M.Si
3. Riyanto, M.Si
4. Is Fatimah, M.Si

Tanda tangan



Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



(Jaka Nugraha, M.Si.)

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
DAFTAR ISI	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jambu Mete	4
2.2 Pemanfaatan Buah Jambu Mete	7
BAB III DASAR TEORI	
3.1 Sifat Fisika Dan Kimia Vitamin C	10
3.2 Stabilitas Vitamin C Dalam Makanan	12
3.3 Penentuan Vitamin C	13
3.3.1 Metode Titrasi Dengan 2,6-Diklorofenol Indofenol	13
3.3.2 Metode Spektrofotometri dengan Pereaksi 2,4dinitrofenilhidrazin	14
3.3.3 Metode Spektrofotometri dengan KCN Sebagai Penstabil	14
3.4 Metode Spektrofotometer UV-Visible	15
3.4.1 Prinsip Dasar Spektrofotometri	15
3.4.2 Instrumen	16

3.5 Hipotesis Penelitian.....	17
BAB IV METODELOGI PENELITIAN.....	18
4.1 Bahan-bahan Yang Digunakan.....	18
4.2 Alat-alat Yang Digunakan	18
4.3 Cara Kerja	19
4.3.1 Pembuatan Sari Buah Jambu Mete	19
4.3.2 Pembuatan Larutan.....	19
4.3.2.1 Larutan HPO ₃ 3%.....	19
4.3.2.2 Bufer Sitrat	19
4.3.2.3 Bufer Fosfat-Sitrat	19
4.3.2.4 Larutan 2,6-diklorofenol indofenol 0,88 mM	19
4.3.2.5 Larutan Standard Asam Askorbat 0,0006 M.....	19
4.3.3 Optimasi Panjang Gelombang.....	19
4.3.4 Pembuatan Kurva Baku.....	20
4.3.5 Optimasi Waktu Kestabilan.....	20
4.3.6 Persiapan Sampel dan Penentuan Konsentrasi Asam Askorbat	20
4.3.7 Uji Ketelitian Dan Ketepatan Metode.....	21
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	22
5.1 Optimasi Panjang Gelombang.....	22
5.2 Penentuan Waktu Kestabilan.....	23
5.3 Penentuan Kurva Standard Kalibrasi	24
5.4 Uji Ketelitian Dan Ketepatan Metode.....	25
5.5 Pengukuran Sampel.....	26
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	28
6.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	31

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan setulus hati dan segenap rasa kupersembahkan

Karya yang sangat sederhana ini kepada :

PAH dan IBU tercinta,

Terimakasih atas Do'a Restu dan Kasih Sayang yang

Tiada batasnya, serta semua pengorbanan, tetesan

keringat dan air mata untuk membesarkan

Ananda yang tak mungkin terbalaskan.

Suamiku tercinta atas segala Cinta, Kesabaran dan Dukungannya

yang diberikan kepadaku untuk menyelesaikan studiku

semoga Allah menjadikan Rumah Tangga kita

Sakinah, Mawadah, & Warrahmah.

Mamak dan Bapak Mertuaku atas Kesabarannya membimbingku

serta Merawat anakku tersayang semoga Allah

membalas segala Kebaikan beliau.

Anakku tersayang Adisty Ayu Hafizah atas Kelucuannya

dan ketidak Rewelannya selama Ibu kuliah,

Maafkan Ibu ya Nak....

Mba Neneng, Mas Didid, Mba Menuk, Mba Ayu, Sulthon dan Ely

atas semua Kasih Sayang yang kalian berikan dan semua

Dukungannya, dari kalianlah Lia dapat memahami

arti persaudaraan, semoga Allah akan selalu

menjaga Tali Persaudaraan ini.

MOTO

"Bagi orang yang kokoh imannya

Insyah Allah tidak ada kerugian dalam situasi apapun.

Karena ketika diberi nikmat dia bersyukur dan

Ketika datang ujian dia bersabar"

"If you wish to see the valleys, Climb to the mountain top

If you desire to see the mountain top, Rise into the cloud

But if you see to understand the cloud, Close eyes and think"

(Kahlil Gibran)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan Nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Pemilik semua ilmu di alam semesta dan Sholawat yang kita persembahkan kepada Nabi Muhammad SAW, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Merupakan suatu kehormatan dan kebahagiaan bagi penulis atas semua kemudahan dan bantuan dari semua pihak selama pembuatan skripsi ini. Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan dorongan semangat dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis pada kesempatan ini ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-sebesarnya kepada :

1. Jaka Nugraha, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Riyanto, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia dan selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, saran, kritik dan nasehatnya.
3. Ibu Is Fatimah, M.Si selaku pembimbing II, terimakasih atas bimbingan dan waktunya.



4. Kepala Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta staf yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian ini dan yang telah menyediakan fasilitas analisis selama penelitian berlangsung.
5. Pah dan Ibu tercinta, kakak-kakaku serta adik-adiku atas semua dukungan dan bantuan serta do'a dan restu yang kalian berikan dengan ikhlas."Bang Adi" atas semua kesabaran, ketulusan, dan bantuan yang di berikan dengan sepenuh hati.
6. Teman-teman kimia (Danang, Arie, Widi, Yuni, Tutun, Tatang, Ayu) dan seluruh angkatan '98 "*keep the fight guys*", teman-teman kost "*we are family*" dan semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

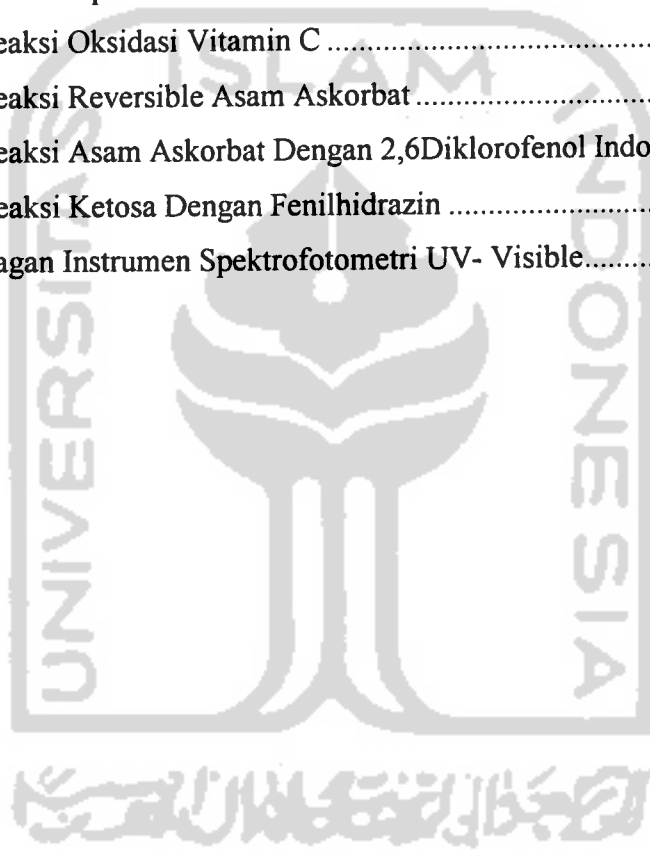
Semoga amal baik mereka dapat diterima oleh Allah SWT dan hanya Allah SWT yang mampu membalas semuanya. Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini, untuk itu haturkan terima kasih.

Jogjakarta, Agustus 2003

Penulis

DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 1. Isomer Optis Aktif Asam Askorbat	10
Gambar 2. Reaksi Oksidasi Vitamin C	11
Gambar 3. Reaksi Reversible Asam Askorbat	11
Gambar 4. Reaksi Asam Askorbat Dengan 2,6Diklorofenol Indofenol.....	13
Gambar 5. Reaksi Ketosa Dengan Fenilhidrazin	14
Gambar 6. Bagan Instrumen Spektrofotometri UV- Visible.....	16



**IDENTIFIKASI VITAMIN C
PADA BUAH SEMU JAMBU METE (*Anacardium occidentale, L*)
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

INTISARI

Umi Sefiana Barokatul Aulia
NIM 98 612 023

Telah dilakukan penelitian penentuan kadar vitamin C dalam jambu mete menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Penentuan kandungan vitamin C dilakukan dengan melarutkan filtrat 1 mL Jambu Mete yang sudah dijus dan disaring ke dalam buffer fosfat sitrat hingga volumenya 50 mL, diambil 5 mL dan ditambahkan reagen 2,6-diklorofenol indofenol sebanyak 1,3 mL. Pengukuran yang pertama yaitu optimasi panjang gelombang maksimum menggunakan larutan standar asam askorbat dengan konsentrasi 1.2×10^{-5} M. Langkah selanjutnya adalah optimasi waktu kestabilan reagen 2,6-diklorofenol indofenol, pembuatan kurva baku dengan konsentrasi larutan standar asam askorbat 0, 2.4×10^{-5} M, 4.8×10^{-5} M, 7.2×10^{-5} M, 9.6×10^{-5} M, 1.2×10^{-4} M.

Hasil penelitian menunjukkan panjang gelombang maksimum larutan standar asam askorbat dengan 2,6-diklorofenol indofenol adalah 520 nm, waktu kestabilan reagen 2,6-diklorofenol indofenol dari mulai ditambahkan sampai detik ke 60. Kandungan vitamin C dalam jambu mete dapat dihitung dari persamaan regresi linier yang diperoleh yaitu $[A] = -6133,33 [C] + 0,8426$. Sehingga didapat 398 mg / 100 gram pada jambu mete jenis merah, 398 mg / 100 gram pada Jambu Mete jenis oranye, serta 267,25 mg / 100 gram pada Jambu Mete jenis kuning.

Kata kunci : *Vitamin C, Jambu Mete, Spektrofotometer UV-Vis, 2,6-diklorofenol indofenol*

IDENTIFICATION OF VITAMIN C IN CASHEW FRUIT (*Anacardium occidentale, L*) USING UV-VIS SPECTROPHOTOMETER

ABSTRACT

Umi Sefiana Barokatul Aulia
NIM 98 612 023

The research of Vitamin C determination in cashew fruit using UV-Vis spectrophotometer has been investigated.

The content of vitamin C was determined by dissolving 1 mL cashew fruit filtrate that was extracted and refined into citrate phosphate buffer up to 50 mL in volume, subtracted 5 mL and added 1.3 mL 2,6-dichlorophenol indophenol reagent. Analysis were done by measuring the maximum wave length. The next step was optimizing the time scan of 2,6-dichlorophenol indophenol reagent, creating standard curve with ascorbic acid standard solution concentration of 0, 2.4×10^{-5} M, 4.8×10^{-5} M, 7.2×10^{-5} M, 9.6×10^{-5} M, 1.2×10^{-4} M

The research result showed that the maximum wave length of ascorbic acid standard solution with 2,6-dichlorophenol indophenol reagent was 520 nm, the time scan of 2,6-dichlorophenol indophenol reagent was 60 second from the addition of reagen in ascorbic acid standard solution. The content of vitamin C in the cashew fruit could be determined by using the equation of linar regression $[A] = - 6133.33 [C] + 0.8426$. The results showed that vitamin C content were 398 mg/100 g for the red cashew fruit, 398 mg/100 g for the orange cashew fruit, and 267.25 mg/100g for the yellow cashew fruit, respectively.

