

**PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA BUAH MENGGUDU (*Morinda
citrifolia* L.) DENGAN MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI UV**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :

**Winda Liliyanengsih Pitaloka
17141070B**

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA BUAH MENGGUDU
(*Morinda citrifolia* L.) DENGAN MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI UV**

KARYA TULIS ILMIAH

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Ahli Madya Farmasi
Program Studi D-III Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*



Oleh :

**Winda Liliyanengsih Pitaloka
17141070B**

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Berjudul

**PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA BUAH MENKUDU
(*Morinda citrifolia* L.) DENGAN MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI UV**

Oleh :

**Winda Liliyanengsih Pitaloka
17141070B**

Dipertahankan di hadapan panitia Penguji Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 17 Juni 2017

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,

Pembimbing,



Drs. Mardiyono, M. Si.

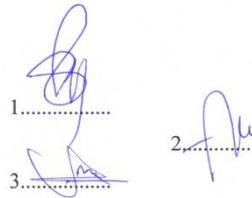


Prof. Dr. R.A. Octari, SU., MM, M.Sc., Apt.

Penguji :

1. Iswandi, M.Farm., Apt
2. Ghani Nurfiana F.S, M.Farm., Apt
3. Drs. Mardiyono, M.Si

1.....
2.....
3.....



HALAMAN PERSEMBAHAN

“Ilmu itu bagaikan binatang buruan, sedangkan pena adalah pengikatnya. Maka ikatlah buruanmu dengan tali yang kuat”. (Imam Syafi’i)

*“Barang siapa yang keluar untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah SWT hingga ia pulang”.
(H.R. Turmudzi)*

Karya Tulis Ilmiah ini ku persembahkan untuk :

- ❖ *Alm. Ayahku tercinta dan Ibuku tersayang terima kasih atas do’a, dukungan dan pengorbananmu selama ini baik moral maupun material.*
- ❖ *Keluarga besarku yang selalu mendo’akanku.*
- ❖ *Kembaranku terkasih yang selalu menemaniku dalam suka maupun duka.*
- ❖ *Kakakku yang telah memberikan dukungan.*
- ❖ *Kakek dan nenekku yang selalu mendo’akanku.*
- ❖ *Teman-teman “Fosmi” yang selalu memberikan do’a dan motivasinya selama ini.*
- ❖ *Almamaterku tercinta.*

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini merupakan hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila Karya Tulis ini merupakan jiplakan dari karya tulis ilmiah dan skripsi atau penelitian orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 17 Juni 2017



Winda Liliyanengsih Pitaloka

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis senantiasa haturkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul : “PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA BUAH MENGGUDU (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV”. Karya tulis ilmiah ini dibuat guna untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar Ahli Madya Farmasi di bidang ilmu farmasi dari Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Penulis berharap mudah-mudahan karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan mampu memberikan sumbangan ilmu di bidang kesehatan khususnya di bidang farmasi. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya karya tulis ilmiah ini tidak lepas dari campur tangan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga dengan segenap kerendahan dan ketulusan hati, maka izinkanlah pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Djoni Tarigan., MBA., selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM, M.Sc., Apt., selaku Dekan Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Vivin Nopiyanti, M.Sc., Apt., selaku Ketua Program D-III Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

4. Drs. Mardiyono, M.Si., selaku dosen pembimbing dalam penelitian dan pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini. Terima kasih atas kesabaran, dorongan dan motivasinya selama ini.
5. Bapak dan Ibu dosen, selaku panitia penguji Karya Tulis Ilmiah ini yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Segenap dosen, karyawan, staf laboratorium dan UPT beserta staff perpustakaan Universitas Setia Budi Surakarta.
7. Orang tuaku tercinta, terutama ibu yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan baik secara moral maupun moril.
8. Keluarga besarku yang tak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan, dorongan, serta dukungannya yang telah diberikan selama ini.
9. Teman-teman seperjuangan D-III Farmasi angkatan 2014 Universitas Setia Budi Surakarta atas kebersamaan selama ini.
10. Semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan karya tulis ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan karya tulis ini masih jauh dari kata kesempurnaan, oleh sebab itu segala saran dan petunjuk yang bersifat membangun dengan senang hati akan penulis terima. Akhir kata semoga karya tulis ini bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Surakarta, 17 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tanaman Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	6
1. Sistematika tanaman.....	6
2. Nama daerah.....	8
3. Morfologi tanaman mengkudu.....	8
4. Kandungan buah mengkudu.....	10
5. Manfaat buah mengkudu.....	12
B. Vitamin C.....	13

1. Pengertian Vitamin C.....	13
2. Metode Penetapan Kadar Vitamin C.....	20
C. Centrifuge.....	22
1. Definisi.....	22
2. Prinsip kerja.....	22
3. Penggunaan centrifuge.....	23
D. Spektrofotometri UV.....	23
1. Pengertian Spektrofotometri UV.....	23
2. Prinsip Kerja Spektrofotometri UV.....	24
3. Interaksi Radiasi dengan Materi.....	24
4. Sumber Radiasi.....	25
5. Istilah-Istilah dalam Spektrofotometri UV.....	27
E. Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi.....	28
1. Definisi.....	28
2. Cara penentuan.....	28
F. Landasan Teori.....	29
G. Hipotesis.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Populasi dan Sampel.....	31
1. Populasi.....	31
2. Sampel.....	31
B. Variabel Penelitian.....	31
1. Identifikasi variabel utama.....	31
2. Klasifikasi variabel utama.....	31
3. Definisi operasional variabel utama.....	32
C. Alat dan Bahan.....	32
1. Alat.....	32
2. Bahan.....	33
D. Jalannya Penelitian.....	33
1. Determinasi tanaman.....	33
2. Preparasi sampel.....	33
3. Analisa kualitatif.....	34
4. Analisa kuantitatif.....	35
5. Penetapan kadar sampel.....	36
E. Skema Jalannya Penelitian.....	37
F. Metode Analisis.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Hasil Penelitian.....	39
1. Determinasi tanaman.....	39
2. Preparasi sampel.....	39

3. Hasil analisa kualitatif	40
4. Hasil analisa kuantitatif	42
B. Pembahasan	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
A. Kesimpulan	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	7
Gambar 2. Struktur vitamin C.....	15
Gambar 3. Skema jalannya penelitian.....	37
Gambar 4. Panjang gelombang maksimum	43
Gambar 5. Grafik <i>operating time</i>	43
Gambar 6. Grafik kurva baku vitamin C.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan nutrisi buah mengkudu	11
Tabel 2. Angka kecukupan gizi (AKG) vitamin C	19
Tabel 3. Analisa organoleptis.....	40
Tabel 4. Reaksi pendahuluan	41
Tabel 5. Kurva baku vitamin C.....	45
Tabel 6. Data replikasi, absorbansi dan kadar sampel	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan larutan baku.....	53
Lampiran 2. Data λ max.....	54
Lampiran 3. Data <i>operating time</i>	56
Lampiran 4. Pembuatan larutan untuk kurva baku	58
Lampiran 5. Perhitungan LOD dan LOQ.....	61
Lampiran 6. Perhitungan kadar sampel.....	63
Lampiran 7. Perhitungan standar deviasi sampel.....	69
Lampiran 8. Grafik panjang gelombang maksimum.....	71
Lampiran 9. <i>Grafik operating time</i>	72
Lampiran 10. Kurva baku vitamin C.....	73
Lampiran 11. Hasil determinasi	74
Lampiran 12. Gambar sampel buah mengkudu	75
Lampiran 13. Foto alat dan bahan yang digunakan	76
Lampiran 14. Analisa kualitatif.....	80
Lampiran 15. Uji statistik.....	81

INTISARI

Pitaloka, W.L. 2017 *Penetapan Kadar Vitamin C Pada Buah Mengkudu (Morinda citrifolia L.) Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV*. Program Studi D-III Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) dapat dimanfaatkan untuk mengobati berbagai jenis penyakit, seperti gangguan fungsi ginjal, hepatitis kronis, diabetes, sistem pencernaan, sistem kardiovaskular, dan lain-lain. Senyawa metabolit sekunder yang dikandung dalam buah mengkudu sangat beragam diantaranya, yaitu vitamin A, vitamin C, niasin, thiamin dan riboflavin, serta mineral seperti zat besi, kalsium, natrium, dan kalium. Kandungan vitamin C dalam 100 gram buah mengkudu sebanyak 175 mg (Jones, 2000). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar vitamin C pada buah mengkudu segar dan rebus secara Spektrofotometri UV dan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kadar yang signifikan pada perlakuan segar dan rebus.

Penetapan kadar vitamin C pada buah mengkudu dilakukan dengan 2 cara, yaitu analisa kualitatif dan kuantitatif. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Spektrofotometri UV. Masing – masing percobaan dilakukan sebanyak 6 kali replikasi.

Berdasarkan hasil penelitian penetapan kadar vitamin C pada buah mengkudu diperoleh kadar rata – rata buah mengkudu segar 0,164% sedangkan rebus 0,046%. Sehingga, terdapat perbedaan yang signifikan antara buah mengkudu segar dan rebus.

Kata kunci : Buah mengkudu segar – rebus, kadar vitamin C, Spektrofotometri UV

ABSTRACT

Pitaloka, W.L 2017 Determining Consentration of Vitamin C in Noni Fruit (*Morinda citrifolia L.*) by Using Spektrofometri UV. D III Pharmacy Department, Pharmacy Faculty of University of Setia Budi.

Noni fruit (*Morinda citrifolia L.*) can be used as traditional medicine include, kidney diseases, hepatitis, diabetes, digestive system, cardiovascular, etc. Secondary metabolites contained in the noni fruit is very diverse, include Vitamin A, vitamin C, niacin, thiamin, and riboflavin, and also mineral like iron, calcium, sodium, potassium. Vitamin C in 100 gr of Noni fruit contains as much as 175 mg (Jones, 2000). The purpose of this research are to know level of vitamin C in fresh noni fruit by using Spektrofometri UV method and to determine whether there is significant difference in treatment fresh fruit and boiled.

Determining levels of vitamin C in noni fruit done by using 2 ways, qualitative and quantitative. Spektrofometri UV method is used as this research. Every trying has been done as much as 6 times replicas.

Based on the result of determining levels of vitamin C in Noni fruit, there are 0.164% mean level of fresh noni fruit and 0.46% of boiled noni fruit. So, there is significant difference between fresh fruit and boiled fruit.

Keyword: Fresh noni fruit-boiled, vitamin C consentration, Spektrofometri UV

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang sering digunakan sebagai obat. Buah mengkudu dapat dimanfaatkan untuk mengobati berbagai jenis penyakit, seperti gangguan fungsi ginjal, hepatitis kronis, diabetes, sistem pencernaan, sistem kardiovaskular, dan lain-lain. Tanaman mengkudu ini berasal dari kepulauan Hawaii dan Tahiti, buahnya mengandung bahan kimia aktif di antaranya, yaitu terpenoid, skopolatin, *xeronin*, *antraquinon*, protein, mineral, dan vitamin (Suhartono *et al.*, 2005).

Buah mengkudu yang telah masak beraroma tidak sedap, akan tetapi buah mengkudu tersebut mengandung sejumlah zat yang berkhasiat untuk pengobatan (Supriadi, 2001). Aroma yang tidak sedap dari buah mengkudu yang sudah masak disebabkan oleh kandungan asam kaproat dan asam kaprik, sedangkan rasa yang tidak enak pada buah mengkudu disebabkan oleh kandungan asam kaprilat. Akibat bau busuk yang tajam dan rasa yang tidak enak dari buah mengkudu, mengakibatkan masyarakat enggan untuk mengkonsumsinya sebagai obat tradisional yang aman bagi tubuh.

Senyawa metabolit sekunder yang dikandung dalam buah mengkudu sangat beragam di antaranya, yaitu vitamin A, vitamin C, niasin, thiamin dan riboflavin, serta mineral seperti zat besi, kalsium, natrium, dan kalium.

Kandungan vitamin C dalam 100 gram buah mengkudu sebanyak 175 mg (Jones, 2000).

Hasil penelitian menyebutkan bahwa *Morinda citrifolia* mengandung komponen bioaktif seperti flavonoid, triterpen, triterpenoid, dan saponin dalam jumlah yang signifikan. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam mengkudu bermanfaat sebagai antioksidan (Nayak *et al.*, 2010). Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (donor elektron) atau reduktan. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif yang mengakibatkan kerusakan sel akan terhambat (Sunardi, 2007).

Peranan penting dari vitamin C di dalam tubuh adalah berfungsi sebagai sintesis kolagen, hal ini dikarenakan vitamin C diperlukan untuk hidroksilasi *prolin* dan *lisin* menjadi hidroksiprolin yang merupakan bahan penting dalam pembentukan kolagen. Kolagen merupakan senyawa protein yang mempengaruhi integritas struktur sel di semua jaringan ikat, seperti pada tulang rawan, matriks tulang, gigi, membran kapiler, kulit dan tendon. Asam askorbat penting untuk mengaktifkan enzim *prolin hidroksilase*, yang menunjang tahap hidroksilasi dalam pembentukan hidroksipolin, suatu unsur integral kolagen. Tanpa asam askorbat, maka serabut kolagen yang terbentuk di semua jaringan tubuh menjadi cacat dan lemah (Guyton, 2007).

