

**ANALISA PERBANDINGAN KADAR VITAMIN C SEDIAAN
KAPSUL BUBUK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*, L.)
MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI
UV-VIS**

SKRIPSI



Oleh :

EMA KRISMAWAR SARI

NIM : 1613206007

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES KARYA PUTRA BANGSA
TULUNGAGUNG**

2020

SKRIPSI

**ANALISA PERBANDINGAN KADAR VITAMIN C SEDIAAN
KAPSUL BUBUK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*, L.)
MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI
UV-VIS**

Yang diajukan oleh:

EMA KRISMAWAR SARI

1613206007



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Rahma Diyan Martha, S.Si., M.Sc
NIDN. 0710029101

Afidatul Muadifah, M.Si
NIDN. 0708039102

SKRIPSI

**ANALISA PERBANDINGAN KADAR VITAMIN C SEDIAAN
KAPSUL BUBUK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*, L.)
MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI
UV-VIS**

Oleh:

EMA KRISMAWAR SARI

1613206007

Telah lolos uji etik dan dipertahankan di hadapan panitia penguji skripsi

Program studi S1 Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa

Tanggal : 27 Juli 2020

Ketua Penguji : Rahma Diyan Martha, S.Si., M.Sc
Anggota Penguji : 1. Afidatul Muadifah, M.Si
: 2. apt. Ana Amalia, M.Farm
: 3. apt. Dhanang Prawira N., M.Farm

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengetahui,
Ketua STIKes Karya Putra Bangsa

dr. Denok Sri Utami, M.H
NIDN. 0705096601

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Tulungagung, Juli 2020

Penulis,

Ema Krismawar Sari

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisa Perbandingan Kadar Vitamin C Sediaan Kapsul Bubuk Bawang Putih (*Allium Sativum*, L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, ini dengan baik meskipun banyak kekurangan didalam nya.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karya Putra Bangsa Tulungagung. Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa sehingga skripsi penelitian ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada :

1. Ibu apt. Dara Pranidya Tilarso, M.Farm selaku Kaprodi STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama masa perkuliahan.
2. Ibu Rahma Diyan Martha, S.Si., M.Sc selaku pembimbing I yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama masa perkuliahan.
3. Ibu Afidatul Muadifah, M.Si selaku pembimbing II yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama masa perkuliahan.
4. Ayah dan ibu serta kakak dan adik ku yang telah memberikan doa , dorongan dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman ku satu bimbingan penelitian skripsi, yang telah berjuang bersama-sama penulis dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini.

Saya menyadari bahwa dalam skripsi ini terdapat kekurangan. Penulis berharap adanya kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.

Tulungagung, Juli 2020

Ema Krismawar Sari

**ANALISA PERBANDINGAN KADAR VITAMIN C SEDIAAN KAPSUL
BUBUK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*, L.) MENGGUNAKAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI
UV-VIS**

Emma Krismawar Sari

Prodi S1 Farmasi

RINGKASAN

Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan dan menangkal radikal bebas yang dapat merusak sel. Sumber Vitamin C adalah buah-buahan dan sayuran seperti bawang putih. Bawang putih dapat digunakan sebagai alternatif terapi oleh masyarakat dalam bentuk kapsul bubuk dalam berbagai merk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar vitamin C pada lima merk sediaan kapsul bubuk bawang putih. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu spektrofotometri UV-Vis dan validasi metode seperti uji linieritas, uji presisi, uji akurasi, dan uji LOD dan LOQ. Berdasarkan hasil penelitian didapat panjang gelombang Vitamin C yaitu 247nm dan diperoleh hasil linieritas dalam rentang konsentrasi 5ppm, 10ppm, 15ppm, 20ppm, 25ppm dengan nilai koefisien korelasi yaitu 0,966, limit deteksi 0,160ppm dan limit kuantitasi yaitu 0,365ppm. Akurasi dari metode ini ditentukan berdasarkan hasil perolehan kembali menggunakan metode spike standar, sedangkan presisi diukur dengan menghitung simpangan baku relatif. Kadar vitamin C dalam sampel 1 sebesar 1,755ppm, sampel 2 sebesar 1,444ppm, sampel 3 sebesar 1,231ppm, sampel 4 sebesar 1,134ppm, sampel 5 sebesar 0,853ppm. Hasil penelitian disimpulkan bahwa analisis dalam penetapan kadar vitamin C pada kapsul bubuk bawang putih dengan spektrofotometri UV-Vis terdapat perbedaan bermakna dari kadar vitamin C pada lima merek kapsul bubuk bawang putih yang menggunakan analisis statistika SPSS16 dengan metode *Kruskal Wallis* yaitu mendapatkan nilai $p = 0,009$.