Keywords: *Vitamin C, Cashew Fruit, UV- Vis spectrophotometer, 2,6-dichlorophenol indophenol*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jambu Mete (*Anacardium occidentale, L.*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan baik didaerah tropis dan dapat tumbuh diberbagai jenis tanah. Pohon Jambu Mete mulai berbunga rata-rata dalam umur 3-5 tahun, hasil yang dicapai pada umur 8-10 tahun dan akan terus berbuah tiap tahunnya hingga lebih dari 20 tahun (Rismunandar, 1981).

Jambu Mete adalah salah satu komoditas hasil pertanian yang mempunyai arti ekonomis yang cukup besar antara lain sebagai tanaman penghijauan dan produksinya dipakai sebagai bahan baku industri makanan. Kacang Mete sebagai bahan baku industri makanan menempati posisi yang superioritas dibandingkan dengan komoditas lainnya yang sejenis seperti kacang tanah, almond, hazelnut, dan wal-nut. Lain dengan kacang Mete, buah semu jambu mete merupakan produk dari pertanaman jambu mete yang sampai saat ini masih merupakan hasil ikutan yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Pada tahun 1990 pertanaman jambu Mete di Indonesia diperkirakan menghasilkan 300.000 ton buah semu jambu Mete. Sebagian besar yaitu sekitar 80-90% masih belum dimanfaatkan dan terbuang sebagai limbah. Di Indonesia sampai saat ini pemanfaatannya masih sangat terbatas baik dalam jumlah dan olahan produknya. Di beberapa daerah umumnya dikonsumsi dalam bentuk buah segar dan produk olahan tradisional. Potensi untuk diolah secara industri menjadi

produk pangan dan non pangan belum dikembangkan walaupun beberapa teknologi pengolahannya telah diketahui antara lain dalam bentuk produk minuman sari buah, anggur, sirup, selai, manisan, acar, cuka dan sebagainya.

Jambu Mete merupakan sumber vitamin C (asam askorbat) yang kandungan vitamin C-nya tinggi, kira-kira 5 kali kadar vitamin C buah jeruk (Anonim, 1990).

Seperti disinggung diatas jambu Mete merupakan sumber Vitamin C (Asam Askorbat) yang cukup potensial, padahal vitamin C merupakan salah satu zat gizi yang sangat penting bagi tubuh manusia, sedangkan manusia tidak dapat mensintesis vitamin C, sehingga kebutuhan vitamin C sehari-hari harus ditambahkan dari luar tubuh (Maclin, 1980).

Dalam penelitian ini penulis menggunakan spektrofotometri UV-Visible untuk mengidentifikasi vitamin C dalam buah jambu mete. Digunakan spektrofotometer UV-Vis karena akurasinya yang cukup baik selain itu biayanya yang relatif murah. Selain menggunakan spektrometer UV-Vis sebenarnya dapat juga menggunakan KCKT (Kromatografi Cair Kinerja Tinggi). Tetapi penulis tidak menggunakan metode tersebut antara lain karena biaya yang dibutuhkan relatif lebih mahal jika dibandingkan dengan UV-Vis, walaupun akurasinya juga baik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut diatas maka penulis merumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah vitamin C dari buah semu jambu Mete dapat diidentifikasi menggunakan spektrofotometri UV-Vis.
2. Berapakah kandungan vitamin C pada buah semu jambu Mete.

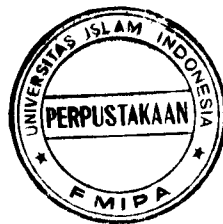
1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan : berdasarkan perumusan masalah

1. Dapat mengidentifikasi vitamin C dari buah semu jambu Mete menggunakan spektrofotometri UV-Vis.
2. Dapat mengetahui kandungan vitamin C pada buah semu jambu Mete.

1.4 Manfaat Penelitian

Dapat memberikan informasi tentang identifikasi vitamin C dan kandungannya pada buah semu jambu Mete menggunakan Spektrofotometri UV-Vis, agar jambu Mete dapat lebih dimanfaatkan lagi dan tidak hanya menjadi limbah ikutan dari mete gelondong.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jambu Mete

Ditinjau dari aspek botani Jambu Mete (*Anacardium occidentale, L*) termasuk dalam familia Anacardiaceae dan kedudukannya dalam sistematika adalah sebagai berikut:

Divisio : Spermatofita
Sub. Division : Angiospermae
Klassis : Dikotiledoneae
Ordo : Sapindales
Familia : Anacardiaceae
Genus : Anacardium
Species : *Anacardium occidentale, L*
(Muljoharjo. M,1990)

Tanaman jambu Mete merupakan pohon yang tingginya kurang lebih 12 meter. Batang berkayu bulat, bergetah dan berwarna putih kotor. Daunnya adalah daun tunggal berbentuk bulat telur dengan panjang 8-22 cm dan lebar 5-13 cm. Pohon jambu Mete mulai berbunga rata-rata dalam umur 3-5 tahun, bergantung pada tanahnya (Rismunandar, 1981).

Produksi buah semu sebetulnya melimpah ruah. Namun, bagian buah ini jarang dikonsumsi dalam bentuk segar karena rasanya sepet dan gatal.

Tabel 1. Komposisi kimia buah semu jambu Mete per 100 gram:

Komponen	Jumlah
Air	86,1 (gram)
Karbohidrat	12,6 (gram)
Protein	0,8 (gram)
Lemak	0,2 (gram)
Serat	0,6 (gram)
Abu	0,3 (gram)
Ca	0,2 (mg)
P	19,0 (mg)
Fe	0,4 (mg)
Vitamin B ₁	0,2 (mg)
Vitamin B ₂	0,2 (mg)
Vitamin C	372,0 (mg)
Niasin	0,5 (mg)

Rasa sepet pada jambu Mete disebabkan oleh senyawa fenolat bernama tannin dengan kadar antara 0,34-0,55%. Kandungan tannin pada buah semu dipengaruhi oleh varietas, iklim, dan tingkat kematangan buah. Selama proses pematangan, kandungan tannin buah semakin menurun. Rasa sepet (astringent) dan gatal (acid) sebenarnya telah dapat dikurangi dengan cara perendaman dalam larutan garam, dikukus dengan uap air panas, atau melalui pendinginan (Saragih, 2000).

Sifat astringency buah jambu Mete juga dapat dihilangkan dengan perlakuan: perendaman dalam asam sitrat 4% selama 15 menit; perendaman dalam NaCl 2% mendidih selama 10 menit. Perlakuan tersebut ditujukan untuk mengurangi kadar tannin dalam bahan (Anonim, 1989).

Seperti diuraikan diatas, buah jambu Mete mempunyai rasa sepet dan rasa gatal bila dimakan. Rasa sepet (astringent) pada buah jambu Mete ini terutama disebabkan oleh adanya senyawa tannin dan zat-zat lain yang terdapat didalam buah jambu Mete, terutama disebabkan oleh adanya tannin yang larut. Sedangkan tannin yang tidak larut tidak menyebabkan rasa sepet. Selain itu rasa sepet senyawa tannin tergantung pada kadar tannin, struktur unsur-unsur kesatuan, dan derajat polimerisasi.

Sedangkan rasa gatal (acrid) buah jambu Mete terutama disebabkan oleh adanya senyawa urushiol, ialah merupakan derivat dari asam anardat yang terdapat dalam jaringan buah jambu Mete. Senyawa ini banyak terdapat terutama pada jaringan pengangkut. Dimana jaringan ini digunakan untuk mengangkut zat-zat makanan baik yang dibutuhkan oleh buah jambunya maupun oleh mete gelondongnya. Hal ini akan terlihat jelas ialah pada buah jambu Mete yang masih muda sekali. Akan terlihat bahwa buah tersebut kalau diiris maka pada berkas pengangkut akan keluar getahnya. Zat getah ini banyak sekali mengandung urushiol yang bertanggungjawab terhadap timbulnya rasa gatal. Dalam buah jambu Mete kadar urushiol kurang lebih mencapai 0,3% (Muljoharjo.M, 1990).

Jika ditinjau dari nilai gizinya, buah semu jambu Mete termasuk sumber vitamin C yang cukup potensial. Buah semu jambu Mete dapat diolah menjadi

bermacam-macam produk. Salah satu contohnya yaitu dibuat sari buah. (Darijah dan Mahadelswara, 1995) Sari buah adalah salah satu produk minuman yang diperoleh dari hasil pengepresan buah semu jambu Mete. Untuk memperoleh cita rasa yang enak dan harum, biasanya ditambah gula dan asam sitrat. Atau bila perlu dapat juga dicampur (blending) dengan berbagai jenis sari buah yang lain (Anonim, 1990).

2.2. Pemanfaatan Buah Jambu Mete

Vitamin C merupakan salah satu vitamin yang sangat tidak stabil pada pH netral atau alkali, terutama terhadap panas. Tetapi stabil terhadap asam dan cukup stabil selama penyimpanan sementara dalam keadaan dingin dan segar. Demikian juga vitamin C yang terkandung di dalam buah jambu Mete.

Lembaga Penelitian Holtikultura Pasar Minggu, 1981, memberikan perlakuan khusus dalam penelitiannya untuk mempertahankan sifat asam dalam buah jambu Mete selain dengan pendinginan, juga dengan penyemprotan alkohol dan pemberian gas CO₂.

Pendinginan buah ditempatkan di dalam kantong plastik dan didinginkan pada suhu 4°C. Penyimpanan dilakukan selama tujuh hari. Penyemprotan dengan alkohol, buah juga ditempatkan dalam kantong plastik dan di dalamnya disemprotkan alkohol 35% sebanyak 5 ml., dan yang diberi gas CO₂ buah ditempatkan dalam kantong plastik dan ditempatkan di dalam kaleng dan ditutup sehingga kedap udara, dan di dalamnya diberikan gas CO₂ dengan tekanan sebesar 0,7-1,2 per cm².

Dari hasil penelitian didapat kadar asam yang diberi perlakuan-perlakuan yang lain. Sedangkan lama penyimpanan ternyata menunjukkan pengaruh sangat nyata. Berarti bahwa lama penyimpanan sangat berpengaruh terhadap kadar asam buah jambu mete. Dalam penelitian tersebut diduga bahwa pemberian alkohol dalam simpanan akan menyebabkan asam yang terjadi selama simpanan akan diikat oleh alkohol membentuk ester sehingga dengan demikian kadar asam dalam buah jambu mete cenderung menurun. Sedangkan yang disimpan dengan penambahan CO₂ relatif tidak banyak mengalami perubahan, karena adanya penghambat proses-proses metabolisme buah jambu Mete. Buah jambu Mete yang mengalami pendinginan walaupun mengalami penghambatan namun relatif kecil.