Beberapa jenis senyawa fitokimia dalam buah mengkudu adalah terpen, *acubin*, *lasperuloside*, alizarin, zat-zat *antraquinon*, asam askorbat, asam kaproat,

asam kaprilat, zat-zat *skopoletin*, *damnacanthal*, dan alkaloid (Anon 1997 dalam Pohan dan Antara 2001). Senyawa turunan *antraquinon* dalam mengkudu antara lain adalah morindin, morindon dan alizarin, sedangkan alkaloidnya antara lain *xeronin* dan *proxeronin* (prekursor *xeronin*). *Xeronin* merupakan alkaloid yang dibutuhkan tubuh manusia untuk mengaktifkan enzim serta mengatur dan membentuk struktur protein (Solomon, 1998).

Menurut Munson JW (1991) yang dikutip Karinda *et al.* (2013) dan Putri (2016), ada beberapa metode yang dikembangkan untuk penetapan kadar vitamin C diantaranya adalah metode spektrofotometri UV, titrasi iodimetri, titrasi 2,6-diklofenol indofenol dan metode *methylen blue*. Metode spektrofotometri dapat digunakan untuk penetapan kadar campuran dengan spektrum yang tumpang tindih tanpa pemisahan terlebih dahulu. Perangkat lunaknya mudah digunakan untuk instrumentasi analisis dan mikrokomputer, spektrofotometri banyak digunakan dalam berbagai bidang analisis kimia terutama farmasi, sedangkan metode titrasi iodimetri, titrasi 2,6-diklofenol indofenol dan metode *methylen blue* merupakan metode yang sederhana dan mudah diterapkan dalam suatu penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometri UV karena proses analisisnya yang lebih cepat dan hasilnya lebih akurat dibandingkan dengan metode lainnya.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, didapatkan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa kadar vitamin C yang terkandung pada buah mengkudu segar dan rebus secara spektrofotometri UV ?
2. Apakah terdapat penurunan yang signifikan kadar vitamin C pada buah mengkudu segar dan rebus ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kadar vitamin C pada buah mengkudu segar dan rebus secara Spektrofotometri UV.
2. Untuk mengetahui ada atau tidaknya penurunan kadar vitamin C yang signifikan pada buah mengkudu dengan perlakuan segar dan rebus.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

1. Masyarakat

Memberikan pengetahuan dan informasi mengenai kandungan vitamin C pada buah mengkudu sebagai antioksidan.

2. Peneliti

- a. Diharapkan dapat melakukan penetapan kadar vitamin C pada buah mengkudu dengan perlakuan dan metode yang berbeda.
- b. Dapat melanjutkan penelitian terhadap kandungan senyawa kimia lainnya yang terdapat pada buah mengkudu.

3. Penulis

Menambah wawasan yang lebih luas, khususnya tentang penetapan kadar vitamin C pada buah mengkudu dengan perlakuan segar dan rebus dengan metode spektrofotometri UV.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Tanaman mengkudu merupakan tanaman yang berbuah sepanjang tahun. Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan tanaman yang tergolong dalam familia *Rubiaceae*. Buah mengkudu memiliki sebutan yang berbeda-beda pada setiap daerah di Indonesia. Buah mengkudu memiliki kandungan nutrisi dan efek terapeutik berspektrum luas. Seluruh bagian tanaman mengkudu dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, mulai dari buah, daun, bunga, akar, dan batang (Satwadhari *et al.*, 2011).

1. Sistematika tanaman

Kedudukan mengkudu dalam sistematika tanaman adalah sebagai berikut

(Rethinam *et al.*, 2007) :

Kingdom : Plantae
Sub kingdom : Tracheobionta
Super divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub kelas : Asteridae
Ordo : Rubiales
Familia : Rubiaceae

Genus : *Morinda*

Spesies : *Morinda citrifolia* L.



Gambar 1. Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Terdapat berbagai spesies tanaman mengkudu yang memiliki nilai ekonomis di antaranya, yaitu : *Morinda citrifolia*, *Morinda officinalis*, *Morinda angustifolia*, dan *Morinda tomentosa*. *Morinda citrifolia* merupakan spesies yang paling dikenal oleh masyarakat Indonesia karena penyebarannya yang luas. *Morinda citrifolia* dibedakan menjadi 2 varietas, yaitu *Morinda citrifolia* var *citrifolia* dan *Morinda citrifolia* var *braceata* (Dewi, 2012).

Mengkudu *varietas citrifolia* adalah jenis mengkudu dengan buah berukuran relatif besar yang penyebarannya paling luas, memiliki nilai ekonomis, dan herbal yang tinggi. Mengkudu *varietas braceata* adalah jenis mengkudu dengan buah berukuran relatif kecil (Nelson, 2006). Buah mengkudu *varietas*

braceata di Indonesia dikenal sebagai mengkudu Maluku karena berasal dari Indonesia bagian timur. Mengkudu jenis ini dapat digunakan sebagai obat anthelmintik serta bahan pewarna kain dan batik (Dewi, 2012).

2. Nama daerah

Aceh : Keumeude

Jawa : Pace, Kemudu, Kudu

Sunda : Cangkudu

Madura : Kodhuk

Bali : Tibah

3. Morfologi tanaman mengkudu

Mengkudu merupakan tanaman yang berbuah sepanjang tahun yang memiliki morfologi sebagai berikut :

3.1. Pohon. Pohon mengkudu tidak begitu besar, tingginya antara 4-6 m. Batang bengkok-bengkok, berdahan kaku, kasar, dan memiliki akar tunggang yang tertancap dalam. Kulit batang coklat keabu-abuan atau coklat kekuning-kuniangan, berbelah dangkal, tidak berbulu, anak cabangnya bersegai empat. Tajuknya selalu hijau sepanjang tahun.

3.2. Daun (*Folium*). Berdaun tebal mengkilap. Daun mengkudu terletak berhadap-hadapan dan memiliki ukuran daun besar, tebal, dan tunggal. Bentuknya jorong-lanset, berukuran 15-50 x 5-17 cm. Tepi daun rata, ujung lancip pendek. Pangkal daun berbentuk pasak serta urat daun menyirip. Warna hijau mengkilap, tidak berbulu. Pangkal daun pendek, berukuran 0,5-2,5 cm sedangkan ukuran

daun penumpu bervariasi, berbentuk segi tiga lebar. Daun mengkudu dapat dimakan sebagai sayuran karena mempunyai nilai gizi tinggi yang banyak mengandung vitamin A.

3.3. Bunga (*Flos*). Perbungaan mengkudu bertipe bonggol bulat bergagang 1-4 cm. Bunga tumbuh di ketiak daun penumpu yang berhadapan dengan daun yang tumbuh normal. Bunganya berkelamin dua. Mahkota bunga putih, berbentuk corong, panjangnya bisa mencapai 1,5 cm. Benang sari tertancap di mulut mahkota. Kepala putik berputing dua. Bunga itu mekar dari kelopak berbentuk seperti tandan. Bunganya berwarna putih dan berbau harum.

3.4. Buah (*Fructus*). Buah dari tanaman mengkudu diketahui ada yang berbiji sedikit dan sebagian lagi berbiji banyak. Buahnya yang berbenjol tidak beraturan, telah banyak digunakan masyarakat secara luas sebagai bahan rujak terutama buah yang setengah masak. Banyak sedikitnya biji pada buah mengkudu tentunya dapat ikut menentukan tingkat kesukaan orang dalam memilih buah mengkudu sebagai bahan rujak tersebut. Buah mengkudu yang berukuran besar diperkirakan akan lebih menguntungkan untuk dibudidayakan karena dapat menghasilkan volume sari buah yang lebih besar. Berbagai kandungan di dalam sari buah mengkudu merupakan senyawa penting yang sangat berguna dalam pengobatan dan mengandung nutrisi seperti vitamin A, vitamin C, niasin, thiamin, riboflavin, besi, kalsium, natrium, kalium, protein, lemak, karbohidrat dan kalori (Solomon, 1998).

Permukaan buah seperti terbagi dalam sel-sel poligonal (segi banyak) yang berbintik-bintik dan berkulit. Mula-mula buah berwarna hijau, menjelang masak menjadi putih kekuningan. Setelah matang, warnanya putih transparan dan lunak. Daging buah tersusun dari buah-buah batu berbentuk piramida, berwarna coklat merah. Setelah lunak, daging buah mengkudu banyak mengandung air yang aromanya seperti keju busuk. Bau itu timbul karena pencampuran antara asam kaprik dan asam kaproat (senyawa lipid atau lemak yang gugusan molekulnya mudah menguap, menjadi bersifat seperti minyak atsiri) yang berbau tengik dan asam kaprilat yang rasanya tidak enak serta diduga kedua senyawa ini bersifat aktif sebagai antibiotik.

3.5. Biji (*Semen*). Biji mengkudu berwarna hitam, memiliki albumen yang keras dan ruang udara yang tampak jelas. Biji itu tetap memiliki daya tumbuh tinggi, walaupun telah disimpan selama 6 bulan. Perkecambahannya 3-9 minggu setelah biji disemaikan. Pertumbuhan tanaman setelah biji tumbuh sangat cepat, yaitu dalam waktu 6 bulan, tinggi tanaman dapat mencapai 1,2-1,5 m. Umur maksimum dari tanaman mengkudu adalah sekitar 25 tahun.

4. Kandungan buah mengkudu

Buah mengkudu memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti kandungan vitamin A, vitamin C, niasin, thiamin, dan riboflavin serta mineral seperti zat besi, kalsium, natrium, dan kalium (Christina, 2005).

Menurut Blanco *et al.* (2006) berpendapat bahwa kandungan *mikronutrien* terbesar yang ditemukan dalam tanaman mengkudu adalah senyawa fenol, asam organik, dan alkaloid. Senyawa golongan fenol yang paling banyak ditemukan dan berperan penting bagi kesehatan adalah antrakuinon (*damnacanthal*, morindon, dan morindin), *acubin*, *aperulosida*, dan *scopolatin*.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dalam 100 g buah mengkudu

Jenis Nutrisi	Jumlah
Kalori (kal)	167
Vitamin A (IU)	395,83
Vitamin C (mg)	175
Niasin (mg)	2,50
Thiamin (mg)	0,70
Riboflavin (mg)	0,33
Besi (mg)	9,17
Kalsium (mg)	325
Natrium (mg)	335
Kalium (mg)	1,12
Protein (g)	0,75
Lemak (g)	1,50
Karbohidrat (g)	51,67

Sumber : Jones (2002).

5. Manfaat buah mengkudu

Buah mengkudu memiliki efek farmakologi berspektrum luas. Jus buah mengkudu telah digunakan sebagai alternatif terhadap pengobatan penyakit artritis, diabetes, hipertensi, sakit kepala, penyakit jantung, depresi mental, arteriosklerosis, kelainan pembuluh darah, dan ketergantungan obat-obatan. Mengkudu juga memiliki efek antitumor dan antikanker, hal ini disebabkan oleh kandungan *damnacanthal*, yaitu senyawa turunan antrakuinon yang bekerja dengan cara menghambat fungsi RAS. RAS adalah onkogen yang sering diasosiasikan dengan transduksi sinyal pada beberapa jenis kanker pada manusia seperti kanker paru-paru, usus, pankreas, dan leukimia. Mengkudu juga dapat menghambat pertumbuhan sel kanker dengan cara meningkatkan sistem imun *host* (Rethinam *et al.*, 2007).

Buah mengkudu mengandung *fitonutrien scopolatin* yang berfungsi melebarkan pembuluh darah yang mengalami penyempitan. Berdasarkan hasil uji *in vivo*, *scopolatin* dapat menurunkan tekanan darah tinggi dan normal menjadi rendah (hipotensi yang abnormal). Namun, *scopolatin* yang terdapat dalam buah mengkudu dapat berinteraksi secara sinergis dengan *nutraceutical* (makanan yang berfungsi untuk pengobatan) untuk menurunkan tekanan darah yang tinggi menjadi normal dan tidak menurunkan tekanan darah yang normal (Dewi, 2012).

Ekstrak buah mengkudu memiliki efek analgesik dan sedatif sebesar 75%, dimana efek tersebut memiliki kekuatan yang sama dengan morfin, namun tidak memiliki efek samping dan tidak menyebabkan ketergantungan. Ekstrak buah

mengkudu juga memiliki efek antiinflamasi yang disebabkan oleh kandungan ekstrak buah mengkudu yang memiliki efek dalam menghambat mediator inflamasi secara selektif terhadap COX-1 dan COX-2 yang terdapat pada kanker payudara, paru-paru, dan usus (*Blanco et al.*, 2006). Efek tersebut disebabkan adanya kandungan *xeronine* yang dapat menormalkan protein pada sel-sel yang abnormal, termasuk pada otak (Dewi, 2012).

Buah mengkudu memiliki efek *imunomodulator*. Ekstrak etanol buah mengkudu memiliki kemampuan menghambat *Tumor Necrosis Factor- α* (TNF- α) yang merupakan suatu promotor tumor. Efek ini disebabkan kandungan *polisakaride rich substance* yang dapat menghambat TNF- α dan mengaktifkan sistem imun *host*. Mengkudu juga dapat mengaktifkan beberapa mediator seperti TNF- α , Interleukin-1 β (IL- β), IL-10, IL-12, Interferon- γ (IFN- γ), dan Nitrit Oksida (NO) (*Wang et al.*, 2002).