Kata kunci: Vitamin C, validasi metode, spektrofotometri UV-Vis, bawang putih

**COMPARATIVE ANALYSIS OF VITAMIN C LEVELS OF GARLIC
POWDER CAPSULES (*Allium sativum*, L.) USING THE UV-VIS
SPECTROPHOTOMETRY METHOD**

Ema Krismawar Sari

Pharmacy S1 Study Program

ABSTRACT

Vitamin C serves as an antioxidant and ward off free radicals that can damage cells. The source of Vitamin C is fruits and vegetables such as garlic. Garlic can be used as an alternative therapy by the community in the form of powder capsules in various brands. This research aims to determine the comparison of vitamin C levels in five brands of garlic powder capsules. The methods used in this study are UV-Vis spectrophotometry and method validation such as Linierity test, precision test, accuracy test, and LOD and LOQ test. Based on the results of the study obtained the wavelength of Vitamin C of 247nm and obtained the results of interference linearity in the concentration range of 5ppm, 10ppm, 15ppm, 20ppm, 25ppm with a correlation coefficient value of 0.966, limit detection of 0, 160ppm and the quantitation limit of 0, 365ppm. The accuracy of this method is determined by the result of reacquisition using the standard Spike method, while the precision is measured by calculating relative default deviation. Sample rate of vitamin C in 1, 755ppm, sample 2 of 1, 444ppm, sample 3 of 1, 231PPM, sample 4 of 1, 134ppm, sample 5 of 0, 853ppm. The results concluded that the analysis in determination of vitamin C rate in garlic powder capsules with spectrophotometer UV-Vis There is a meaningful difference from vitamin C level in five brands of garlic powder capsules that use SPSS16 statistical analysis with Kruskal's method of obtaining the value $P = 0.009$.

Keywords: Vitamin C, method Validation, UV-Vis spectrophotometry, garlic.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iiv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan penelitian	3
1.4. Manfaat penelitian	3
1.5. Hipotesis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Bawang Putih	4
2.1.1. Morfologi dan Klasifikasi bawang putih	4
2.1.2. Kandungan Kimiawi Bawang Putih	5
2.1.3. Manfaat Bawang Putih.....	6
2.2. Vitamin C	7
2.2.1. Sifat Vitamin C	8
2.2.2. Fungsi Vitamin C.....	8
2.2.3. Dosis Vitamin C.....	9
2.2.4. Kelebihan dan kekurangan vitamin C.....	9
2.2.5. Metabolisme Vitamin C.....	10
2.2.6. Ekskresi vitamin C.....	10

2.3	Spektrofotometri UV-VIS	10
2.3.1	Instrument Spektrofotometri UV-VIS	11
2.3.2	Prinsip Kerja Spektrofotometri	12
2.4	Validasi metode	13
2.4.1	Uji Linieritas	13
2.4.2	Uji Akurasi.....	14
2.4.3	Uji Presisi.....	14
2.4.4	Uji LOD & LOQ.....	15
BAB III METODELOGI PENELITIAN		16
3.1	Bahan dan Alat	16
3.1.1	Bahan	16
3.1.2	Alat.....	16
3.2	Cara Penelitian	16
3.2.1	Penetapan keseragaman bobot kapsul	16
3.2.2	Metode pengambilan sampel	16
3.2.3	Preparasi sampel	17
3.2.4	Preparasi standar	17
3.2.5	Validasi metode	17
3.2.6	Penetapan kadar vitamin C dalam kapsul	19
3.5	Alur penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Optimasi Panjang Gelombang	21
4.2	Penetapan Keseragaman Bobot Kapsul.....	22
4.3	Validasi Metode	23
4.3.1	Linieritas	23
4.3.2	Akurasi.....	24
4.3.3	Uji Presisi.....	25
4.3.4	LOD dan LOQ	26
4.4	Penetapan Kadar Vitamin C pada Sampel	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		28
5.1	Kesimpulan.....	28
5.2	Saran	28

DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Gizi yang Terdapat dalam 100 gram Bawang Putih.....	6
Tabel 2.2 Dosis Vitamin C dan Angka Kecukupan Vitamin C	10
Tabel 4.2 keseragaman bobot kapsul	25
Tabel 4.3 Nilai Absorbansi Larutan Vitamin C Dengan Spektrofotometer.....	26
Tabel 4.3 Hasil Absorbansi Spiking	28
Tabel 4.3 Uji Presisi	29
Tabel 4.4 Penetapan Kadar Vitamin C Pada Sampel.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bawang Putih	4
Gambar 2.2 Struktur Asam Askorbat.....	8
Gambar 2.3 Skema Alat Spektrofotometri UV-Vis.....	13
Gambar 3.5 Alur Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Panjang Gelombang Maksimum Vitamin C	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Optimasi Panjang Gelombang	35
Lampiran 2. Penetapan Keseragaman Bobot Kapsul	38
Lampiran 3. Validasi Metode	43
Lampiran 4. Penetapan Kadar Sampel	56
Lampiran 5. Analisis Statistik	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah yang beriklim tropis dan berada di daerah khatulistiwa. Indonesia memungkinkan tumbuhnya berbagai macam tanaman seperti buah-buahan dan sayuran dengan subur. Buah-buahan dan sayuran mengandung berbagai macam vitamin yang diperlukan oleh tubuh, salah satunya adalah vitamin C. Vitamin C berperan sebagai antioksidan dan efektif mengatasi radikal bebas yang merusak sel atau jaringan (Tayebrezvani *et al.*, 2013).