Burhani (1997) meneliti adanya pengaruh asam sitrat dan sukrosa terhadap kestabilan jambu Biji, yaitu dengan menambahkannya kedalam sari buah jambu Biji. Burhani (1997) penambahan sukrosa kedalam sari buah berarti akan meningkatkan kekentalan sari buah, dengan kenaikan kekentalan akan menyebabkan penurunan difusi oksigen, akibatnya vitamin C yang terkandung dalam sari buah akan menjadi lebih stabil.

Sedangkan penambahan asam sitrat dimaksudkan untuk mengikat ion logam yang terdapat didalam sari buah, karena asam sitrat mempunyai gugus karboksilat yang dapat mengikat ion logam. Ion-ion logam dengan pengaruh udara akan berada dalam bentuk oksidasinya (mempunyai biloks yang tinggi), demikian juga ion-ion logam yang terkandung didalam jambu Biji selama masa penyimpanan sari buah jambu Biji.

Syarifah (1983) menganalisa asam askorbat dalam tablet vitamin C secara elektrolisa dengan metoda potensial terkontrol, yang didasarkan pada oksidasi asam askorbat yang melepaskan dua elektron menjadi asam dehidroaskorbat.

Pada penelitian Syarifah (1983) melakukan percobaan pendahuluan, yaitu dengan menentukan deviasi relatif minimum dan perhitungannya. Untuk menentukan harga potensial dan pH buffer optimum sebagai standar maka dilakukan terlebih dahulu elektrolisa asam askorbat murni pada variasi pH, potensial dan berat asam askorbat murni. Pada peristiwa elektrolisa dari asam askorbat dalam sel, terjadi gas H₂ dan O₂ pada elektroda-elektroda dalam tabung Coulometer adalah ekuivalen dengan banyaknya asam askorbat yang terelektrolisa. Masa dari gas-gas yang terjadi, sebanding dengan jumlah listrik selama waktu elektrolisa. Pengukuran banyaknya zat yang terelektrolisa secara tidak langsung yaitu dengan mengukur volume gas yang terjadi, dihitung dengan pendekatan rumus gas ideal dan hukum Faraday. Dari percobaan ini teramati waktu, arus, volume, tekanan, dan temperatur kamar.

Dari hasil percobaan ditarik suatu kesimpulan bahwa penentuan asam askorbat dalam berbagai merk vitamin C dapat dilakukan secara elektrolisa pada potensial terkontrol dan keadaan optimum pada pH = 6,1 dan potensial = 1,2 volt.

BAB III

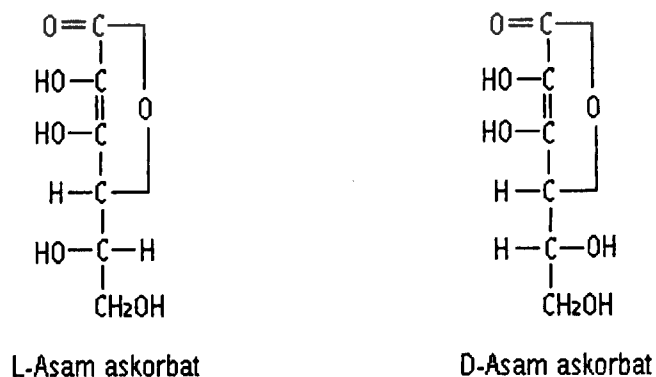
LANDASAN TEORI

3.1 Sifat Fisika dan Kimia Vitamin C

Vitamin C adalah kristal padat berwarna putih, tidak berbau, mencair pada suhu 190-192°C. Asam askorbat dalam bentuk kristal stabil diudara tetapi dalam bentuk larutan mudah teroksidasi dan ketidakstabilan ini meningkat dengan kenaikan pH larutan. Asam askorbat mudah larut dalam air (1 gram dalam 3 ml air), sedikit larut dalam alkohol (1 gram dalam 50 ml alkohol), tidak larut dalam benzene, eter, petroleum eter, kloroform, dan senyawa organik lainnya. (Rosenberg, 1945)

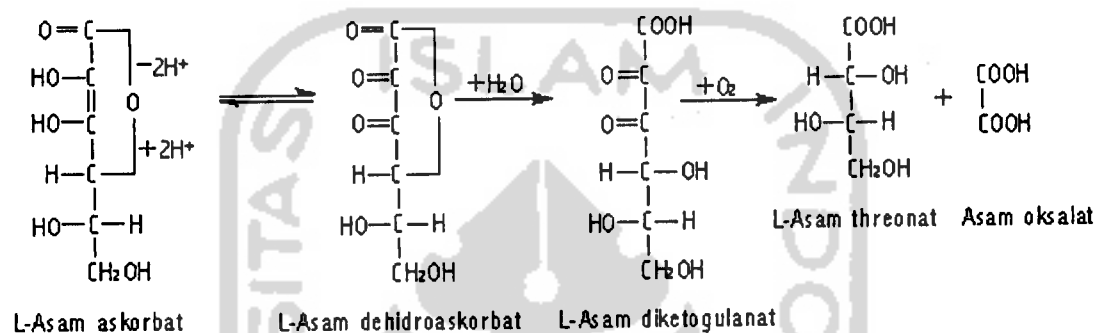
Vitamin C merupakan asam dengan konfigurasi mirip dengan L-glukosa. Vitamin C (asam askorbat) mempunyai dua tetapan disosiasi, yaitu $K_{a1} = 1 \times 10^{-4,17}$ dan $K_{a2} = 1 \times 10^{-11,57}$. Sehingga jika dijabarkan secara logaritmik didapat $K_{a1} = -4,17$ dan $K_{a2} = -11,57$.

Vitamin C mempunyai satu atom karbon yang asimetris maka terdapat isomer yang optis aktif, yaitu D-asam askorbat dan L-asam askorbat.



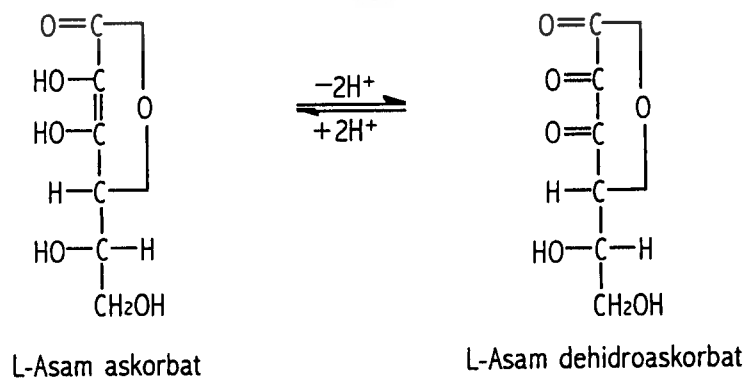
Gambar 1. Isomer Optis Aktif Asam Askorbat

Vitamin C memiliki aktivitas reaksi yang kuat. Kekuatan aktivitas reaksinya tergantung pada lepasnya atom hidrogen pada atom C-2 dan C-3. Vitamin C mudah teroksidasi menjadi asam dehidroaskorbat oleh pengaruh udara, hidrogen peroksida, besi (III) korida, dan 2,6-diklorofenol indofenol. Menurut Wilson (1977) reaksi oksidasi vitamin C adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Reaksi Oksidasi Vitamin C

Asam askorbat adalah suatu senyawa yang mudah teroksidasi berubah menjadi asam dehidroaskorbat. Menurut Wilson (1977) reaksi oksidasi asam askorbat menjadi asam dehidroaskorbat adalah reaksi bersifat reversible (dapat balik), tergantung dari suasana lingkungan, dalam lingkungan asam reaksi akan bergeser kekiri. Adapun reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Reaksi Reversibel Asam Askorbat

Secara biokimia, vitamin C merupakan koenzim atau askorbat kofaktor pada berbagai reaksi biokimia tubuh. Salah satu peranan yang sangat penting adalah proses hidrolisis prolin dan lisin pada pembentukan kolagen. Kolagen merupakan komponen penting jaringan ikat, oleh sebab itu vitamin C sangat penting untuk kelangsungan hidup jaringan ikat. Dengan demikian vitamin C berperan penting pada proses penyembuhan luka, adaptasi tubuh terhadap trauma dan infeksi. Jika tubuh kita kekurangan vitamin C, maka terjadi gangguan-gangguan pada tubuh, antara lain pendarahan pada gusi, usus, kulit, dan otot. Disamping itu mudah terkena infeksi (Wilson, 1979).

3.2 Stabilitas Vitamin C dalam Makanan

Seperti telah disinggung di atas bahwa vitamin C adalah vitamin yang tidak stabil. Demikian juga vitamin C yang berada (terkandung) didalam bahan pangan. Terjadinya perubahan dari asam askorbat menjadi asam dehidroaskorbat sebagai akibat adanya oksidasi. Oksidasi vitamin C dapat dihambat dengan media asam. Kisaran keasaman (pH) yang mendukung stabilitas vitamin C adalah 3,5 - 4,5. Adanya ion logam tembaga dan besi dapat mempercepat rusaknya vitamin C, karena logam tersebut mengkatalis terjadinya oksidasi oleh enzim askorbat oksidase.

Adanya senyawa pengikat logam (sekuestran) tembaga dan besi, dapat membantu kestabilan vitamin C. Sekuestran yang dimaksud misalnya asam sitrat, asam malat, dan asam tartrat (Tranggono, 1984).

3.3 Penentuan Vitamin C

Metode penentuan asam askorbat atau vitamin C ada 3 macam:

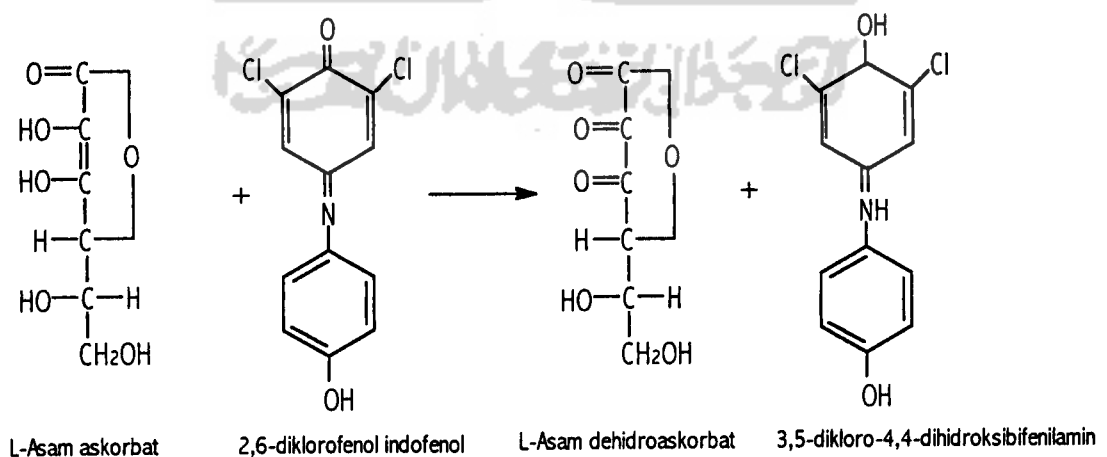
1. Metode titrasi dengan 2,6-Diklorofenol Indofenol
2. Metode spektrofotometri dengan pereaksi 2,4-Dinitrofenil Hidrazin
3. Metode spektrofotometri dengan KCN sebagai penstabil.