B. Vitamin C

1. Pengertian Vitamin C

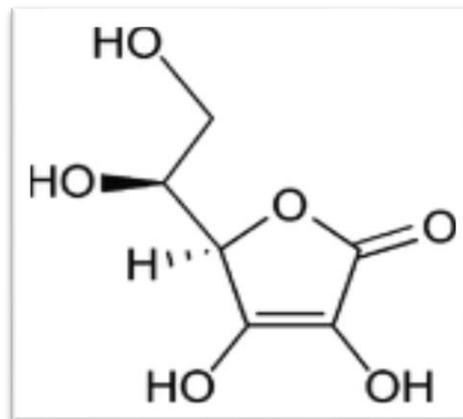
Vitamin C disebut juga sebagai asam askorbat dan merupakan vitamin yang larut dalam air. Vitamin C cukup stabil dalam keadaan kering, akan tetapi dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama apabila terkena panas. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam (Sunita, 2004).

Menurut Sherwood (2001) vitamin C di dalam tubuh terdapat di dalam darah (khususnya leukosit), korteks ginjal, kulit, dan tulang. Vitamin C di dalam tubuh akan diserap oleh saluran pencernaan melalui transpor aktif.

1.1. Susunan Kimia Vitamin C

Asam askorbat (vitamin C) adalah turunan heksosa dan diklasifikasikan sebagai karbohidrat yang erat kaitannya dengan monosakarida. Vitamin C dapat disintesis dari *D-glukosa* dan *D-galaktosa* dalam tumbuh-tumbuhan dan sebagian besar hewan. Vitamin C terdapat dalam dua bentuk di alam, yaitu *L-asam askorbat* (bentuk tereduksi) dan *L-asam dehidro askorbat* (bentuk teroksidasi). Oksidasi bolak-balik *L-asam askorbat* menjadi *L-asam dehidro askorbat* terjadi apabila bersentuhan dengan tembaga, panas, atau alkali (Akhilender, 2003; Almatsier, 2004).

Kedua bentuk vitamin C aktif secara biologik tetapi bentuk tereduksi adalah yang paling aktif. Oksidasi lebih lanjut *L-asam dehidro askorbat* menghasilkan asam diketo *L-gulonat* dan oksalat yang tidak dapat direduksi kembali (berarti senyawa tersebut telah kehilangan sifat anti skorbutnya) (Almatsier, 2004).



Gambar 2. Struktur vitamin C

Nama Resmi : Asam askorbat

Nama Latin : *Acidum ascorbicum*

Rumus Molekul : $C_6H_8O_6$

BM : 176,13

- a. Pemerian. Hablur atau serbuk; putih atau agak kuning, oleh pengaruh cahaya lambat laun menjadi gelap. Vitamin C dalam keadaan kering, stabil di udara dan dalam larutan cepat teroksidasi. Melebur pada suhu lebih kurang $190^{\circ}C$ (Kemenkes RI, 2015).
- b. Kelarutan. Mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam *ethanol*, tidak larut dalam kloroform, dalam eter dan dalam *benzene* (Kemenkes RI, 2015).

1.2. Sifat Vitamin C

Vitamin C mempunyai sifat larut dalam air. Vitamin C cukup stabil dalam keadaan kering dan mudah rusak dalam bentuk larutan, karena vitamin C mudah rusak apabila bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas.

Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga dan besi. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Vitamin C merupakan vitamin yang paling labil (Almatsier, 2004).

1.3. Metabolisme Vitamin C

Vitamin C mudah diabsorpsi secara aktif dan mungkin juga secara difusi pada bagian atas usus halus lalu masuk ke peredaran darah melalui vena porta. Absorpsi rata-rata adalah sekitar 90% untuk konsumsi vitamin C antara 20-120 mg/hari. Konsumsi tinggi sampai 12 gram hanya diabsorpsi sebanyak 16%.

Vitamin C kemudian dibawa ke semua jaringan. Konsentrasi tertinggi vitamin C yaitu berada di dalam jaringan *adrenal*, *pituitary*, dan *retina*. Vitamin C di ekskresikan terutama melalui urin, sebagian kecil di dalam tinja dan sebagian kecil di ekskresikan melalui kulit (Yuniastuti, 2008).

Tubuh manusia mampu menyimpan vitamin C sebesar 1500 mg bila dikonsumsi mencapai 100 mg/hari. Status vitamin C di dalam tubuh ditetapkan melalui tanda-tanda klinik dan pengukuran kadar vitamin C di dalam darah. Tanda-tanda klinik antara lain, perdarahan gusi dan perdarahan kapiler di bawah kulit. Tanda-tanda ini kekurangan vitamin C dapat diketahui apabila kadar vitamin C darah di bawah 0,20 mg/dl (Almatsier, 2004).

1.4. Fungsi Vitamin C

Vitamin C mempunyai banyak fungsi di dalam tubuh sebagai koenzim dan kofaktor. Asam askorbat adalah bahan yang kuat kemampuan reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan dalam reaksi-reaksi hidroksilasi. Beberapa turunan

vitamin C, seperti asam eritrobik dan askorbik palmitat digunakan sebagai antioksidan di dalam industri pangan untuk mencegah proses menjadi tengik, perusahan warna (*browning*) pada buah-buahan dan untuk mengawetkan daging (Almatsier, 2004).

Fungsi vitamin C yang pertama adalah sebagai sintesis kolagen. Vitamin C diperlukan untuk hidroksilasi *prolin* dan *lisin* menjadi hidroksiprolin yang merupakan bahan penting dalam pembentukan kolagen. Kolagen merupakan senyawa protein yang mempengaruhi integritas struktur sel di semua jaringan ikat, seperti pada tulang rawan, matriks tulang, gigi, membran kapiler, kulit dan tendon. Dengan demikian maka fungsi vitamin C dalam kehidupan sehari-hari sangat berperan dalam penyembuhan luka, patah tulang, perdarahan di bawah kulit dan perdarahan gusi. Asam askorbat penting untuk mengaktifkan enzim *prolil hidroksilase*, yang menunjang tahap hidroksilasi dalam pembentukan hidroksipolin, suatu unsur integral kolagen. Tanpa asam askorbat, maka serabut kolagen yang terbentuk di semua jaringan tubuh menjadi cacat dan lemah (Guyton, 2007).

Fungsi yang kedua dari vitamin C adalah absorpsi dan metabolisme besi. Vitamin C mereduksi besi menjadi feri dan menjadi fero dalam usus halus sehingga mudah untuk diabsorpsi. Vitamin C menghambat pembentukan *hemosiderin* yang sulit dibebaskan oleh besi apabila diperlukan. Absorpsi besi dalam bentuk nonhem meningkat empat kali lipat apabila terdapat vitamin C. Fungsi yang ketiga adalah mencegah infeksi. Vitamin C memiliki peran dalam

meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi, karena dosis tinggi vitamin C dapat mencegah dan menyembuhkan serangan flu.

Berdasarkan penelitian Khomsan (2010) menunjukkan bahwa vitamin C memegang peranan penting dalam mencegah terjadinya *aterosklerosis*. Vitamin C mempunyai hubungan dengan metabolisme kolesterol. Kekurangan vitamin C menyebabkan peningkatan sintesis kolesterol. Peran Vitamin C dalam metabolisme kolesterol adalah melalui cara :

1.4.1 Vitamin C dapat meningkatkan laju kolesterol dibuang dalam bentuk asam empedu.

1.4.2 Vitamin C meningkatkan kadar HDL, tingginya kadar HDL akan menurunkan resiko penderita penyakit *aterosklerosis*.

1.4.3 Vitamin C dapat berfungsi sebagai pencahar sehingga dapat meningkatkan pembuangan kotoran dan hal ini akan menurunkan pengabsorbnsian kembali asam empedu dan konversinya menjadi kolesterol.

1.5. Sumber Vitamin C

Vitamin C pada umumnya hanya terdapat pada bahan makanan nabati, seperti sayur dan buah-buahan terutama yang mengandung asam (Almatsier, 2004). Bahan makanan yang mengandung vitamin C, di antaranya yaitu : asparagus, kacang-kacangan segar, sawi, kembang kol, salada air, cabe hijau, jambu batu, jeruk lemon, mangga, nanas, dan jeruk nipis.

1.6. Angka Kecukupan Gizi Vitamin C

Asupan vitamin C yang ditetapkan *Recommended Daily Allowance* (RDA) untuk remaja 11-14 tahun adalah 50 mg/hari, usia 15-18 tahun adalah 60 mg/hari. Peningkatan kebutuhan vitamin C dalam keadaan stres psikologis atau fisik, seperti pada luka, panas tinggi, atau suhu lingkungan tinggi.

Tabel 2. Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk Vitamin C

AKG Vitamin C	Anak SD		SMP (12-15 tahun)		SMA (15-18 tahun)		
	7-9 tahun	10-12 tahun		Pria	Wanita	Pria	Wanita
		Pria	Wanita				
	45 mg	50 mg	50 mg	75 mg	65 mg	90 mg	75 mg

Sumber : Widya Pangan Gizi, 1997.

1.7. Kelebihan Vitamin C

Kelebihan vitamin C yang berasal dari makanan tidak menimbulkan gejala, akan tetapi mengkonsumsi vitamin C yang berupa suplemen secara berlebihan setiap hari dapat menimbulkan hiperoksaluria (gagal ginjal kronis) dan resiko lebih tinggi terhadap batu ginjal. Kelebihan vitamin C juga dapat menyebabkan perubahan siklus menstruasi dan diare (Almatsier, 2004).

1.8. Kekurangan Vitamin C

Tanda-tanda awal kekurangan vitamin C, antara lain lemah, nafas pendek, kejang otot, tulang dan persendian sakit serta berkurangnya nafsu makan, kulit menjadi kering, kasar, dan gatal, warna merah kebiruan di bawah kulit, perdarahan gusi, kedudukan gigi menjadi longgar, mulut dan mata kering dan

rambut rontok. Kekurangan vitamin C akan menghambat proses penyembuhan luka sehingga luka akan sulit sembuh. Gejala *skorbut* akan terlihat apabila taraf asam askorbat dalam serum menurun di bawah 0,20 mg/dl (Almatsier, 2004).

Kekurangan asam askorbat juga menyebabkan terhentinya pertumbuhan tulang. Sel dari epifise yang sedang tumbuh terus berproliferasi, tetapi tidak ada kolagen baru yang terdapat di antara sel, dan tulang mudah patah (*fraktur*) pada titik pertumbuhan karena kegagalan tulang untuk berosifikasi. Apabila terjadi fraktur pada tulang yang sudah terosifikasi pada pasien dengan defisiensi asam askorbat, maka osteoblas tidak dapat membentuk matriks tulang yang baru, akibatnya tulang yang mengalami fraktur tidak dapat sembuh. Pada *skorbut* (defisiensi vitamin C) dapat menyebabkan dinding pembuluh darah menjadi sangat rapuh karena terjadinya kegagalan sel endotel untuk saling merekat satu sama lain dengan baik dan kegagalan untuk terbentuknya fibril kolagen yang biasanya terdapat di dinding pembuluh darah (Guyton, 2007).

2. Metode Penetapan Kadar Vitamin C

Penetapan kadar vitamin C dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya yaitu :

2.1. Metode spektrofotometri

Metode ini berdasarkan pada kemampuan vitamin C yang terlarut dalam air untuk menyerap sinar ultraviolet, dengan panjang gelombang maksimum pada 265 nm. Vitamin C dalam larutan mudah mengalami kerusakan, maka pengukuran dengan cara ini harus segera dilakukan secepat mungkin. Hasil pengukuran dapat

diperbaiki dengan penambahan KCN (sebagai *stabilizer*) ke dalam larutan vitamin C.

2.2. Metode *methylen blue* (biru metilen)

Vitamin C dapat direduksi *methylen blue* dengan bantuan cahaya, reaksi ini sering digunakan untuk menentukan vitamin C secara kuantitatif.

2.3. Metode 2,6 diklorofenol indofenol

Vitamin C yang dianalisis dengan menggunakan titrasi 2,6 diklorofenol indofenol pertama kali dilakukan oleh Tilmans pada tahun 1972. Metode ini paling banyak digunakan untuk menetapkan kadar vitamin C pada bahan pangan. Titik akhir titrasi dengan pereaksi indofenol dapat ditentukan secara visual, yaitu larutan berwarna merah jambu selama 15 detik (Yuliana, 2016).

2.4. Metode iodimetri

Iodimetri atau titrasi langsung dilakukan dengan menitrasi langsung terhadap zat yang akan ditetapkan. Kadar vitamin C yang ditetapkan secara iodimetri dilakukan dengan cara menitrasi langsung bahan yang akan ditentukan dengan larutan standar iodium dan menggunakan indikator amilum.



Iodium yang berlebih akan bereaksi dengan amilum membentuk iod-amilum yang berwarna biru. Iodium mempunyai sifat sukar larut dalam air, maka diperlukan penambahan KI sehingga terbentuk ion kompleks. Konsentrasi I_2 yang terlalu tinggi akan mengurangi penguapan iodium. Perhitungan kadar vitamin C

berdasarkan kesetaraan sebagai berikut : 1 ml Iodium 1 N setara dengan 88 mg vitamin C (Yuliana, 2016).

C. Centrifuge

1. Definisi

Centrifuge adalah suatu alat yang menggunakan gaya sentrifugal untuk memisahkan dua atau lebih unsur yang berbeda kepekatan atau massanya antara satu sama lain. Gaya sentrifugal merupakan kecenderungan suatu benda yang berputar pada suatu titik pusat yang mengelilingi titik tersebut dalam suatu garis lurus. *Centrifuge* dapat memisahkan unsur yang berbeda karena bahan dengan massa yang lebih berat bergerak lebih cepat dan lebih jauh dari titik pusat daripada bahan dengan massa yang lebih ringan. Pertama kali diciptakan pada tahun 1883 oleh teknisi Swiss bernama *Carl de Laval* (Hayati, 2012).

2. Prinsip kerja

Centrifuge terdiri atas landasan tetap dan batang pusat yang memegang atau penahan saat tabung reaksi di pasang. Ketika alat dinyalakan, penahan berputar mengelilingi batang pusat dengan kecepatan tinggi. Bahan yang lebih besar massanya akan terlempar menjauh di dalam tabung selama proses berlangsung, sedangkan yang lebih ringan akan tetap dekat dengan pusat alat (Hayati, 2012).

3. Penggunaan *centrifuge*

Centrifuge adalah alat yang sederhana dan dibuat untuk memutar bahan-bahan dengan kecepatan tinggi, contoh penggunaannya adalah pemisahan krim dari susu. Susu terdiri atas air dan lemak larut atau tidak larut dan unsur padat lain. Krim yang lebih berat cenderung mengalir turun pada wadah *centrifuge* sesuai gaya sentriugal yang diterapkan saat pemutaran. Perusahaan farmasi juga menggunakan *centrifuge* yang berukuran besar untuk memisahkan zat kimia untuk penelitian dan produksi (Putri, 2016).

D. Spektrofotometri UV

1. Pengertian Spektrofotometri UV

Spektrofotometri merupakan metode analisis dengan pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu larutan berwarna dengan panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor fototube (Yoki, 2009).

Menurut Wardani (2012) menegaskan bahwa sebagian besar senyawa organik dapat dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif menggunakan spektrofotometri ultraviolet pada panjang gelombang 200-400 nm. Kemudian hasil pengukuran dapat diperoleh dari alat pencatat pada spektrofotometer. Analisis organik menggunakan UV mempunyai keterbatasan, namun olefenik, asetilenik dan karboksil akan memberikan serapan kuat dalam daerah UV bila terkonjugasi satu dengan yang lainnya. Penambahan gugus kromofor

memperbesar sistem resonansi sehingga memperlihatkan panjang gelombang serapan bergeser ke daerah dekat UV.

2. Prinsip Kerja Spektrofotometri UV

Spektrofotometri merupakan metode analisis yang didasarkan pada besarnya nilai absorpsi suatu zat terhadap radiasi elektromagnetik. Prinsip kerjanya yaitu dengan menggunakan spektrofotometer yang pada umumnya terdiri dari unsur-unsur seperti sumber cahaya, monokromator, sel, foto sel dan detektor.

Sumber radiasi spektrofotometri akan mengeluarkan sinar polikromatis yang akan diubah menjadi monokromatis oleh monokromator. Radiasi yang melewati monokromator akan diteruskan ke dalam zat yang akan diukur dan sebagian radiasinya akan diserap oleh zat tersebut. Sinar yang diserap tersebut akan diukur absorbansinya yang terletak pada sel dengan wadah kuvet. Sinar yang diteruskan akan mencapai fotosel dan energi sinar diubah menjadi energi listrik (Khopkar, 2003).

3. Interaksi Radiasi dengan Materi

Menurut Khopkar (2003) menjelaskan bahwa cara radiasi berinteraksi dengan suatu sampel, meliputi :

3.1. Absorpsi

Suatu berkas radiasi elektromagnetik, bila dilewatkan melalui sampel kimia, sebagian akan terabsorpsi. Energi elektromagnetik ditransfer ke atom atau molekul dalam sampel, berarti partikel dipromosikan dari tingkat energi yang lebih rendah ke tingkat yang lebih tinggi, yaitu tingkat tereksitasi.

3.2. Emisi radiasi

Radiasi elektromagnetik dihasilkan bila ion, atom atau molekul tereksitasi kembali ke tingkat energi lebih rendah atau energi dasar.

3.3. Pendar fluor dan pendar-fosfor

Merupakan salah satu jenis proses emisi. Pendar-fluor terjadi lebih cepat daripada pendar-fosfor dan berakhir sekitar 10^{-5} detik atau kurang setelah eksitasi. Emisi pendar-fosfor terjadi lebih lama dari 10^{-5} detik dan dapat terus berlangsung beberapa menit atau berjam-jam setelah iradiasi dihentikan.

3.4. Penghamburan

Jika suatu berkas radiasi elektromagnetik tiba pada suatu partikel yang kecil, partikel mengalami gangguan baik akibat medan listrik maupun medan magnet yang berotasi selama radiasi.

4. Sumber Radiasi

4.1. Sumber radiasi deuterium

Sumber radiasi deuterium dapat dipakai pada daerah panjang gelombang 190-380 nm atau daerah ultraviolet dekat.

4.2. Sumber radiasi tungsten

Sumber radiasi tungsten dapat dipakai pada daerah panjang gelombang 380-900 nm. Sumber radiasi ini merupakan campuran dari filamen tungsten dan gas iodine (halogen), oleh karena itu disebut sumber radiasi tungsten-iodine.

4.3. Sumber radiasi merkuri

Sumber radiasi merkuri adalah sumber radiasi mengandung uap merkuri bertekanan rendah biasanya sumber radiasi ini dipakai untuk mengecek atau kalibrasi panjang gelombang pada spektrofotometer UV-Vis pada daerah ultraviolet khususnya pada daerah panjang gelombang 365 nm (365,0; 365,5; dan 366,3 nm) serta sekaligus mengecek resolusi dari monokromator (Wardani, 2012).

4.4. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromatis dari sumber radiasi yang dipancarkan dari polikromatis. Monokromator sendiri terdiri dari celah (slit) masuk, filter, prisma, kisi (gratting), dan celah keluar.

4.4.1 Celah (slit). Celah dibuat dari logam yang kedua ujungnya diasah dengan cermat sehingga sama. Celah adalah bagian pertama dan terakhir dari sistem optik monokromator.

4.4.2 Filter. Dengan adanya filter maka akan dihasilkan pita cahaya yang sangat sempit sehingga kepekaan analisisnya lebih tinggi.

4.4.3 Prisma dan kisi. Prinsip dari prisma dan kisi adalah mendispersi radiasi elektromagnetik sebesar mungkin supaya didapatkan resolusi yang baik dan radiasi polikromatis (Wardani, 2012).

4.5. Kuvet

Kuvet adalah wadah dari sampel yang akan dianalisis. Terdapat 2 macam bahan yang digunakan untuk membuat kuvet, yaitu : kuvet kuarsa (terbuat dari leburan silika) dan kuvet gelas (Wardani, 2012).

4.6. Detektor

Detektor berfungsi sebagai pengubah sinyal radiasi yang diterima menjadi sinyal elektronik.

5. Istilah-Istilah dalam Spektrofotometri UV

5.1. Operating Time

Tujuan dari *operating time* adalah untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil. *Operating time* biasa digunakan untuk mengukur hasil pembentukan warna. *Operating time* ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan.

5.2. Kurva Baku

Larutan baku disebut seri dari zat yang akan dianalisis dengan berbagai konsentrasi. Masing-masing absorbansi dari berbagai larutan konsentrasi diukur, kemudian dibuat kurva yang merupakan hubungan antara nilai absorbansi (y) dengan konsentrasi (x). Apabila hukum Lambert-Beer terpenuhi, maka kurva baku berupa garis lurus (linear).

5.3. Panjang Gelombang

Panjang gelombang adalah panjang gelombang yang memiliki absorbansi maksimal. Pemilihan panjang gelombang yang maksimal, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu.

E. Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

1. Definisi

Batas deteksi merupakan parameter uji batas. Batas deteksi atau *Limit of detection* (LOD) adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko. Batas kuantitasi atau *Limit of quantitation* (LOQ) merupakan parameter pada analisis renik dan diartikan sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama.

2. Cara penentuan

Penentuan batas deteksi suatu metode berbeda-beda tergantung pada metode analisis itu menggunakan instrumen atau tidak. Pada analisis yang tidak menggunakan instrumen batas tersebut ditentukan dengan mendeteksi analit dalam sampel pada pengenceran bertingkat. Pada analisis instrumen batas deteksi dapat dihitung dengan mengukur respon blanko beberapa kali lalu dihitung simpangan baku respon blanko dan formula di bawah ini dapat digunakan untuk perhitungan :

$$Q = \frac{k \times Sb}{Sl} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

Q = LOD (batas deteksi) atau LOQ (batas kuantitasi)

K = 3 untuk batas deteksi atau 10 untuk batas kuantitasi

Sb = simpangan baku respon analitik dari blanko

Sl = arah garis linear dari kurva antara respon terhadap konsentrasi slope

F. Landasan Teori

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan tanaman berbuah sepanjang tahun dan banyak tumbuh di wilayah Indonesia. Tanaman ini tergolong ke dalam famili Rubiaceae dan memiliki nama yang berbeda-beda dari masing-masing daerah. Buah mengkudu yang banyak tumbuh di wilayah Indonesia merupakan buah mengkudu varietas citrifolia (*Morinda citrifolia* var. *citrifolia*) (Dewi, 2012).

Buah mengkudu memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat bagi kesehatan di antaranya, yaitu senyawa fenol, asam organik, dan alkaloid. Selain itu, kandungan nutrisi yang terdapat pada buah mengkudu meliputi vitamin A, vitamin C, niasin, thiamin, dan riboflavin serta kandungan mineral seperti zat besi, kalsium, natrium, dan kalium (Christina, 2005).

Kadar vitamin C yang cukup tinggi pada buah mengkudu bermanfaat sebagai antioksidan, sehingga baik untuk mengkonsumsinya. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat aktivitas oksidan dengan cara mendonorkan elektron kepada oksidan tersebut. Salah satu kelemahan dari buah mengkudu yaitu memiliki aroma yang tidak sedap seperti bau busuk tajam dan rasa yang tidak enak. Aroma yang tidak sedap dari buah mengkudu disebabkan oleh kandungan asam kaproat dan asam kaprik, sedangkan rasa yang tidak enak pada buah mengkudu disebabkan oleh kandungan asam kaprilat. Akibat dari kelemahannya pemanfaatan buah mengkudu jarang digunakan untuk pengobatan.

Penetapan kadar vitamin C yang dilakukan pada buah mengkudu menggunakan metode spektrofotometri UV. Keunggulan dari metode spektrofotometri adalah dapat menetapkan kadar campuran dengan spektrum yang tumpang tindih tanpa harus dilakukan pemisahan terlebih dahulu. Selain itu, proses analisisnya lebih cepat dan hasilnya pun lebih akurat dibandingkan dengan metode lainnya.

G. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara yang kebenarannya perlu dibuktikan. Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapat kandungan vitamin C pada buah mengkudu segar dan rebus.
2. Terdapat penurunan kadar vitamin C yang signifikan pada buah mengkudu segar dan rebus setelah dianalisis dengan metode spektrofotometri UV.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mengkudu.

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mengkudu yang berada di daerah Gurawan Kelurahan Pasar Kliwon, Surakarta yang diambil pada bulan Maret 2017.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama adalah metode identifikasi dari semua sampel yang diteliti secara langsung. Variabel utama dalam penelitian ini adalah kadar vitamin C pada buah mengkudu segar dan buah mengkudu rebus.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama memuat identifikasi dari semua variabel yang diteliti langsung. Variabel utama yang telah diidentifikasi terlebih dahulu dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel, yaitu variabel bebas, variabel kendali, dan variabel tergantung.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variabel yang sengaja dapat diubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah buah mengkudu yang terdapat di daerah Gurawan kelurahan Pasar Kliwon, Surakarta. Variabel kendali merupakan variabel yang mempengaruhi variabel tergantung sehingga ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang diperoleh tidak tersebar dan diulangi oleh peneliti lain secara tepat. Variabel kendali yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kondisi percobaan dan alat percobaan. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah kadar vitamin C pada buah mengkudu segar dan buah mengkudu rebus.

3. Definisi operasional variabel utama

3.1. Kandungan vitamin C pada buah mengkudu mentah segar dan buah mengkudu yang di rebus selama 3 menit.

3.2. Penetapan kadar vitamin C pada sampel dengan menggunakan Spektrofotometri UV yang memiliki panjang gelombang maksimum untuk vitamin C yaitu 265 nm serta menggunakan *aquadest* sebagai blanko.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan adalah : neraca analitik, labu takar 50 ml, dan 100 ml, beaker glass, tabung reaksi, mortir dan stemper, pipet volume 1 ml, 2 ml, dan 5 ml, kertas saring, *centrifuge*, *syringe*, *tissue*, spektrofotometer UV.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mengkudu dalam kondisi segar dan buah mengkudu rebus. Vitamin C baku, *aquadest*, FeCl₃, NaOH, Iodium, dan KMnO₄.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi

Tujuan dilakukannya determinasi pada penelitian ini adalah untuk menentukan kebenaran sampel yang digunakan merupakan mengkudu varietas *citrifolia* (*Morinda citrifolia* var. *citrifolia*).