(Burhani,M.,1997)

3.3.1 Metode titrasi dengan 2,6-Diklorofenol Indofenol

Vitamin C mempunyai struktur diol yang mudah teroksidasi, sedangkan 2,6-diklorofenol indofenol adalah senyawa oksidator yang dalam pelarut air berwarna biru (dalam suasana basa), dalam suasana asam tidak berwarna, dan suasana netral berwarna merah muda. Apabila vitamin C dititrasi dengan larutan 2,6-diklorofenol indofenol titik akhir titrasi ditandai dengan terbentuknya warna merah muda.

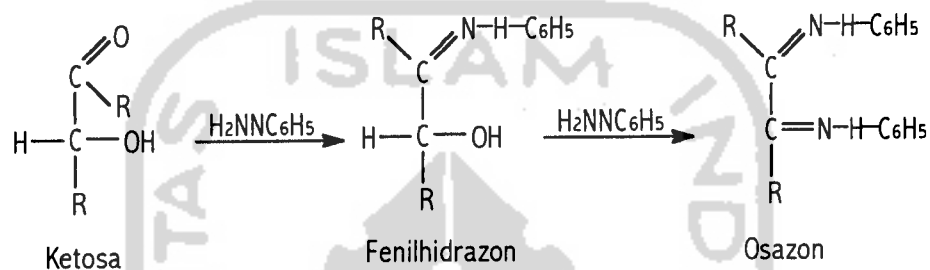
Adapun reaksi yang terjadi:



Gambar 4. Reaksi Asam Askorbat dengan 2,6 – diklorofenol indofenol

3.3.2 Metode spektrofotometri dengan pereaksi 2,4-dinitrofenilhidrazin

Menurut Baker (1992), ketosa atau aldosa dengan fenilhidrazin dalam suasana asam akan bereaksi menghasilkan fenilhidrazon, dan apabila fenilhidrazin berlebih, fenilhidrazon akan bereaksi dengan fenilhidrazin sekali lagi. Hasil dari reaksi yang kedua dengan fenilhidrazin disebut osazon, seperti persamaan berikut:

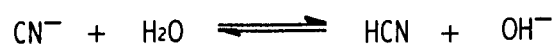


Gambar 5. Reaksi Ketosa dengan Fenilhidrazin

Asam dehidroaskorbat adalah senyawa yang mempunyai dua gugus keton, sehingga dengan 2,4-dinitrofenilhidrazin akan membentuk osazon yang dapat diukur absorbansinya pada panjang gelombang 530 nm.

3.3.3 Metoda spektrofotometri dengan KCN sebagai penstabil

Menurut Rosenberg (1945) asam askorbat dalam pelarut air dapat diukur absorbansi optimumnya pada panjang gelombang 265 nm, besarnya panjang gelombang optimum ini merupakan fungsi dari pH yang dikehendaki (optimum) digunakan larutan kalium sianida (KCN). Kalium sianida merupakan garam terhidrolisis yang beraksi basa, karena reaksi hidrolisis berikut:



Karena KCN dalam larutannya bersifat basa maka dapat bereaksi dengan asam sitrat, asam askorbat, dan asam-asam organik yang lain yang terkandung di dalam larutan sampel membentuk larutan buffer yang mempunyai harga pH yang stabil.

Dalam penelitian ini penulis akan digunakan reagen 2,6-diklorofenol indofenol, yaitu dengan menambahkannya kedalam asam askorbat yang telah dilarutkan dalam buffer fosfat sitrat. Dimana warna yang ditimbulkan karena penambahan 2,6-diklorofenol indofenol akan terserap oleh spektrofotometer UV-Vis sehingga diperoleh absorbansi yang dapat digunakan untuk menghitung kandungan vitamin C dalam sampel.

3.4 Spektrofotometer UV-Visible

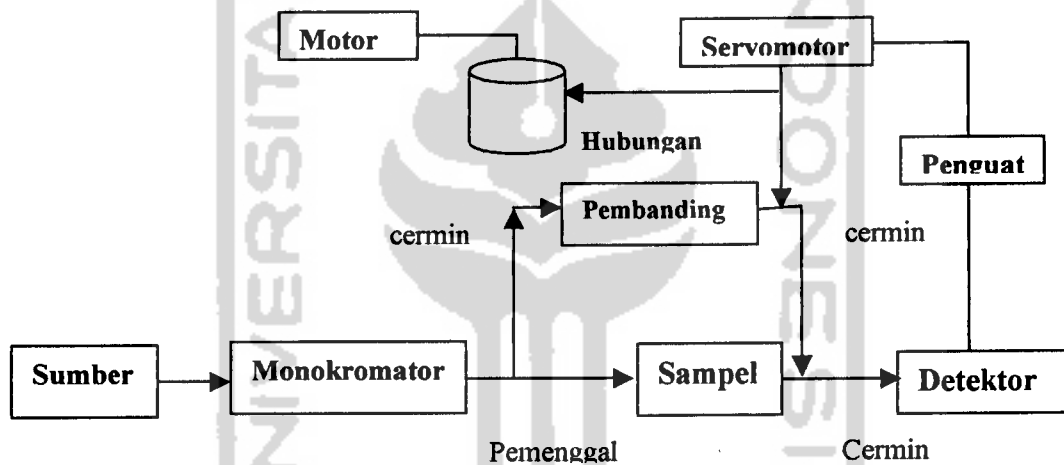
3.4.1 Prinsip dasar spektrofotometri UV-Vis

Spektrometri merupakan metode analisis yang didasarkan pada interaksi radiasi elektromagnetik dengan suatu senyawa (Day dan Underwood, 1986). Jika radiasi gelombang elektromagnetik dilewatkan pada suatu senyawa, sebagian akan diserap oleh molekul sesuai dengan struktur molekul dengan panjang gelombang tertentu. Setiap senyawa mempunyai tingkatan energi yang spesifik. Jika energi radiasi mempunyai energi yang sesuai maka elektron akan tereksitasi. Elektron yang tereksitasi melepaskan energi dengan proses radiasi panas dan kembali ke keadaan dasar. Perbedaan energi antara tingkat dasar dan tingkat tereksitasi spesifik untuk tiap-tiap senyawa, maka frekwensi yang diserap juga tertentu.

Hubungan intensitas radiasi sebagai fungsi panjang gelombang atau frekwensi disebut dengan spektrum serapan.

3.4.2 Instrumen

Instrumen spektrometer UV-Vis terdiri dari beberapa bagian penting, yaitu sumber energi radiasi, monokromator, tempat cuplikan, dan detektor. Instrumen spektrometer dapat ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Bagian instrumen spektrofotometer UV-Vis

Sumber radiasi ultra violet yang banyak digunakan adalah lampu hidrogen atau lampu deuterium. Lampu terdiri dari sepasang elektroda yang terselubung dalam tabung gelas yang berisi gas hidrogen atau deuterium pada tekanan rendah. Jika dikenai tegangan tinggi, akan dihasilkan elektron-elektron yang mengeksitasikan elektron-elektron lain dalam molekul gas ke tingkat energi yang lebih tinggi. Jika elektron kembali ke tingkat dasar akan melepaskan radiasi

kontinyu pada daerah 180-350 nm. Sedangkan sumber radiasi tampak berupa lampu filamen tungsten.

Radiasi kontinyu yang dihasilkan dalam kisaran panjang gelombang yang luas. Radiasi harus diubah menjadi radiasi monokromatis dengan monokromator. Monokromator merupakan serangkaian alat optik yang menguraikan radiasi polikromatik menjadi radiasi tunggal (monokromatik). Monokromator hanya meneruskan radiasi pada panjang gelombang tertentu dan menyerap radiasi pada panjang gelombang lain.

Detektor pada spektrometer UV-Vis harus mempunyai kepekaan dan respon yang linear terhadap daya radiasi, waktu respon cepat, dapat digandakan dan mempunyai kestabilan tinggi. Detektor yang banyak digunakan adalah detektor foto listrik. Detektor berupa tabung hampa udara terdapat sepasang elektroda, dengan jendela tembus cahaya. Sinyal dari detektor diperkuat oleh amplifier dan diteruskan ke pencatat.

3.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian diatas dapat dibuat hipotesis bahwa :

1. Vitamin C dari buah semu jambu mete (*Anacardium occidentale, L.*) dapat diidentifikasi menggunakan spektrofotometri UV-Vis.
2. Kandungan vitamin C pada buah semu jambu mete lebih tinggi dari buah yang lain, yaitu tiap 100 gram buah mempunyai kandungan vitamin C antara 147-372 miligram.

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Bahan Yang Digunakan

1. Jambu mete dari pasar Beringharjo
2. Asam sitrat ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) buatan E. Merck
3. Asam askorbat ($C_6H_8O_6$) buatan E. Merck
4. Asam metafosfat (HPO_3) buatan E. Merck
5. 2,6-diklorofenol indofenol buatan E. Merck
6. Natrium hidroksida (NaOH) buatan E. Merck
7. Akuades

4.2 Alat Yang Digunakan

1. Blender merk Philip
2. Spektrofotometer UV-Visible U-2010 Merek Hitachi
3. Timbangan
4. Kertas saring
5. Alat-alat gelas
6. Kulkas

4.3 CARA KERJA

4.3.1 Pembuatan Sari Buah Jambu Mete

Dipilih jambu Mete yang masak dan tidak cacat, dicuci, dimasukkan ke dalam kulkas selama 24 jam, dirajang, diblender dengan ditambah akuades (tiap 20 gram jambu Mete ditambah akuades sehingga mempunyai volume 100 mL), disaring dengan kertas saring diambil filtratnya sehingga diperoleh sari buah.

. Kemudian dilakukan penetapan terhadap kandungan vitamin C-nya.