2. Preparasi sampel

2.1. Buah mengkudu segar. Buah mengkudu dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran ditimbang 10 gram kemudian digerus dengan menggunakan mortir dan stemper *ad* halus, tambahkan *aquadest ad* 50 ml ke dalam labu takar, kemudian di sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit, diambil bagian jernih.

2.2. Buah mengkudu rebus. Proses perebusan pada sampel buah mengkudu menggunakan ekstraksi digesti. Buah mengkudu dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran ditimbang 10 gram buah mengkudu yang direbus dengan air mendidih selama 3 menit, kemudian digerus dengan menggunakan mortir dan stemper *ad* halus, tambahkan *aquadest ad* 50 ml ke dalam labu takar, kemudian di

sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit, diambil bagian yang jernih.

3. Analisa kualitatif

3.1. Analisa Organoleptis. Penelitian organoleptis dilakukan terhadap buah mengkudu segar dan rebus yang meliputi bentuk sediaan, warna, bau, dan rasa.

3.2. Reaksi Pendahuluan. Reaksi pendahuluan adalah uji kualitatif untuk memastikan bahwa di dalam sampel benar-benar terkandung vitamin C. Reaksi ini dilakukan dengan uji tabung menggunakan reagen-reagen tertentu yang akan menimbulkan perubahan warna dan endapan yang terbentuk. Reaksi pendahuluan yang dilakukan untuk vitamin C yaitu :

3.2.1 Sampel ditambah larutan FeCl_3 , hasil positif mengandung vitamin C jika terbentuk warna ungu yang segera hilang.

3.2.2 Sampel ditambah dengan larutan NaOH sampai alkalis, selanjutnya ditambah dengan reagen luff. Hasil positif mengandung vitamin C jika terbentuk endapan merah bata.

3.2.3 Sampel ditambah dengan larutan Iodium. Hasil positif mengandung vitamin C jika warna iodium luntur.

3.2.4 Sampel ditambah larutan KMnO_4 . Hasil positif mengandung vitamin C jika warna luntur dan terbentuk endapan putih.

4. Analisa kuantitatif

4.1. Pembuatan larutan baku. Bahan baku pembanding vitamin C ditimbang secara seksama ± 10 mg, kemudian dimasukkan dalam labu takar 100 ml dengan konsentrasi 100 $\mu\text{g/ml}$, dilarutkan dengan *aquadest ad* tanda batas. Larutan yang diperoleh dipipet 4 ml dan dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml kemudian diencerkan dengan *aquadest ad* tanda batas.

4.2. Penentuan panjang gelombang maksimum. Mengukur serapan larutan baku pada panjang gelombang 240-280 nm dengan interval 1 nm. Membuat grafik hubungan antara panjang gelombang dengan serapan. Panjang gelombang yang menghasilkan serapan tertinggi adalah panjang gelombang maksimum vitamin C.

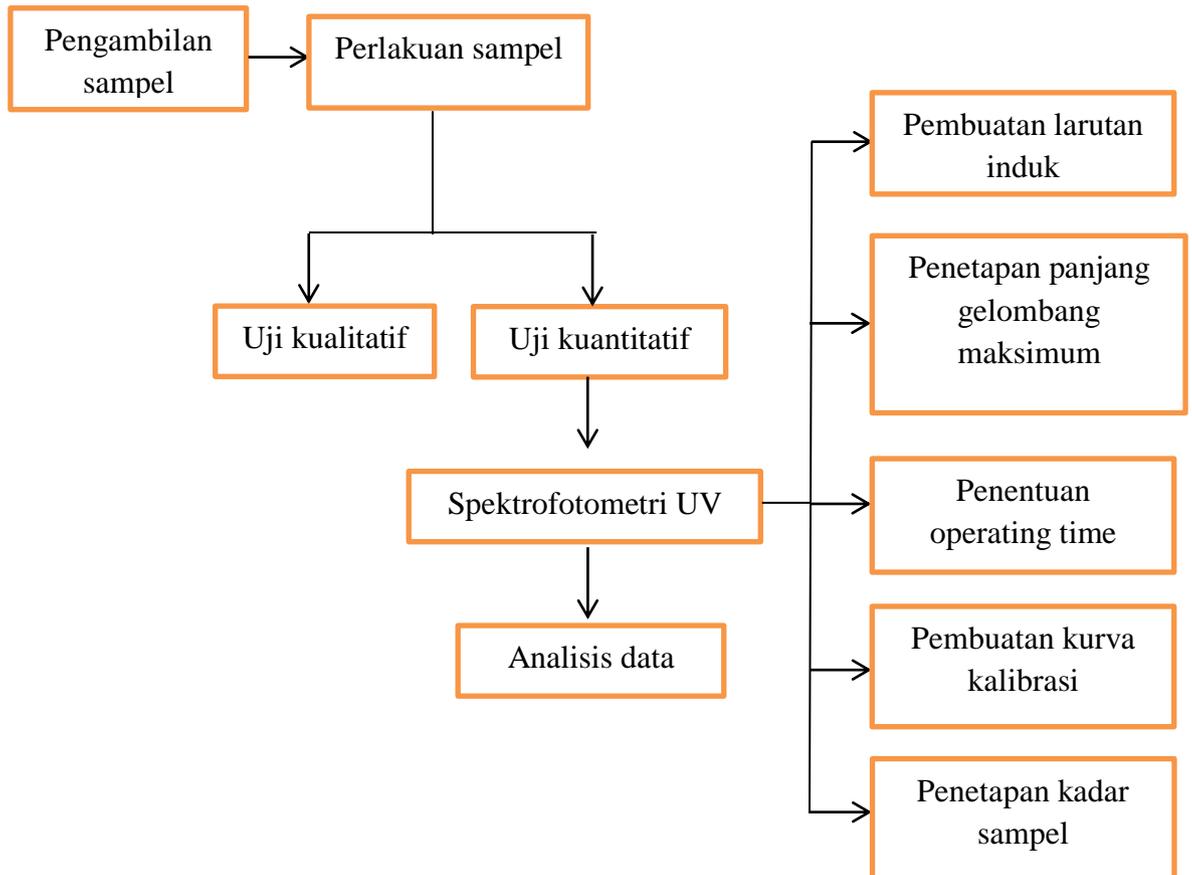
4.3. Penentuan *operating time*. Memipet larutan induk sebanyak 4 ml dan dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml, dilarutkan dengan *aquadest ad* tanda batas. Mengukur serapan pada panjang gelombang 265 nm dengan menggunakan blanko *aquadest* setelah 1 menit, 2 menit, 3 menit sampai 30 menit.

4.4. Pembuatan kurva baku. Larutan baku vitamin C 9,2 ppm kemudian dibuat dengan konsentrasi 3,68 ppm; 5,52 ppm; 7,36 ppm; 9,2 ppm; dan 11,04 ppm. Mengukur serapan dari masing-masing konsentrasi tersebut menggunakan blanko *aquadest* dengan memperhatikan data *operating time* dan panjang gelombang maksimum yang diperoleh. Mencatat data yang diperoleh dan membuat persamaan garis linear antara nilai absorbansi dengan konsentrasi.

5. Penetapan kadar sampel

Dipipet masing-masing sampel jernih buah mengkudu segar dan rebus sebanyak 1 ml dan 2 ml, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml dan ditambahkan aquadest *ad* tanda batas. Larutan di uji dengan menggunakan spektrofotometer menggunakan blanko *aquadest*.

E. Skema Jalannya Penelitian



Gambar 3. Skema jalannya penelitian penetapan kadar vitamin C pada buah mengkudu segar dan rebus.

F. Metode Analisis

Hasil data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

1. Regresi linear

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

Y = serapan yang diperoleh

x = konsentrasi

$$2. \% \text{ Kadar} = \frac{\text{konsentrasi} \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}}\right) \times \text{faktor pengenceran} \times \text{faktor pembuatan (ml)}}{\text{berat sampel} \times 10^6} \times 100\%$$

$$= \dots\dots\dots \% \frac{b}{b}$$

3. Penetapan batas deteksi dan batas kuantitasi :

$$\text{LOD/LOQ} \rightarrow Q = \frac{k \times Sb}{Sl}$$

Keterangan :

Q = LOD (batas deteksi) atau LOQ (batas kuantitasi)

K = 3 untuk batas deteksi atau 10 untuk batas kuantitasi

Sb = simpangan baku respon analitik dari blanko

Sl = arah garis linear dari kurva antara respon terhadap konsentrasi slope

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Determinasi tanaman

Determinasi tanaman dilakukan sebelum proses penelitian dilakukan. Tujuan dari dilakukannya determinasi tanaman yang diteliti adalah untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam pengumpulan bahan, menghindari kontaminasi bahan dengan tanaman lain, serta untuk mencocokkan ciri-ciri dari morfologi yang ada pada tanaman mengkudu. Determinasi tanaman mengkudu dilakukan di Bagian UPT Laboratorium Universitas Setia Budi Surakarta pada bulan November 2016.

Hasil determinasi berdasarkan : Steenis: FLORA

1b - 2b - 3b - 4b - 6b - 7b - 9b - 10b – 11b – 12b – 13b – 14b – 16a. Golongan 10 – 239b – 243b – 244b – 248b – 249b – 250a – 251a – 252b. familia 116. Rubiaceae. 1b – 3b – 4b – 5a. 5. Morinda. *Morinda citrifolia* L. Surat keterangan determinasi dapat dilihat pada lampiran 11.

2. Preparasi sampel

Buah mengkudu segar ditimbang sebanyak 10 gram, rebus dengan air mendidih selama 3 menit, kemudian dihaluskan dengan blender dan tambahkan aquadest secukupnya. Bubur buah mengkudu dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml dan selanjutnya dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15

menit. Hasil jernih dan filtratnya disaring dengan kertas saring, kemudian dilakukan uji kualitatif sebagai analisa organoleptis dan reaksi pendahuluan serta uji kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer UV.

3. Hasil analisa kualitatif

Hasil analisa kualitatif dalam penelitian ini adalah bahwa di dalam buah mengkudu segar dan rebus mengandung vitamin C dapat dibuktikan dengan hasil pemeriksaan organoleptis (Tabel 3) dan uji reaksi pendahuluan (Tabel 4).

Tabel 3. Analisa organoleptis

Organoleptis	Buah Mengkudu Segar	Buah Mengkudu Rebus
Bentuk	Daging buah lembek	Daging buah lembek
Bau	Khas, menyengat tajam	Khas, tidak terlalu menyengat
Rasa	Asam dan tidak enak	Sedikit asam
Warna	Agak kuning cerah	Kuning kusam (lemah) hampir putih
Gambar sampel		

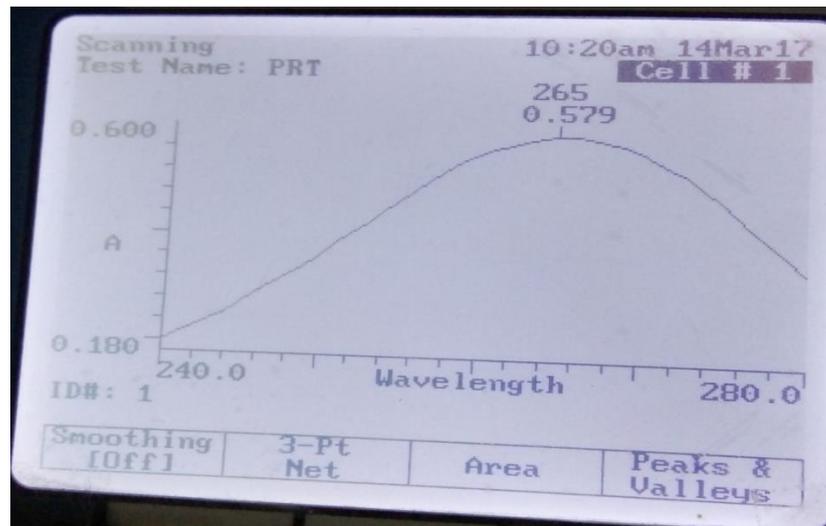
Tabel 4. Reaksi pendahuluan

Reaksi	Hasil menurut pustaka	Hasil	Gambar
Zat + FeCl ₃	Warna ungu segera hilang	+	
Zat + NaOH + reagen Luff	Endapan merah bata	-	
Zat + Lar. Iodium	Warna hilang	+	
Zat + KMnO ₄	Warna luntur dan terbentuk endapan putih	+	

4. Hasil analisa kuantitatif

4.1. Pembuatan larutan baku. Pembuatan larutan baku merupakan salah satu hal yang utama sebelum melakukan penelitian sampel secara spektrofotometri UV. Pembuatan larutan baku dimulai dengan melakukan penimbangan vitamin C baku sebanyak 9,2 mg, kemudian dilarutkan dengan aquadest *ad* 100 ml. Larutan baku tersebut dinamakan juga sebagai larutan induk, dari larutan induk tersebut barulah dipipet dan diencerkan sesuai konsentrasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Konsentrasi volume yang diperoleh dari pembuatan larutan induk berfungsi sebagai konsentrasi dari larutan baku vitamin C pada kurva baku standar (perhitungan pada lampiran 1).

4.2. Penentuan panjang gelombang maksimal. Panjang gelombang maksimal yang digunakan dalam penelitian ini 265 nm yang memberikan absorbansi tertinggi menggunakan larutan baku standar konsentrasi 9,2 $\mu\text{g/ml}$ dengan perhitungan (lampiran 1) dan blanko aquadest pada spektrofotometer UV. Berikut ini merupakan kurva panjang gelombang maksimum.



Gambar 4. Grafik Panjang Gelombang Maksimum

4.3. Penentuan *operating time*. Berdasarkan kurva *operating time* (gambar 5) pada penetapan kadar vitamin C $9,2 \mu\text{g/ml}$ (perhitungan pada lampiran 1) secara spektrofotometri UV adalah mulai menit ke 0 sampai menit ke 22 memberikan absorbansi stabil, dengan data pengukuran *operating time* (pada lampiran 9).



Gambar 5. Grafik *Operating Time*

4.4. Penentuan kurva baku. Penentuan kurva baku variasi konsentrasi yang digunakan adalah $3,68 \mu\text{g/ml}$; $5,52 \mu\text{g/ml}$; $7,36 \mu\text{g/ml}$; $9,2 \mu\text{g/ml}$; $11,04 \mu\text{g/ml}$ dihasilkan persamaan regresi linear $Y = a + bx$, dengan $Y =$ serapan yang diperoleh, $X =$ konsentrasi, $a = 0,0362$, $b = 0,058x$, $R = 0,9968$. Hasil percobaan tersebut dibuat dalam kurva baku untuk menentukan hubungan konsentrasi larutan standar dengan serapan/ absorbansinya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 4.

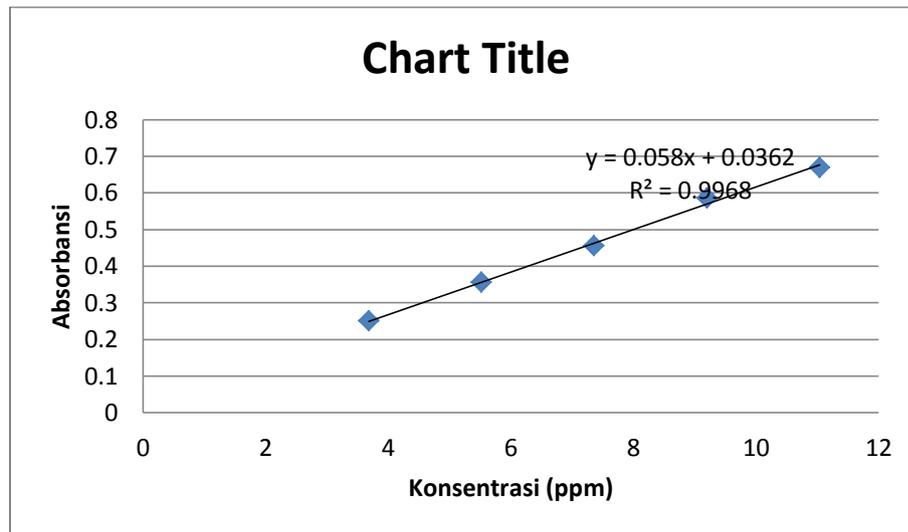
Tabel 5. Kurva baku vitamin C

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1.	3,68	0,250
2.	5,52	0,356
3.	7,36	0,456
4.	9,2	0,586
5.	11,04	0,669

$$\text{LOD} = 0,497 \mu\text{g/ml}$$

$$\text{LOQ} = 1,657 \mu\text{g/ml}$$

Berdasarkan hasil perhitungan LOD/LOQ konsentrasi 1 sampai 5 memenuhi syarat. Hasil perhitungan kurva baku dengan persamaan regresi linear yang diperoleh adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik kurva baku vitamin C

4.5. Penentuan kadar vitamin C pada sampel. Berdasarkan metode spektrofotometri UV kadar vitamin C pada sampel uji tabel 6.

Tabel 6. Data replikasi, absorbansi dan kadar sampel

Sampel	Replikasi	Berat Sampel (gram)	Abs	Persamaan Garis Regresi Linear	C _{reg} ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Vit. C (%)	X rata-rata (%)
Sampel Buah Mengkudu Segar	A1	10,544	0,436	Y = a+bx Y = serapan yang diperoleh a=0,0362 b=0,058x R=0,9968	6,89310	0,163	0.164 ± 0,0026
	A2	10,524	0,438		6,92759	0,165	
	A3	10,569	0,429		6,77241	0,160	
	A4	10,544	0,459		7,28966	0,173	
	A5	10,478	0,442		6,99655	0,167	
	A6	10,121	0,419		6,6	0,163	
Sampel Buah Mengkudu Rebus	B1	9,9959	0,253	diperoleh a=0,0362 b=0,058x R=0,9968	3,73793	0,047	0,046 ± 0,0050
	B2	10,1660	0,281		4,22069	0,052	
	B3	10,5356	0,221		3,18621	0,038	
	B4	10,4895	0,266		3,96207	0,047	
	B5	10,4892	0,259		3,84138	0,046	
	B6	10,5207	0,245		3,6	0,043	

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada sampel buah mengkudu terdapat kandungan vitamin C yang cukup tinggi. Hal ini dibuktikan dengan melakukan analisa kualitatif sebagai reaksi pendahuluan, yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan vitamin C pada buah mengkudu sebelum dilakukan penetapan kadarnya secara kuantitatif. Penetapan kadar vitamin C pada sampel buah mengkudu menggunakan metode spektrofotometri UV. Pemilihan metode spektrofotometri UV dalam analisis ini dikarenakan, metode spektrofotometri UV termasuk metode analisis yang mempunyai tingkat ketelitian dan kepekaan yang sangat tinggi meskipun kadar vitamin C pada sampel sangat rendah. Alat spektrofotometer UV mempunyai ketelitian yang tinggi pada absorbansi 240-280 nm. Sering terjadi kesalahan dan pengukuran dalam penggunaan metode spektrofotometri UV di antaranya, yaitu kuvet kurang bersih, adanya gelembung gas pada lintasan optik, penentuan *operating time* dan panjang gelombang maksimum yang kurang tepat, ketidaktepatan larutan baku, serta kesalahan prosedur praktikum.

Blanko yang digunakan dalam penetapan kadar vitamin C adalah aquadest, hal ini dikarenakan sifat dari vitamin C yang mudah larut dalam air. Penggunaan blanko bertujuan sebagai koreksi terhadap serapan yang disebabkan oleh pelarut pereaksi maupun pengaturan alat, sehingga pada pengukuran serapan sampel, serapan blanko harus nol (0,000) terlebih dahulu.

Panjang gelombang maksimum yang digunakan pada penelitian ini adalah 265 nm. Alasan penetapan kadar menggunakan panjang gelombang maksimum 265 nm karena pada panjang gelombang ini memiliki kepekaan maksimal yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan absorbansi yang paling besar. Berdasarkan hasil penelitian di atas maka diperoleh kadar vitamin C pada sampel buah mengkudu yang berbeda karena adanya pengaruh perlakuan sampel.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi besarnya kandungan vitamin C pada buah mengkudu antara lain : waktu pemetikan, musim, daerah tumbuhnya tanaman, dan intensitas cahaya matahari. Sedangkan faktor yang mempengaruhi berkurangnya kadar dari dalam adalah sintesa vitamin C dan enzim *askorbat oksidase*.

Berdasarkan hasil penelitian penetapan kadar vitamin C pada buah mengkudu segar dan rebus terlihat bahwa kadar vitamin C pada buah mengkudu segar lebih besar daripada buah mengkudu rebus. Hal ini dikarenakan adanya proses pemanasan pada buah mengkudu rebus, sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan kadar vitamin C. Selain itu, proses oksidasi juga dapat menurunkan kandungan kadar vitamin C pada buah mengkudu.

Proses oksidasi dapat terjadi pada saat penimbangan, pembuatan dan bahkan pada saat pelarutan sampel dalam labu takar. Hal ini dikarenakan, cahaya dapat dengan mudah menembus dinding labu takar yang bening, sehingga labu takar harus dibungkus oleh plastik hitam untuk mencegah terjadinya oksidasi. Pembacaan absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer harus dilakukan

secara cepat (± 5 menit setelah pembuatan), karena menurut hasil penentuan *Operating time* diketahui bahwa larutan stabil pada menit ke 0 sampai menit ke 22.

Hasil penetapan kadar pada buah mengkudu segar dan rebus yang dilakukan sebanyak 6 replikasi menunjukkan adanya perbedaan. Kadar sampel buah mengkudu segar yang diperoleh sebesar 0,164% b/b (gram/100gram), sedangkan kadar sampel buah mengkudu rebus yang diperoleh sebesar 0,046% b/b (gram/100gram). Perbedaan kadar yang dihasilkan antara sampel buah mengkudu segar dan rebus menunjukkan bahwa kecepatan oksidasi atau aktivitas biologis dari vitamin C akan semakin meningkat kerusakannya dengan adanya proses pemanasan. Hasil penetapan kadar sampel buah mengkudu segar dan rebus menunjukkan adanya penurunan kadar vitamin C yang signifikan yang dibuktikan dengan hasil uji statistik (lampiran 15), dimana hasil menunjukkan bahwa kadar sampel $0,000 < 0,05$ sehingga terdapat penurunan kadar sampel buah mengkudu segar dan rebus yang signifikan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penetapan kadar vitamin C pada buah mengkudu diperoleh :

1. Kadar rata-rata buah mengkudu segar sebesar $0,164 \% \pm 0,0026 \%$
2. Kadar rata-rata buah mengkudu rebus sebesar $0,046 \pm 0,0050 \%$

Adanya proses pemanasan pada buah mengkudu rebus mengakibatkan penurunan kadar vitamin C yang dikandungnya, sehingga terjadi penurunan kadar yang signifikan antara keduanya. Perbedaan jumlah kadar yang signifikan tersebut dibuktikan dengan uji statistik, dimana kadar sampel yang diperoleh adalah $0,000 < 0,05$ yang menyatakan terdapat penurunan kadar vitamin C yang signifikan antara keduanya.

B. Saran

Pada penelitian selanjutnya, diharapkan peneliti dapat menganalisis vitamin C pada buah mengkudu dengan menggunakan metode HPLC serta diharapkan juga peneliti dapat menganalisis senyawa lain yang terkandung di dalam buah mengkudu guna bermanfaat bagi perkembangan dunia kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aina Mia, Suprayogi Dawam. (2011). Uji Kualitatif Vitamin C pada Berbagai Makanan dan Pengaruhnya Terhadap Pemanasan. Hal 62.
- Akhilender. (2003). *Dasar-Dasar Biokimia I*. Jakarta: Erlangga.
- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, hal 185-188.
- Antara, N.T., H.G. Pohan, dan Subagja. (2001). *Pengaruh Tingkat Kematangan dan Proses Terhadap Karakteristik Sari Buah Mengkudu*. Warta IHP/J. of Agro-Based Industry 18 (1-2): 25-31.
- Blanco, Y.C; Vaillant, Febriace; Perez, A.M; Reynes, Max; Brillouet, J.M; Brat, Pierre. 2006. *The Noni Fruit (Morinda citifolia): A Review of Agricultural Research, Nutritional, and Therapeutic Properties*. JFCA. 19. pp. 645-54.
- Christina Winarti, (2005). Peluang Pengembangan Minuman Fungsional dari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia Linn*). Jurnal Litbang Pertanian, 24 (4), hal 150-152. FKUI: 1857.
- Dewi, Nurfiti. 2012. *Budidaya, Khasiat, dan Cara Olah Mengkudu Untuk Mengobati Berbagai Penyakit*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. pp. 1-43.
- Guyton, A.C. dan Hall, J.E. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi II*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hayati F.A.Y.N. 2012. Penetapan Kadar Vitamin C dalam Cabai Merah Besar (*Capsicum annum L.*) Segar dan Kering Secara Spektrofotometri UV [KTI]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi Surakarta.
- Jones, W., 2000. *Noni Blessing Holdings*. Food Quality Analysis, Oregon.
- Kemenkes. 2015. *Suplemen Farmakope Indonesia Edisi V*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khopkar S.M., 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

- Khosman, A., 2010. *Pangan dan Gizi untuk Kesehatan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 140-143.
- Kristina Ika. 2016. Penetapan Kadar Vitamin C Pada Kacang Panjang (*Viginia sinensis L.*) Mentah dan Rebus Secara Spektrofotometri UV-Vis. [KTI]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Munson, J.W. 1991. *Analisis Farmasi Metode Modern*. Parwa B. diterjemahkan oleh Harjana. Surabaya: airlangga University Press. hal.334-89.
- Nayak, B., Shivananda, M., Julien R., Isitor, G., dan Adogwa, A., 2010. Hypoglycemic and Hepatoprotective Activity of Fermented Fruit Juice of *Morinda citrifolia* (Noni) in Diabetic Rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Vol. 2011, No. 875293.
- Nelson, S.C. 2006. *Morinda citrifolia* (Noni). *Agroforestry* 4.p.1-19.
- Putri, R.M., 2016. *Analisis Kadar Vitamin C Pada Kecambah Kacang Hijau Segar dan Kecambah Kacang Hijau Rebus Secara Spektrofotometri UV*. [KTI]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Rethinam, P; Sivaraman, K. 2007. *Noni (Morinda citrifolia L.)*. The Miracle Fruit-A Holistic Review. *International Journal of noni Research*. 2 (1).pp. 5-6.
- Satwadhar, P.N., Desphande, H.W., Hashmi, S.I. & Syed, K.A., 2011, Nutritional Composition and Identification of some of the Bioactive Components in *Morinda citrifolia* Juice, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3 (1). 58-59.
- Sherwad, L. 2001. *Fisiologi Manusia; dari Sel ke Sistem*. Edisi 2. Jakarta; EGC.
- Solomon, N. (1998). *Noni. Nature's Amazing Healer*. Woodland Publ. Pleasant Grove, Utah, USA.
- Suhartono E, Setiawan B, Edyson, Ramlah.2005. *Uji aktivitas antioksidan jus buah mengkudu (Morinda citrifolia L.) dan peranannya sebagai inhibitor advanced glycation end products (AGEs) akibat reaksi glikosilasi*. *B.I.Ked.vol.37, No.1: 2, 2005*.
- Sunardi, K.I. Uji aktivitas antioksidan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi, L.*) terhadap 1,1 diphenyl-2- pycrylhidrazil (DPPH). *Makalah Seminar Nasional Teknologi 2007*. Yogyakarta, 24 November 2007.