4.3.2 Pembuatan Larutan

4.3.2.1 Larutan HPO_3 3% : Dilarutkan 15 gram HPO_3 dengan akuades dan diencerkan sampai 500 mL.

4.3.2.2 Bufer sitrat : Dilarutkan 0,55 M asam sitrat dan 1 N NaOH dan diencerkan sampai 100 mL.

4.3.2.3 Bufer fosfat-sitrat : Dicampurkan larutan asam metafosfat 3% dengan bufer sitrat dengan perbandingan 80% : 20%.

4.3.2.4. Larutan 2,6-diklorofenol indofenol 0,88 mM : Dilarutkan 23,6 mg 2,6-diklorofenol indofenol dengan akuades, dan diencerkan sampai 100 mL.

4.3.2.5 Larutan standar asam askorbat 0,006 M : Dilarutkan 0,10 gram asam askorbat dalam bufer fosfat sitrat sampai volume 100 mL.

4.3.3 Optimasi Panjang Gelombang

Diambil labu ukur 50 mL kemudian masukkan 1 mL larutan standar asam askorbat dan tambahkan bufer fosfat sitrat sampai batas, kocok hingga homogen. Ambil 5 mL larutan yang dibuat dalam tabung reaksi dan tambahkan 1,3 mL

larutan 2,6-diklorofenol indofenol 3%. Ukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum dengan range 400-600 nm.

4.3.4 Pembuatan Kurva Baku

Diambil 5 buah labu ukur 50 ml kemudian masing-masing diisi dengan 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 ; 1,0 mL larutan standar asam askorbat 0,006 M. Tambahkan buffer fosfat sitrat sampai batas. Kocok tabung hingga larutan homogen.

Pindahkan larutan yang telah dibuat dengan mengambil masing-masing 5 mL ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 1,3 mL larutan 2,6-diklorofenol indofenol kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang optimum.

4.3.5 Optimasi Waktu Kestabilan

Dilakukan cara kerja seperti pada optimasi panjang gelombang, kemudian dibaca absorbansinya selama 60 menit dengan selang waktu 2 detik pada panjang gelombang optimum.

4.3.6 Persiapan Sampel dan Penentuan Konsentrasi Asam Askorbat

Diencerkan 1 mL sari buah dengan bufer fosfat sitrat sampai 50 mL, kemudian dilakukan cara kerja seperti optimasi panjang gelombang dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang optimum.

4.3.7 Uji Ketelitian dan Ketepatan Metode

Diambil masing-masing 5 mL larutan standar asam askorbat yang telah dibuat dengan konsentrasi $2,4 \times 10^{-5}$ M ke dalam 5 buah tabung reaksi kemudian ditambahkan 2,6-diklorofenol indofenol sebanyak 1,3 mL. Setelah itu ukur masing-masing larutan pada panjang gelombang maksimum. Absorbansi yang didapat digunakan untuk menghitung apakah metode yang digunakan tepat atau tidak dengan menggunakan persamaan regresi linear.



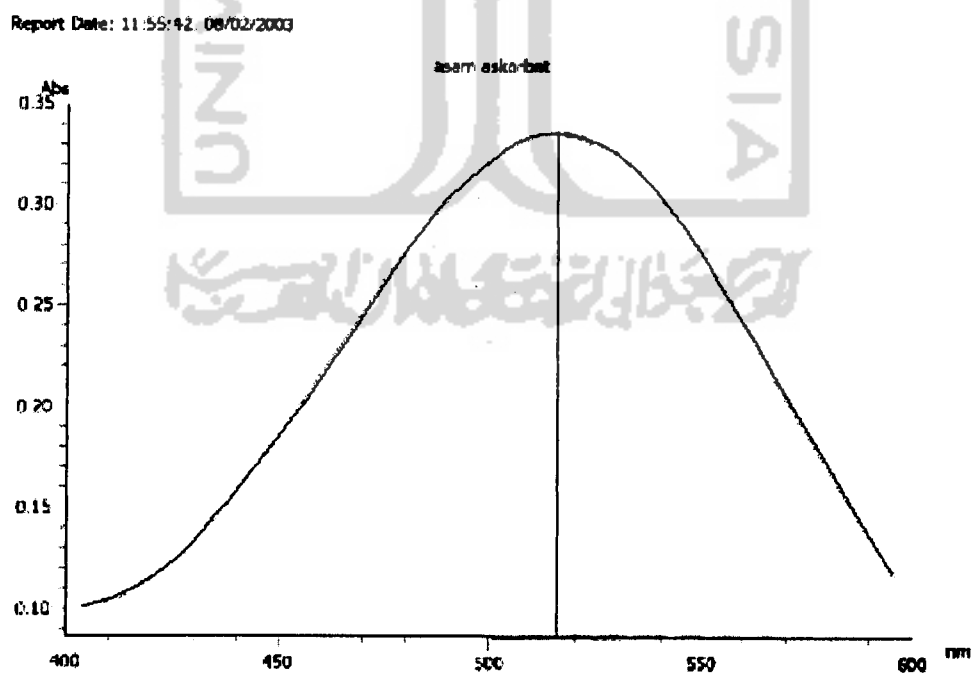
BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimal penentuan vitamin C pada buah semu jambu Mete dan kandungannya, agar buah semu jambu Mete dapat dimanfaatkan lebih optimal dan tidak lagi menjadi limbah bawaan dari kacang Mete.

5.1 Optimasi Panjang Gelombang

Penentuan panjang gelombang optimum dari larutan yang berwarna merah muda yang dihasilkan dari reaksi antara asam askorbat dengan 2,6-diklorofenol indofenol dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan yang terbentuk dan diukur pada panjang gelombang 400-600 nm dengan spektrofotometer UV-Vis.

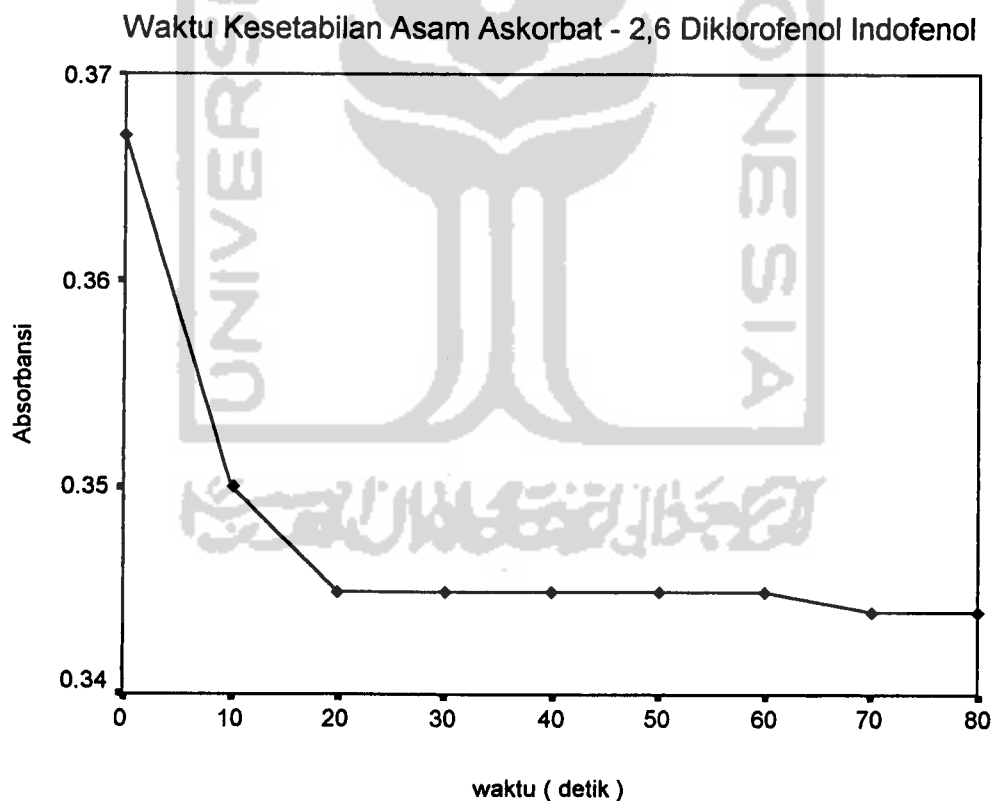


Gambar 6. Panjang Gelombang Maksimum Asam Askorbat

Pengukuran larutan dari absorbansi maksimum diperoleh panjang gelombang maksimum yaitu 520 nm. Langkah selanjutnya pengukuran absorbansi larutan dilakukan pada panjang gelombang optimum tersebut, karena pada panjang gelombang maksimum akan lebih sensitif.

5.2 Optimasi Waktu Kestabilan

Kestabilan dapat diketahui dengan mengamati absorbansi larutan asam askorbat dengan 2,6-diklorofenol indofenol. Dalam penelitian ini absorbansi diukur selama 30 menit atau 1800 detik dengan selang waktu 2 detik. Absorbansi vs. waktu kestabilan dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



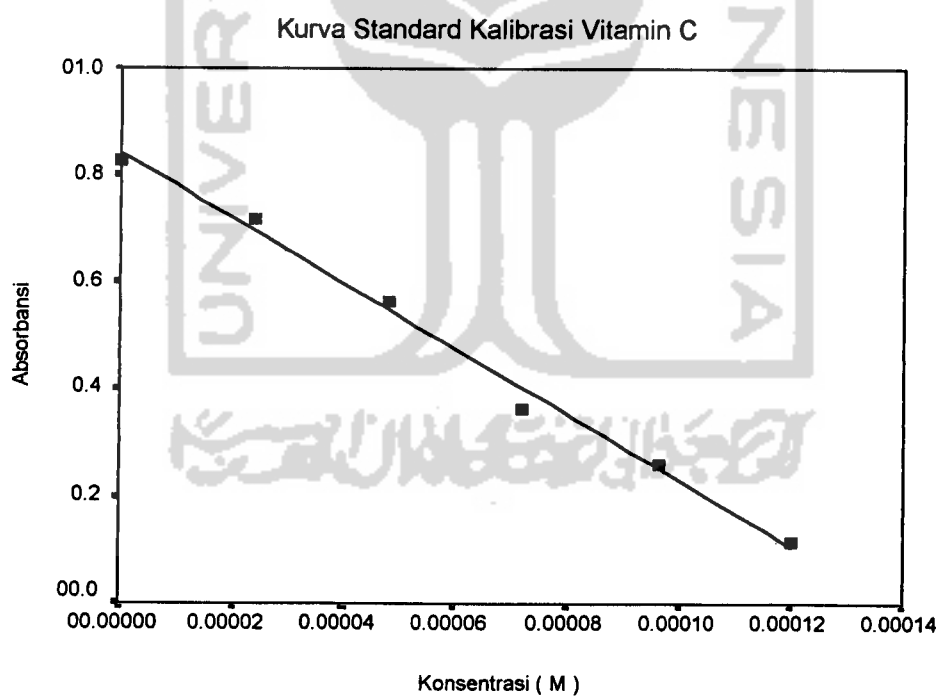
Gambar 7. Waktu Kesetabilan Asam Askorbat – 2,6 Diklorofenol Indofenol

Dari gambar 7 dapat dilihat bahwa grafik absorbansi vs. waktu cenderung turun. Hal ini menandakan reaksi antara asam askorbat dengan 2,6-diklorofenol

indofenol berjalan sangat cepat. Absorbansi konstan dapat dilihat pada detik pertama sampai detik ke 60, dengan absorbansi sebesar 0,345. Kemudian pada detik selanjutnya kembali turun absorbansinya. Hal ini dapat dijadikan dasar untuk pengukuran berikutnya sesaat setelah ditambahkan 2,6-diklorofenol indofenol, standar maupun sampel harus segera diukur.