- Supriadi. 2001. *Tumbuhan Obat Indonesia*. Pustaka Populer. Jakarta.
- Wang, M.Y., B.J. Brest, C.J. Jensen, D. Nowicki, C. Su, A.K. Palu, and G. Andersen. (2002). *Morinda citrifolia* (noni) : A literature review and recent advances in noni research. *Acta Pharmacol. Sin.* 23(12): 1.127-1.141.
- Wardani, L.A. 2012. *Validasi Metode Analisis dan Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Buah Kemasan Dengan Spektrofotometri UV-Visibel*. FMIPA. Depok.
- Widya Pangan Gizi, 1997. *Angka Kecukupan Vitamin C*, dalam: Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.
- Yoki E.S. 2009. Spektrofotometri Available online at: http://www.chem-is-try.org/artikel_kimia/kimia_analisis/spektrofotometri/ [diakses tanggal 1 November 2016].
- Yuliana Kiki. 2016. Penetapan Kadar Vitamin C Labu Siam Segar, Rebus dan Goreng (*Sechulum edule* Sw.) Dengan Metode Iodimetri. [KTI]. Surakarta: Fakultas Farmasi. Universitas Setia Budi.

Lampiran 1. Pembuatan larutan baku konsentrasi 100 µg/ml

Pembuatan larutan baku (standar) vitamin C dibuat konsentrasi 100 µg/ml, dengan menimbang ± 10 mg serbuk Vitamin C baku kemudian dilarutkan dengan aquadest dalam labu takar 100 ml *ad* tanda batas. Data penimbangan adalah sebagai berikut :

$$\text{Kertas timbang + vitamin C} = 0,2712 \text{ g}$$

$$\underline{\text{Kertas timbang + sisa}} = 0,2620 \text{ g -}$$

$$\text{Vitamin C} = 0,0092 \text{ g}$$

Sehingga, serbuk vitamin C baku yang diperoleh adalah sebesar 9,2 mg.

$$\frac{9,2 \text{ mg} \times 1000}{100 \text{ ml}} = 92 \text{ µg/ml}$$

Hasil penimbangan serbuk vitamin C adalah 9,2 mg, sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 92 ppm.

❖ 92 µg/ml → menentukan λ max dan *operating time* (OT)

5 ml → labu takar 50 ml

❖ Perhitungan :

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$5 \text{ ml} \times 92 \text{ µg/ml} = 50 \text{ ml} \times C_2$$

$$C_2 = 9,2 \text{ µg/ml}$$

Lampiran 2. Data λ max

λ	Abs
240	0,202
241	0,215
242	0,229
243	0,242
244	0,255
245	0,273
246	0,292
247	0,309
248	0,325
249	0,345
250	0,360
251	0,382
252	0,403
253	0,421
254	0,440
255	0,459
256	0,480
257	0,500
258	0,517
259	0,534

260	0,548
261	0,557
262	0,566
263	0,574
264	0,578
265	0,579
266	0,578
267	0,574
268	0,565
269	0,548
270	0,543
271	0,540
272	0,539
273	0,537
274	0,534
275	0,521
276	0,519
277	0,517
278	0,511
279	0,506
280	0,502

Lampiran 3. Data *operating time*

Menit ke	Absorbansi
0	0,576
1	0,575
2	0,577
3	0,579
4	0,580
5	0,580
6	0,579
7	0,580
8	0,580
9	0,579
10	0,579
11	0,578
12	0,578
13	0,578
14	0,578
15	0,578
16	0,577
17	0,577
18	0,576
19	0,576

20	0,575
21	0,575
22	0,575
23	0,574
24	0,574
25	0,573
26	0,573
27	0,573
28	0,573
29	0,572
30	0,572

Lampiran 4. Pembuatan larutan untuk kurva baku

Larutan baku vitamin C 92 µg/ml

- a. 2 ml dari larutan baku dibuat larutan dengan konsentrasi 92 µg/ml sebanyak 50 ml.

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$2 \text{ ml} \times 92 \text{ µg/ml} = 50 \text{ ml} \times C_2$$

$$C_2 = \frac{2 \text{ ml} \times 92 \text{ µg/ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$C_2 = 3,68 \text{ µg/ml}$$

- b. 3 ml dari larutan baku dibuat larutan dengan konsentrasi 92 µg/ml sebanyak 50 ml.

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$3 \text{ ml} \times 92 \text{ µg/ml} = 50 \text{ ml} \times C_2$$

$$C_2 = \frac{3 \text{ ml} \times 92 \text{ µg/ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$C_2 = 5,52 \text{ µg/ml}$$

- c. 4 ml dari larutan baku dibuat larutan dengan konsentrasi 92 µg/ml sebanyak 50 ml.

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$4 \text{ ml} \times 92 \text{ µg/ml} = 50 \text{ ml} \times C_2$$

$$C_2 = \frac{4 \text{ ml} \times 92 \text{ µg/ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$C_2 = 7,36 \text{ µg/ml}$$

- d. 5 ml dari larutan baku dibuat larutan dengan konsentrasi 92 $\mu\text{g/ml}$ sebanyak 50 ml.

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$5 \text{ ml} \times 92 \mu\text{g/ml} = 50 \text{ ml} \times C_2$$

$$C_2 = \frac{5 \text{ ml} \times 92 \mu\text{g/ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$C_2 = 9,2 \mu\text{g/ml}$$

- e. 6 ml dari larutan baku dibuat larutan dengan konsentrasi 92 $\mu\text{g/ml}$ sebanyak 50 ml.

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$6 \text{ ml} \times 92 \mu\text{g/ml} = 50 \text{ ml} \times C_2$$

$$C_2 = \frac{6 \text{ ml} \times 92 \mu\text{g/ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$C_2 = 11,04 \mu\text{g/ml}$$

Penentuan kurva baku menggunakan variasi konsentrasi 3,68 $\mu\text{g/ml}$; 5,52 $\mu\text{g/ml}$; 7,36 $\mu\text{g/ml}$; 9,2 $\mu\text{g/ml}$; 11,04 $\mu\text{g/ml}$, dengan data sebagai berikut :

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1.	3,68	0,250
2.	5,52	0,356
3.	7,36	0,456
4.	9,2	0,586
5.	11,04	0,669

Lampiran 5. Perhitungan LOD dan LOQ

Perhitungan LOD dan LOQ adalah dengan menggunakan data kurva baku menggunakan variasi konsentrasi 3,68 $\mu\text{g/ml}$; 5,52 $\mu\text{g/ml}$; 7,36 $\mu\text{g/ml}$; 9,2 $\mu\text{g/ml}$; 11,04 $\mu\text{g/ml}$, yaitu :

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1.	3,68	0,250
2.	5,52	0,356
3.	7,36	0,456
4.	9,2	0,586
5.	11,04	0,669

Perhitungan LOD dan LOQ

No.	Konsentrasi	Absorbansi	Y'	Y-Y'	(Y-Y') ²
1.	3,68	0,250	0,24964	0,0036	0,0000001296
2.	5,52	0,356	0,35636	0,0036	0,0000001296
3.	7,36	0,456	0,46308	-0,00708	0,0000501264
4.	9,2	0,586	0,5698	0,0162	0,00026244
5.	11,04	0,669	0,67652	-0,00752	0,0000565504

$$a = 0,0362$$

$$\sum(Y - Y')^2 = 0,000369376$$

$$b = 0,058x$$

$$R = 0,9968$$

Dalam menghitung Y' konsentrasi (x) nya diambil dari persamaan regresi linear

$$Y' = a + bx \text{ dari kurva baku yaitu } Y' = 0,0362 + 0,058x.$$

Misal, konsentrasi $3,68 \mu g/ml \rightarrow$ dimasukkan sebagai x nya.

$$Y' = 0,0362 + (0,058 \times 3,68)$$

$$Y' = 0,24964$$

$$\begin{aligned} S(y/x) &= \frac{\sum(Y-Y')}{N-1} \\ &= \frac{0,000369376}{4} \\ &= 0,000092344 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S(y/x) &= \sqrt{0,000092344} \\ &= 0,009609578555 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOD} &= 3 \cdot \frac{SD}{b} \\ &= \frac{3 \times 0,009609578555}{0,058} \\ &= 0,497047166 \mu g/ml \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOQ} &= 10 \cdot \frac{SD}{b} \\ &= \frac{10 \times 0,009609578555}{0,058} \\ &= 1,656823889 \mu g/ml \end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan kadar sampel

Rumus :

$$\text{Kadar vitamin C} = \frac{\text{konsentrasi } \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}}\right) \times \text{faktor pengenceran} \times \text{faktor pembuatan (ml)}}{\text{berat sampel} \times 10^6} \times 100\%$$

$$= \dots\dots\dots \% \text{ b/b}$$

1. Sampel mengkudu segar

a. Replikasi 1

Pemipetan 1 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,436

$$Y = a + bx$$

$$0,436 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,436 - 0,0362}{0,058} = 6,89310 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Kadar} = \frac{6,89310 \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}}\right) \times 50 \times 50 \text{ (ml)}}{10,544 \times 10^6} \times 100\%$$

$$= 0,163\%$$

b. Replikasi 2

Pemipetan 1 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,438

$$Y = a + bx$$

$$0,438 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,438 - 0,0362}{0,058} = 6,92759 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar} &= \frac{6,92759 \left(\frac{mg}{ml}\right) \times 50 \times 50 (ml)}{10,524 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,165\%\end{aligned}$$

c. Replikasi 3

Pemipetan 1 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,429

$$Y = a + bx$$

$$0,429 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,429 - 0,0362}{0,058} = 6,77241 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar} &= \frac{6,77241 \left(\frac{mg}{ml}\right) \times 50 \times 50 (ml)}{10,569 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,160\%\end{aligned}$$

d. Replikasi 4

Pemipetan 1 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,459

$$Y = a + bx$$

$$0,459 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,459 - 0,0362}{0,058} = 7,28966 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar} &= \frac{7,28966 \left(\frac{mg}{ml}\right) \times 50 \times 50 (ml)}{10,544 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,173\%\end{aligned}$$

e. Replikasi 5

Pemipetan 1 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,442

$$Y = a + bx$$

$$0,442 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,442 - 0,0362}{0,058} = 6,99655 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar} &= \frac{6,99655 \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}}\right) \times 50 \times 50 \text{ (ml)}}{10,478 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,167\% \end{aligned}$$

f. Replikasi 6

Pemipetan 1 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,419

$$Y = a + bx$$

$$0,419 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,419 - 0,0362}{0,058} = 6,6 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar} &= \frac{6,6 \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}}\right) \times 50 \times 50 \text{ (ml)}}{10,121 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,163\% \end{aligned}$$

2. Sampel mengkudu rebus

a. Replikasi 1

Pemipetan 2 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,253

$$Y = a + bx$$

$$0,253 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,253 - 0,0362}{0,058} = 3,73793 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar} &= \frac{3,73793 \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}}\right) \times 25 \times 50 \text{ (ml)}}{9,9959 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,047\% \end{aligned}$$

b. Replikasi 2

Pemipetan 2 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,281

$$Y = a + bx$$

$$0,281 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,281 - 0,0362}{0,058} = 4,22069 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar} &= \frac{4,22069 \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}}\right) \times 25 \times 50 \text{ (ml)}}{10,1660 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,052\% \end{aligned}$$

c. Replikasi 3

Pemipetan 2 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,221

$$Y = a + bx$$

$$0,221 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,221 - 0,0362}{0,058} = 3,18621 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar} &= \frac{3,18621 \left(\frac{mg}{ml}\right) \times 25 \times 50 (ml)}{10,5356 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,038\%\end{aligned}$$

d. Replikasi 4

Pemipetan 2 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,266

$$Y = a + bx$$

$$0,266 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,266 - 0,0362}{0,058} = 3,96207 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar} &= \frac{3,96207 \left(\frac{mg}{ml}\right) \times 25 \times 50 (ml)}{10,4895 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,047\%\end{aligned}$$

e. Replikasi 5

Pemipetan 2 ml → 50 ml

Absorbansi : 0,259

$$Y = a + bx$$

$$0,259 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,259 - 0,0362}{0,058} = 3,84138 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar} &= \frac{3,84138 \left(\frac{mg}{ml}\right) \times 25 \times 50 (ml)}{10,4892 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,046\%\end{aligned}$$

f. Replikasi 6

Pemipetan 2 ml \rightarrow 50 ml

Absorbansi : 0,245

$$Y = a + bx$$

$$0,245 = 0,0362 - 0,058x$$

$$x = \frac{0,245 - 0,0362}{0,058} = 3,6 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar} &= \frac{3,6 \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}}\right) \times 25 \times 50 \text{ (ml)}}{10,5207 \times 10^6} \times 100\% \\ &= 0,043\% \end{aligned}$$

Lampiran 7. Perhitungan Standar deviasi sampel

1. Perhitungan Standar deviasi sampel mengkudu segar

Kadar sampel yang dicurigai adalah sampel no. 4 \rightarrow 0,173%

No.	X	\bar{x}	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
1.	0,163		0,001	0,000001
2.	0,165	0,164	0,001	0,000001
3.	0,160		0,004	0,000016
4.	0,167		0,003	0,000009
5.	0,163		0,001	0,000001
		Σ		0,000028

Perhitungan Standar deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma|x - \bar{x}|^2}{N-2}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,000028}{4}} = 0,002645751311$$

Maka, $\frac{|0,164 - 0,173|}{0,002645751311} = 3,40 > 2,5 \rightarrow$ data ditolak

Sehingga, kadar rata-rata Vitamin C pada sampel mengkudu segar adalah 0,164%.