5.3 Kurva Kalibrasi Standar

Untuk menentukan konsentrasi asam askorbat (vitamin C) dalam jambu mete, diperlukan kurva kalibrasi. Dalam penelitian ini dibuat larutan standar dengan variasi konsentrasi 0 , 2.4×10^{-5} , 4.8×10^{-5} , 7.2×10^{-5} , 9.6×10^{-5} , 1.2×10^{-4} M. Kurva kalibrasi dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Kurva Standard Kalibrasi Vitamin C

Dari kurva standar terlihat absorbansi larutan standard asam askorbat dengan 2,6-diklorofenol indofenol semakin turun. Hal tersebut disebabkan volume larutan asam askorbat yang ditambahkan dalam larutan buffer fosfat sitrat pada labu ukur 50 mL jumlahnya semakin banyak yaitu 0 mL, 0.2 mL, 0.4 mL, 0.6 mL, 0.8 mL, dan 1 mL sedangkan volume larutan 2,6-diklorofenol indofenol yang ditambahkan jumlahnya tetap yaitu 1,3 mL. Sehingga banyaknya larutan asam askorbat yang bertingkat akan bereaksi dengan larutan 2,6-diklorofenol indofenol yang semakin habis bereaksi sesuai dengan kepekatan warna yang dihasilkan yaitu dari merah tua, semakin muda hingga menjadi bening.

Dari gambar 8 dapat dihitung persamaan regresi linearnya yaitu dengan menggunakan *Microsoft Excel Versi 2000* dan *SPSS for Windows versi 11* dengan koefisien korelasi $r = -0.9965$, intersep 0.8426, dan slope -6133.33. Selanjutnya absorbansi sampel asam askorbat dalam jambu Mete dapat ditentukan melalui persamaan regresi linear sebagai berikut:

$$[\text{Abs}] = -6133,33 [\text{C}] + 0,8426$$

Dimana : Abs = absorbansi sampel

C = konsentrasi

Pada penentuan konsentrasi asam askorbat dalam jambu Mete dilakukan pada 3 varietas jambu Mete yang berbeda jenis, yaitu jenis yang berwarna merah, oranye, dan kuning. Hasil penentuan konsentrasi kandungan asam askorbat dalam jambu mete dapat dilihat dalam lampiran 5.



5.4 Uji Parameter Spektrofotometer UV-Vis

Suatu metode analisis dalam spektrofotometri UV-Vis dikatakan baik jika memiliki parameter yang baik, parameter tersebut adalah limit deteksi, sensitivitas, ketelitian dan ketepatan. Semua dapat dihitung dari data larutan standar, hasil perhitungan disajikan dalam tabel 1 berikut :

Tabel 1. Parameter Spektrofotometri UV-Vis

No	Parameter	Hasil
1	Limit Deteksi	0,919
2	Sensitifitas	0,919
3	Ketelitian	$8,127 \times 10^{-12}$
4	Ketepatan	99,92 %

Perhitungan selengkapnya disajikan dalam lampiran 6

Limit deteksi didefinisikan sebagai konsentrasi suatu unsur yang dapat menghasilkan signal sebesar tiga kali standar deviasi signal *background*. Untuk mengetahui apakah metoda analisis spektrofotometri UV-Vis mempunyai limit deteksi yang baik atau tidak. Uji statistik akan memperjelas hal ini.

$$y = 3 Sd + a$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}}$$

Dimana y adalah absorbansi, Sd adalah standar deviasi, a adalah intersep dan \hat{y}_i dapat dihitung dari persamaan $y = \hat{y}_i = -6133,33 x + 0,8426$ dimana setiap konsentrasi (x) dimasukkan dalam persamaan tersebut.

Sensitivitas didefinisikan sebagai konsentrasi yang memberikan absorbansi 0,0008 (1% absorpsi), tetapi secara sederhana dinyatakan sebagai besarnya kemiringan dari kurva yang diperoleh apabila besarnya pengukuran sinyal analitik diplot terhadap konsentrasi dari unsur yang dianalisis. Antara sensitivitas dengan limit deteksi tidak ada perbedaan yang signifikan, berdasarkan perhitungan didapat sensitivitas spektrofotometer UV-Vis sebesar 0,919 M.

Dari perhitungan didapatkan limit deteksi dari spektrofotometer UV-Vis adalah 0,919 M atau 0,161 ppm atau 0,161 $\mu\text{g}/\text{mL}$ berarti metoda analisis dari spektrofotometri UV-Vis mempunyai limit deteksi yang baik, karena berada diantara 0,0003 – 20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (Ellen, 2003). Untuk perhitungan selengkapnya disajikan dalam lampiran 6.

Ketelitian suatu metoda analisis spektrofotometri UV-Vis menggambarkan kesesuaian antara beberapa hasil yang telah diukur dengan cara yang sama atau dapat didefinisikan bahwa ketelitian suatu metoda analisis diukur dengan standar deviasi relatif hasil analisis dengan metoda itu terhadap rata-rata hasil analisis yang diperoleh. Untuk mengetahui apakah metoda analisis spektrofotometri UV-Vis memiliki ketelitian yang baik atau tidak. Uji statistik akan memperjelas hal ini. Untuk mengukur tingkat ketelitian peralatan spektrofotometer UV-Vis dengan mengukur absorbansi yang kemudian diinterpolasi ke dalam konsentrasi dengan persamaan linear $y = -6133,33 x + 0,8426$, sebanyak lima kali dengan larutan yang mempunyai konsentrasi yang sama yaitu $2,4 \times 10^{-5}$ M. Dari kelima data yang didapat dibuat rata-rata dengan tingkat kepercayaan 95% (dengan tingkat probabilitas 5%) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$t \text{ hitung} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}}$$

Dimana \bar{x} adalah rata-rata hasil konsentrasi dari pengukuran sebanyak lima kali, μ adalah konsentrasi yang sebenarnya, Sd adalah standar deviasi dan n adalah jumlah data (lima data), didapat t hitungnya adalah $8,127 \times 10^{-12}$, jika t hitung < t tabel maka metoda analisis spektrofotometri UV-Vis dapat dikatakan teliti, t tabel ($\alpha ; n-1$) = $0,05; 4 = 8,127 \times 10^{-12}$, t tabel menyesuaikan t hitung, jika t hitung negatif maka t tabel juga negatif demikian pula sebaliknya. Metoda analisis yang digunakan pada penelitian ini memiliki tingkat ketelitian yang baik. Perhitungan selengkapnya disajikan dalam lampiran 6.

Ketepatan suatu metoda analisis merupakan suatu ukuran yang menggambarkan kesesuaian antara hasil analisis dengan metoda itu dan kandungan sesungguhnya dalam sampel yang dianalisis. Ketepatan suatu analisis sangat ditentukan oleh ada tidaknya kesalahan sistematik selama berlangsungnya analisis tersebut, apabila tidak terdapat kesalahan sistematik selama analisis, metoda spektrofotometri UV-Vis dapat menghasilkan data analisis dengan ketepatan yang tinggi. Untuk mengetahui apakah suatu metoda memiliki ketepatan yang baik atau tidak. Uji statistik akan memperjelas hal ini. Untuk mengetahui tingkat kesalahan suatu metoda dapat dihitung dengan persamaan :

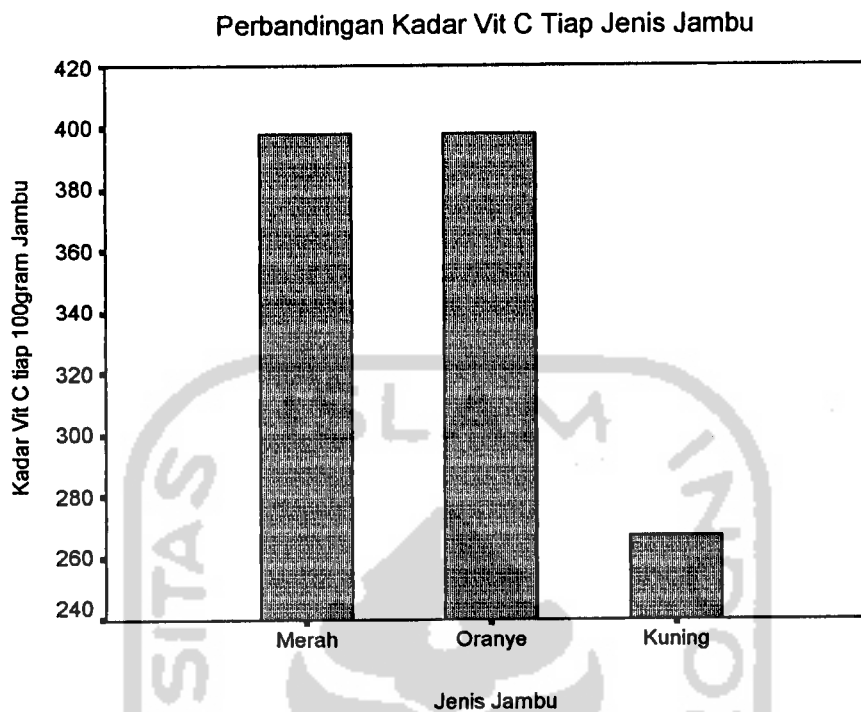
$$E = \frac{|\bar{x} - \mu|}{\mu} \times 100\%$$

5.5 Pengukuran Sampel

Pengukuran sampel dilakukan dengan mengambil 1 mL sampel jambu Mete yang telah diencerkan sebanyak 5x. Sampel diambil dari pasar Beringharjo, dan diambil variasi jenis jambu, yaitu jenis berwarna merah, oranye, dan kuning. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara random dimana ketiga jenis jambu Mete mempunyai tingkat kematangan yang relatif sama yang dilihat dari tekstur buah serta aromanya yang sudah sangat harum.

Jambu Mete yang telah ditimbang sebanyak 20 gram dijus dan diencerkan sampai volumenya 100 mL, kemudian disaring dan diambil 1 mL filtrat jambu Mete yang didapat. Setelah itu ditambahkan bufer fosfat sitrat ke dalam labu ukur 50 mL yang telah berisi filtrat jambu Mete hingga volumenya 50 mL. Diambil 5 mL sampel dan ditambahkan 1,3 mL reagen, yaitu 2,6-diklorofenol indofenol dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm. Dilakukan cara kerja yang sama untuk jenis jambu yang berbeda.

Dari pengukuran absorbansi sampel pada panjang gelombang 520 nm didapat kandungan vitamin C dalam berbagai jenis jambu mete yang dapat dilihat dalam gambar 9.



Gambar 9. Perbandingan Kadar Vitamin C Tiap Jenis Jambu Mete

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap tiga jenis buah jambu Mete yang berlainan warna yang banyak ditanam oleh penduduk, dari gambar 9 diperoleh hasil bahwa untuk buah yang berwarna merah dan oranye kadar vitamin C yang terkandung dalam tiap 100 gram jambu mete tidak memiliki perbedaan kadar yaitu berkadar 398 miligram, untuk buah jambu Mete yang berwarna kuning mempunyai kadar vitamin C yang lebih sedikit dibandingkan kedua jenis yang lain yaitu berkadar 267,25 miligram. Dari hasil penelitian ini diharapkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan vitamin C, pengonsumsi jambu mete dapat menjadi alternatif yang ekonomis bagi masyarakat terutama untuk jambu mete yang berwarna merah dan oranye.

Namun hasil perhitungan yang didapat dari penelitian kadar vitamin C sedikit lebih besar bila dibandingkan dengan literatur, yaitu 372 mg dalam 100 gram jambu mete. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh lingkungan ataupun yang lainnya.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang identifikasi vitamin C pada buah semu jambu Mete dapat disimpulkan bahwa :

1. Vitamin C pada buah semu jambu Mete dapat diidentifikasi dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Dalam penelitian ini diidentifikasi dari 3 jenis buah jambu Mete yang mempunyai warna yang berbeda yaitu warna merah, oranye dan kuning.
2. Untuk masing – masing jenis buah jambu Mete mempunyai kadar vitamin C yang berbeda yaitu untuk tiap 100 gram jambu Mete berwarna merah, oranye dan kuning berturut-turut adalah 398 mg, 398 mg dan 267,25 mg.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi vitamin C pada jambu Mete mengenai metode, jenis dan tempat tumbuh tiap buah jambu Mete sehingga dapat memberikan informasi mengenai sumber-sumber vitamin C yang belum dimanfaatkan secara maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1981, *Hortikultura Majalah Ilmiah Populer*, Lembaga Penelitian Holtikultura Pasar Minggu, BPPP Departemen Pertanian, Jakarta
- Anonim, 1989, *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, Bathara Karya Aksara, Jakarta
- Anonim, 1990, *Perkembangan Penelitian Tanaman Jambu Mete*, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor
- Astuti, Mary, 1983, *Pengaruh Pemakaian Bahan Penjernihan dan Pengikat Ion Logam pada Pembuatan Sari Buah Jambu Biji*, Laporan Penelitian, Fakultas Teknologi Penelitian UGM, Yogyakarta
- Baker, A.D, 1992, *Organic Chemistry*, West Publishing Company San Francisco
- Burhani, M.M, 1997, *Pengaruh Asam Sitrat dan Sukrosa Terhadap Kestabilan Vitamin C Pada Sari Buah Jambu Biji*, Skripsi, Fakultas MIPA UGM, Yogyakarta
- Day dan Underwood, 1986, *Analisis Kimia Kuantitatif*, Erlangga, Jakarta
- Djarajah, M.N dan Mahendalswara, D., 1995, *Jambu Mete*, Kanisius Yogyakarta
- Hasanah, M. dkk, 1996, *Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Komoditas Jambu Mete*, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor
- Maclin, Lowrence J, 1987, *Handbook of Vitamins, Nutritional, Biochemical and Clinical Aspects*, Department of Vitamins and Clinical Nutrition, Hoffman La Roche Mc. Nutly, New Jersey
- Muljoharjo, Muchji, 1990, *Jambu Mete dan Teknik Pengolahannya*, Liberty, Yogyakarta
- Rismunandar, 1981, *Memperbaiki Lingkungan dengan Bercocok Tanam Jambu Mete dan Alpokat*, CV. Sinar Baru, Bandung
- Rosenberg, 1945, *Chemistry and Physiology of the Vitamin*, Interscience Publishing Inc., New York
- Saragih, Y.P, 2000, *Mete*, Penebar Swadaya, Bogor
- Sugiyono, Dr dan Wibowo, E., S.Pd., 2002, *Statistika Penelitian dan Aplikasinya dengan SPSS 10.0 for Windows*, Alfabeta, Bandung.
- Sunarso, 1990, *Stabilitas Vitamin C Selama Pengolahan Sari Buah Jambu Biji (Pseudium guajava)*, Thesis, Fakultas Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta

- Syarifah, I.,1983, *Analisa Asam Askorbat dalam Vitamin C secara Elektrolisa dengan Metoda Potensial Terkontrol*, Skripsi, Fakultas MIPA UGM, Yogyakarta
- Wilson, C. et. al., 1977, *Textbook of Organic Medical and Pharmaceutical Chemistry*, 7 th Editiosn, J.B. Lippinoint Co
- Winarno, F.G., 1984, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia, Jakarta



Lampiran 1. Pembuatan Larutan Pereaksi

- Pembuatan larutan asam metafosfat 3% (b/v). Untuk membuatnya ditimbang 15 gram asam metafosfat, kemudian dilarutkan dalam labu ukur 500 mL dan diencerkan dengan akuades sampai batas.
- Pembuatan buffer sitrat yang terdiri dari 0,55 M asam sitrat dan 1N NaOH dibuat dengan perhitungan :

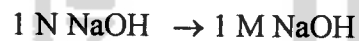
- Pembuatan asam sitrat 0,55 M

$$M \text{ asam sitrat} = \frac{\text{masa}}{\text{BM}} \times \frac{1000}{V \text{ larutan}}$$

$$0,55 \text{ M} = \frac{\text{masa}}{210} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{masa} = 11,55 \text{ gram}$$

- Pembuatan NaOH 1 N



$$M \text{ NaOH} = \frac{\text{masa}}{\text{BM}} \times \frac{1000}{V \text{ larutan}}$$

$$1 \text{ M} = \frac{\text{masa}}{40} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{masa} = 4 \text{ gram}$$

- Dari perhitungan diatas diketahui bahwa untuk membuat buffer sitrat adalah dengan menimbang asam sitrat 11,55 gram dan NaOH 4 gram, kemudian dilarutkan dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan akuades sampai tanda.

- Pembuatan buffer fosfat sitrat yang terdiri dari 80% larutan asam metafosfat dan 20% buffer sitrat. Untuk membuat buffer fosfat sitrat dicampurkan 400 mL larutan asam metafosfat dalam labu ukur 500 mL kemudian ditambahkan buffer sitrat sampai batas.
- Pembuatan larutan 0,88 mM indofenol (2,6-diklorofenol indofenol)

$$M_{\text{DCIP}} = \frac{\text{masa}}{\text{BM}} \times \frac{1000}{V \text{ larutan}}$$

$$8,8 \text{ M} = \frac{\text{masa}}{268} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{masa} = 2358,4 \cdot 10^{-5} \text{ gram}$$

$$= 2,3584 \cdot 10^{-2} \text{ gram}$$

$$= 23,584 \text{ mg}$$

- Dari perhitungan diatas diketahui bahwa untuk membuat larutan indofenol 0,88 mM adalah dengan menimbang 23,6 mg 2,6-diklorofenol indofenol dan dilarutkan dengan akuades dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan sampai batas.

Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Standard Asam Askorbat

- Pembuatan larutan standar asam askorbat 0,006 M dibuat dalam buffer fosfat sitrat.

$$M \text{ as ask} = \frac{\text{masa}}{\text{BM}} \times \frac{1000}{V \text{ larutan}}$$

$$0,006 \text{ M} = \frac{\text{masa}}{176} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{masa} = 0,1056 \text{ gram}$$

- Dari perhitungan di atas diketahui bahwa untuk membuat 0,006 M larutan standar asam askorbat adalah dengan menimbang 0,10 gram asam askorbat, kemudian dilarutkan dengan buffer fosfat sitrat dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan sampai batas.
- Pembuatan kurva standar asam askorbat dalam buffer fosfat sitrat dengan mengambil 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 dan 1.0 mL larutan standar asam askorbat ke dalam labu ukur 50 ml. Kemudian tambahkan buffer fosfat sitrat sampai batas. Konsentrasi yang terjadi dapat dilihat dalam perhitungan berikut :

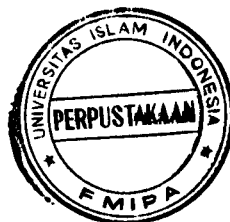
- Konsentrasi $2,4 \times 10^{-5}$ M dalam labu ukur 50 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$0,006 \times 0,2 = M_2 \times 50$$

$$M_2 = 2,4 \times 10^{-5}$$

0,2 mL diencerkan menggunakan buffer fosfat sitrat hingga 50 mL



- Konsentrasi $4,8 \times 10^{-5}$ M dalam labu ukur 50 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$0,006 \times 0,4 = M_2 \times 50$$

$$M_2 = 4,8 \times 10^{-5}$$

0,4 mL diencerkan menggunakan buffer fosfat sitrat hingga 50 mL

- Konsentrasi $7,2 \times 10^{-5}$ M dalam labu ukur 50 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$0,006 \times 0,6 = M_2 \times 50$$

$$M_2 = 7,2 \times 10^{-5}$$

0,6 mL diencerkan menggunakan buffer fosfat sitrat hingga 50 mL

- Konsentrasi $9,6 \times 10^{-5}$ M dalam labu ukur 50 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$0,006 \times 0,8 = M_2 \times 50$$

$$M_2 = 9,6 \times 10^{-5}$$

0,8 mL diencerkan menggunakan buffer fosfat sitrat hingga 50 mL

- Konsentrasi $1,2 \times 10^{-4}$ M dalam labu ukur 50 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$0,006 \times 1,0 = M_2 \times 50$$

$$M_2 = 1,2 \times 10^{-5}$$

1,0 mL diencerkan menggunakan buffer fosfat sitrat hingga 50 mL

Persiapan Larutan untuk Membuat Kurva Standar

Konsentrasi larutan Standard as. askorbat (M)	Volume asam askorbat 0,006M (mL)	Volume buffer fosfat sitrat (mL)
0	0	50,0
$2,4 \times 10^{-5}$	0,2	49,8
$4,8 \times 10^{-5}$	0,4	49,6
$7,2 \times 10^{-5}$	0,6	49,4
$9,6 \times 10^{-5}$	0,8	49,2
$1,2 \times 10^{-4}$	1,0	49,0

- Dari larutan yang dibuat kemudian diambil masing-masing 5 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu tambahkan 2,6-diklorofenol indofenol sebanyak 1,3 mL dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang optimum, yaitu 520 nm. Dari pengukuran didapat persamaan kurva regresi linier, $y = bx + a$ yang selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung konsentrasi vitamin C dalam sampel.