2. Perhitungan Standar deviasi sampel mengkudu rebus

Kadar sampel yang dicurigai adalah sampel no. 2 \rightarrow 0,052%

No.	X	\bar{x}	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
1.	0,047		0,003	0,000009
2.	0,038	0,044	0,006	0,000036
3.	0,047		0,003	0,000009
4.	0,046		0,002	0,000004
5.	0,043		0,001	0,000001
		Σ		0,000059

Perhitungan Standar deviasi

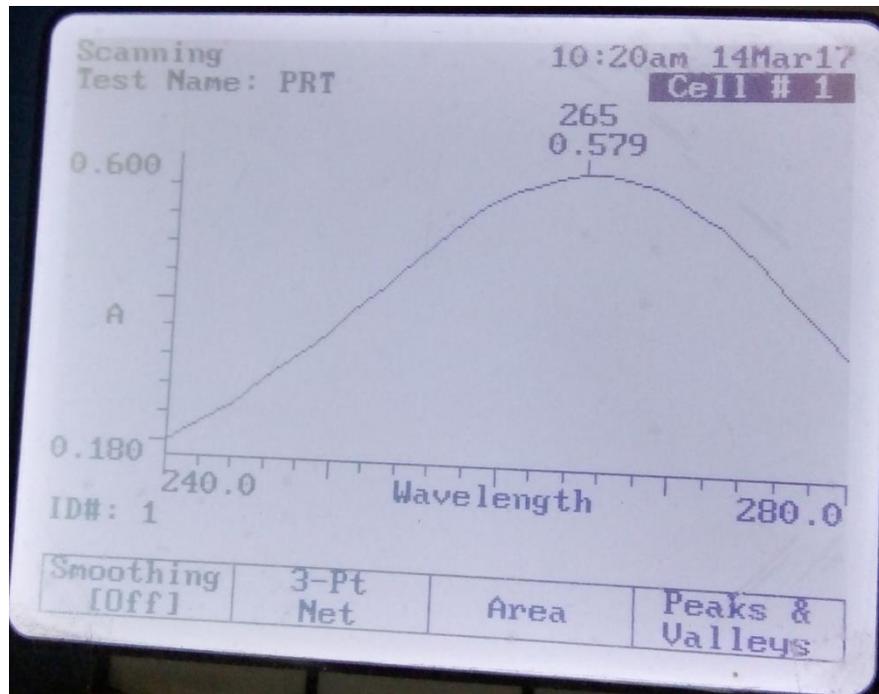
$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma|x - \bar{x}|^2}{N-2}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,000059}{4}} = 0,003840572874$$

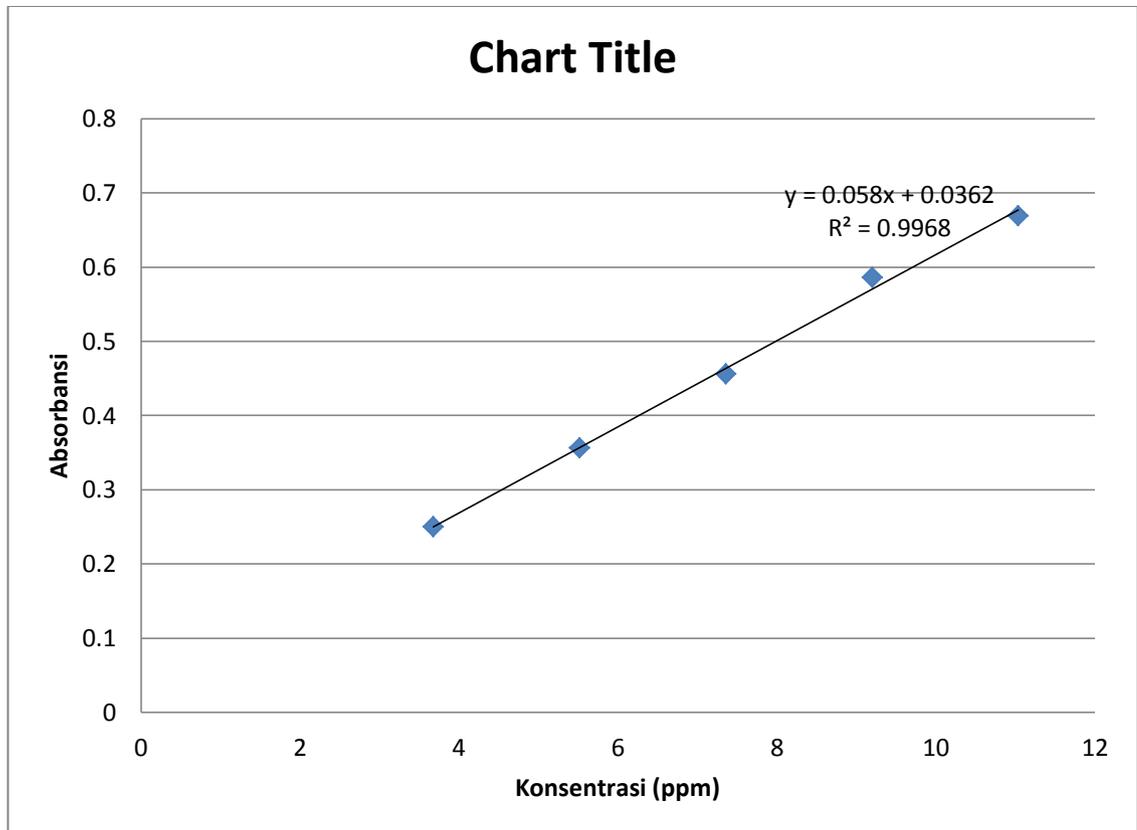
Maka, $\frac{|0,044 - 0,052|}{0,003840572874} = 2,08 < 2,5 \rightarrow$ data diterima

Sehingga, kadar rata-rata Vitamin C pada sampel buah mengkudu rebus

adalah $\frac{0,047 + 0,052 + 0,038 + 0,047 + 0,046 + 0,043}{6} = 0,046\%$

Lampiran 8. Grafik panjang gelombang maksimum

Lampiran 9. Grafik *operating time* (OT)

Lampiran 10. Kurva baku vitamin C

Lampiran 11. Hasil determinasi



No : 123/DET/UPT-LAB/22/XI/2016
Hal : Surat Keterangan Determinasi Tumbuhan

Menerangkan bahwa :

Nama : Winda Lilyanengsih Pitaloka
NIM : 17141070 B
Fakultas : Farmasi Universitas Setia Budi

Telah mendeterminasikan tumbuhan : **Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)**

Hasil determinasi berdasarkan : Steenis: FLORA

1b – 2b – 3b – 4b – 6b – 7b – 9 b – 10b – 11b - 12b – 13b – 14b – 16a. golongan 10 – 239b – 243b – 244b – 248b – 249b – 250a – 251a – 252b. familia 116. Rubiaceae. 1b – 3b – 4b – 5a. 5. Morinda. *Morinda citrifolia* L.

Deskripsi :

- Habitus : Perdu atau pohon yang bengkok, tinggi 3 – 8 meter.
Batang : Bulat, berkayu, kekuningan, percabangan monopodial.
Daun : Tunggal, bentuk elips, berhadapan bersilang, bertangkai, bulat telur lebar hingga bentuk elips, pangkal runcing, kebanyakan dengan ujung runcing, tepi rata, pertulangan daun menyirip, permukaan atas hijau tua mengkilat, gundul, permukaan bawah hijau muda, panjang 16,5 – 39 cm, lebar 8,5 – 16,5 cm. Daun penumpu bulat telur, bertepi rata, hijau kekuningan, terdapat di bawah karangan bunga selalu cukup tinggi dan tumbuh menjadi satu.
Bunga : Bongkol bertangkai, rapat, berbunga banyak, di ketiak. Bunga berbilangan 5 – 6, berbau harum. Mahkota bentuk tabung seperti bentuk terompet, berwarna putih, dalam lehernya berambut wol, taju sempit. Benangsari 5, tumbuh menjadi satu dengan tabung mahkota hingga tinggi, tangkai sari berambut wol. Bakal buah pada ujungnya dengan kelopak yang tetap tinggal, berwarna hijau kekuningan.
Buah : Bongkol berbenjol-benjol tidak teratur, jika masak berdaging dan berair, berwarna kuning kotor atau putih kuning, panjang 5 – 10 cm, intinya keras seperti tulang, coklat merah, bentuk memanjang segitiga.
Akar : Tunggang.
Pustaka : Steenis C.G.G.J., Bloembergen S. Eyma P.J. (1978): *FLORA*, PT Pradnya Paramita. Jl. Kebon Sirih 46. Jakarta Pusat, 1978.

Surakarta, 22 November 2016

Tim determinasi

Dra. Kartinah Wiryosoendjojo, SU.

Lampiran 12. Gambar sampel buah mengkudu



a. Buah mengkudu segar



b. Buah mengkudu rebus

Lampiran 13. Foto alat dan bahan yang digunakan

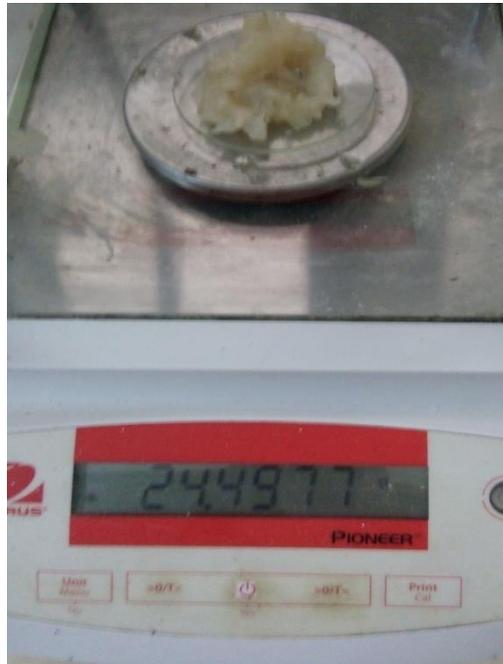
Preparasi alat dan bahan



Pembuatan kurva baku



Spektrofotometer UV



Penimbangan sampel



Perebusan sampel mengkudu selama 3 menit



Sampel buah mengkudu



Hasil centrifuge sampel



Centrifuge

Lampiran 14. Analisa kualitatifSampel + FeCl_3 

Sampel + NaOH

Sampel + KMnO_4 

Sampel + Lar. Iodium

Lampiran 15. Uji statistik

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kadar
N		11
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	.09918
	Std. Deviation	.061786
Most Extreme Differences	Absolute	.323
	Positive	.323
	Negative	-.292
Kolmogorov-Smirnov Z		1.071
Asymp. Sig. (2-tailed)		.202

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Dari data uji *One-Sample Kolmogorov-Sminov* diperoleh Signifikasi = 0,202 > 0,05 (H_0 diterima). Kesimpulan data tersebut **terdistribusi normal** sehingga dilakukan analisis variansi (ANOVA).

Test of Homogeneity of Variances

Kadar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.950	1	9	.355

Nilai probabilitas *Lavene Statistic* adalah 0,355 > 0,05 maka H_0 diterima, atau kedua sampel memiliki varians yang sama.

Group Statistics

Sampel	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar Segar	5	.16360	.002608	.001166
Rebus	6	.04550	.004680	.001910

Mean kadar sampel segar = $0,16360 \pm 0,002608$

Mean kadar sampel rebus = $0,04550 \pm 0,004680$

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kadar	Equal variances assumed	.950	.355	50.044	9	.000	.118100	.002360	.112761	.123439
	Equal variances not assumed			52.763	8.027	.000	.118100	.002238	.112942	.123258

Anantara sampel mengkudu segar dan rebus diperoleh Signifikasi = $0,000 < 0,05$ berarti H_0 ditolak, mean kadar sampel buah mengkudu segar terdapat perbedaan secara bermakna terhadap mean kadar sampel buah mengkudu rebus.