Lampiran 3. Penentuan kestabilan kompleks

Kestabilan kompleks diuji dengan menggunakan larutan standar asam askorbat dengan konsentrasi $1,2 \times 10^{-5}$ M sebanyak 5 mL dan ditambahkan dengan larutan 2,6-diklorofenol indofenol sebanyak 1.3 mL. Waktu pengujian selama 60 menit atau 1800 detik dengan selang waktu 2 detik, dalam tabel disajikan absorbansi tiap 10 detik :

No.	Waktu (detik)	Absorbansi
1.	10	0.367
2	20	0.350
3	30	0.345
4	40	0.345
5	50	0.345
6	60	0.345
7	70	0.345
8	80	0.344
9	90	0.344
10	100	0.339
11	110	0.345
12	120	0.344
13	130	0.343
14	140	0.343
15	150	0.345

No.	Waktu (detik)	Absorbansi
16	160	0.344
17	170	0.343
18	180	0.342
19	190	0.341
20	200	0.341
21	210	0.340
22	220	0.342
23	230	0.342
24	240	0.341
25	250	0.339
26	260	0.338
27	270	0.338
28	280	0.339
29	290	0.341
30	300	0.337

Lampiran 4. Pembuatan Kurva Kalibrasi Standard

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode standard kalibrasi sehingga untuk menghitung sampel yang ingin diketahui maka harus terlebih dahulu mengetahui persamaan kurva kalibrasi tersebut.

Untuk membuat kurva kalibrasi digunakan 6 larutan dengan 6 konsentrasi yang berbeda yaitu 0,0, $2,4 \times 10^{-5}$ M, $4,8 \times 10^{-5}$ M, $7,2 \times 10^{-5}$ M, $9,6 \times 10^{-5}$ M, dan $1,2 \times 10^{-4}$ M sebanyak 5 mL dan ditambah 2,6-diklorofenol indofenol. Hasil pengukuran ditampilkan dalam tabel berikut ini :

No	Konsentrasi (M)	Absorbansi
1	0,0	0,829
2	$2,4 \times 10^{-5}$	0,719
3	$4,8 \times 10^{-5}$	0,564
4	$7,2 \times 10^{-5}$	0,362
5	$9,6 \times 10^{-5}$	0,259
6	$1,2 \times 10^{-4}$	0,115

Dengan menggunakan bantuan *Software SPSS for Windows Version 11* kita dapat menarik persamaan garis lurus yaitu : $y = bx + a$, dimana b adalah *slope* dan a adalah *intersep*. (*Output* dari SPSS akan ditampilkan pada lembar berikut).

Dari keluaran hasil SPSS diperoleh harga :

$$a = 0,8426$$

$$b = - 6133,33$$

$$r = 0,9965$$

Sehingga dapat ditarik persamaan :

$$y = - 6133,33 x + 0,8426$$

Lampiran 5. Perhitungan konsentrasi sampel

➤ Pembuatan Sampel

Sampel jambu mete yang didapat dari pasar Beringharjo dengan tiga jenis warna yaitu Merah, Oranye dan Hijau kekuningan terlebih dahulu dicuci, setelah itu disimpan dalam lemari es selama 24 jam. Kemudian jambu dirajang dan ditimbang sebanyak 20 gram untuk masing-masing jambu, langkah selanjutnya adalah dengan menambahkan akuades hingga mempunyai volume 100 mL untuk masing-masing jus jambu. Jus jambu yang didapat disaring dan diambil filtratnya sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan buffer fosfat sitrat sampai tanda.

Diambil 5 mL sampel dan ditambahkan dengan reagen 2,6-diklorofenol indofenol kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm.

➤ Penentuan Konsentrasi Sampel

Dengan menggunakan kurva persamaan kalibrasi maka kita dapat menghitung konsentrasi larutan tersebut setelah kita mengukur absorbansinya.

Persamaan kurva kalibrasinya adalah :

$$y = - 6133,33 x + 0,8426$$

Dari pengukuran absorbansi sample pada panjang gelombang 520 nm, didapat konsentrasi kandungan asam askorbat dalam jambu mete:

- Jambu Mete Merah

$$y = -6133,33 x + 0,8426$$

$$0,565 = -6133,33 x + 0,8426$$

$$6133,33 x = 0,2773$$

$$x = 4,522 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$M = \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$4,522 \times 10^{-5} = \frac{\text{mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= 4,522 \times 10^{-6} \rightarrow \text{per 1 mL, jadi dalam 100 mL}$$

$$= 4,522 \times 10^{-6} \times 100$$

$$= 4,522 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{masa}}{\text{BM}}$$

$$4,522 \times 10^{-4} \text{ mol} = \frac{\text{masa}}{176}$$

$$= 0,0796 \text{ gram}$$

$$= 79,6 \text{ mgram}$$

per 20 gram jambu mete, jadi dalam dalam 100 gram

$$\text{Kandungan} = 79,6 \times 5$$

$$= 398 \text{ mgram} \rightarrow \text{per 100 gram.}$$

- Jambu Mete Oranye

$$y = - 6133,33 x + 0,8426$$

$$0,565 = - 6133,33 x + 0,8426$$

$$6133,33 x = 0,2773$$

$$x = 4,522 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$M = \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$4,522 \times 10^{-5} = \frac{\text{mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= 4,522 \times 10^{-6} \rightarrow \text{per 1 mL, jadi dalam 100 mL}$$

$$= 4,522 \times 10^{-6} \times 100$$

$$= 4,522 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{masa}}{\text{BM}}$$

$$4,522 \times 10^{-4} \text{ mol} = \frac{\text{masa}}{176}$$

$$= 0,0796 \text{ gram}$$

$$= 79,6 \text{ mgram}$$

per 20 gram jambu mete, jadi dalam dalam 100 gram

$$\text{Kandungan} = 79,6 \times 5$$

$$= 398 \text{ mgram} \rightarrow \text{per 100 gram.}$$

- Jambu Mete Hijau Kekuningan

$$y = - 6133,33 x + 0,8426$$

$$0,656 = - 6133,33 x + 0,8426$$

$$6133,33 x = 0,1863$$

$$x = 3,037 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$M = \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$3,037 \times 10^{-5} = \frac{\text{mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{mol} = 3,037 \times 10^{-6} \rightarrow \text{per 1 mL, jadi dalam 100 mL}$$

$$= 3,037 \times 10^{-6} \times 100$$

$$= 3,037 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{masa}}{\text{BM}}$$

$$3,037 \times 10^{-4} \text{ mol} = \frac{\text{masa}}{176}$$

$$= 0,0534 \text{ gram}$$

$$= 53,45 \text{ mg}$$

per 20 gram jambu mete, jadi dalam 100 gram

$$\text{Kandungan} = 53,45 \times 5$$

$$= 267,25 \text{ mg} \rightarrow \text{per 100 gram.}$$

Lampiran 6. Uji Ketelitian

➤ Parameter Spektrofotometri UV-Vis

Konsentrasi (M) (xi)	(xi) ²	Absorbansi (yi)	\hat{y}_i	$ y_i - \hat{y}_i $	$ y_i - \hat{y}_i ^2$
0	0	0,829	0,8426	0,0136	$1,849 \times 10^{-4}$
$2,4 \times 10^{-5}$	$5,76 \times 10^{-10}$	0,719	0,6954	0,0236	$5,569 \times 10^{-4}$
$4,8 \times 10^{-5}$	$23,04 \times 10^{-10}$	0,564	0,5482	0,0158	$2,496 \times 10^{-4}$
$7,2 \times 10^{-5}$	$51,84 \times 10^{-10}$	0,362	0,4010	0,0390	$1,521 \times 10^{-4}$
$9,6 \times 10^{-5}$	$92,16 \times 10^{-10}$	0,259	0,2538	0,0052	$2,704 \times 10^{-4}$
$1,2 \times 10^{-5}$	$1,44 \times 10^{-8}$	0,115	0,1066	0,0084	$7,056 \times 10^{-4}$
					$\sum (y_i - \hat{y}_i)^2$
					$= 2,61 \times 10^{-3}$

$$y = bx + a$$

$$y = -6133,33x + 0,8426$$

➤ Limit deteksi

$$y = 3 Sd + a \quad \text{dimana } Sd : \text{ Simpangan baku/standar deviasi}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}}$$

$$= \sqrt{\frac{2,61 \times 10^{-3}}{4}}$$

$$= \sqrt{6525 \times 10^{-4}}$$

$$= 0,0255$$



$$y = 3 (0,0255) + 0,8426$$

$$= 0,919 \text{ M}$$

➤ Sensitivitas

Tidak ada perbedaan yang signifikan dengan limit deteksi yaitu 0,919 M

➤ Ketelitian

Dari larutan $2,4 \times 10^{-5}$ diuji sebanyak lima kali yaitu:

1. $2,39 \times 10^{-5}$

2. $2,40 \times 10^{-5}$

3. $2,42 \times 10^{-5}$

4. $2,40 \times 10^{-5}$

5. $2,40 \times 10^{-5}$

$$\sum x = 1.201 \times 10^{-4}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{1.201 \times 10^{-4}}{5} = 2,402 \times 10^{-5}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}}$$

$$= \sqrt{\frac{90,898 \times 10^6}{5-2}}$$

$$= \sqrt{\frac{90,898 \times 10^6}{3}}$$

$$= 5,504 \times 10^3$$

$$t \text{ hitung} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}} = \frac{(2,402 \times 10^{-5}) - (2,4 \times 10^{-5})}{\frac{5,504 \times 10^{-3}}{\sqrt{5}}} = 8,127 \times 10^{-12}$$

dimana : Sd = simpangan baku/standar deviasi

n = jumlah analisis

\bar{x} = rata-rata konsentrasi analisis

μ = konsentrasi yang sebenarnya

dengan tingkat kepercayaan 95 %, maka nilai t tabel (0,05;4)=2,132 jadi t hitung < t tabel ; $8,127 \times 10^{-12} < 2,132$, maka spektrofotometer UV-Vis tersebut dikatakan teliti.

➤ Ketepatan

$$E = \frac{|\bar{x} - \mu|}{\mu} \times 100\%$$

Dimana : E = persen kesalahan

μ = konsentrasi sebenarnya

\bar{x} = rata-rata konsentrasi analisis

$$= \frac{|2,402 \times 10^{-5} - 2,4 \times 10^{-5}|}{2,4 \times 10^{-5}} \times 100\%$$

$$= 0,08 \% = 0,0008$$

Tingkat kesalahannya 0,8 % atau 0,0008

Jadi ketepatannya tinggi yaitu 0,9992 atau 99,92 %