Vitamin C adalah vitamin yang tergolong vitamin yang larut dalam air. Vitamin C bermanfaat bagi kesehatan tubuh, yaitu sebagai sumber antioksidan. Vitamin C juga bermanfaat sebagai senyawa pembentuk kalogen yang merupakan protein penting penyusun jaringan kulit, sendi, tulang, dan jaringan penyokong lainnya. Sumber Vitamin C sebagian besar terdapat dalam buah-buahan terutama buah- buahan segar diantaranya jeruk, jambu biji, mangga, nanas dan kiwi dan juga terdapat pada sayur-sayuran misalnya kentang, sawi, cabe dan bawang putih (Luciana, 2017).

Bawang putih kini sering digunakan untuk mengobati suatu penyakit diantaranya sebagai antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi (Khairani,2014). Berdasarkan penelitian Rahmawati *et al.* (2016) kandungan vitamin C yang terdapat pada bawang putih sebesar 0,0034 mg/10 g. Bawang putih dapat dijadikan kapsul dalam bentuk olahan yang saat ini banyak tersedia dipasaran dengan berbagai macam merk. Masyarakat sudah banyak yang menggunakan kapsul bubuk bawang putih yang dapat digunakan sebagai alternatif terapi dalam pengobatan (Fajri *et al.*, 2016). Namun, masih ada masyarakat yang belum mengetahui kandungan Vitamin C dalam bawang putih (Luciana, 2017).

Ada beberapa metode yang dikembangkan untuk menentukan kadar Vitamin C, salah satunya adalah metode Spektrofotometri UV-Vis. Menurut Ngibad (2019) Kadar Vitamin C dapat diukur pada panjang gelombang UV 266 nm dan panjang gelombang *visible* 494 nm. Pengukuran kadar Vitamin C menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis lebih disarankan dengan

menggunakan pengukuran pada panjang gelombang UV karena tingkat linearitasnya lebih baik dibandingkan dengan linearitas panjang gelombang *Visible*. Metode ini digunakan karena memiliki banyak keuntungan yaitu dapat digunakan untuk analisis suatu zat dalam jumlah kecil, pengerjaannya mudah, sederhana, cukup sensitive dan selektif, biaya murah, dan mempunyai kepekaan analisis cukup tinggi (Kristina, 2016).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis ingin melakukan penelitian lebih lanjut tentang analisis kadar vitamin C pada lima merk sediaan kapsul bubuk bawang putih menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah metode yang digunakan untuk mengukur kadar vitamin C pada lima merek kapsul bubuk bawang putih (*Allium Sativum, L.*) menggunakan spektrofotometer UV-Vis memenuhi parameter validasi metode ?
- 1.2.2 Berapakah perbandingan kadar vitamin C pada lima merek sediaan kapsul bubuk bawang putih (*Allium Sativum, L.*) ?

1.3 Tujuan penelitian

- 1.3.1 Untuk mengetahui apakah metode spektrofotometer UV-Vis yang digunakan validasi metode penetapan kadar vitamin C pada lima merek kapsul bubuk bawang putih telah memenuhi parameter validasi metode.
- 1.3.2 Untuk mengetahui perbandingan kadar vitamin C pada lima merek sediaan kapsul bubuk bawang putih (*Allium Sativum, L.*).

1.4 Manfaat penelitian

- 1.4.1 Sebagai sumber data ilmiah atau rujukan bagi peneliti lanjutan dan mahasiswa tentang kandungan vitamin C sediaan kapsul bubuk bawang putih (*Allium Sativum, L.*).
- 1.4.2 Sebagai sumber informasi kepada masyarakat tentang manfaat vitamin C bagi tubuh manusia.

1.5 Hipotesis

Ha: Terdapat perbedaan kadar vitamin C pada lima merek kapsul bubuk bawang putih

Ho: Tidak terdapat perbedaan kadar vitamin C pada lima merek kapsul bubuk bawang putih

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Putih

2.1.1 Morfologi dan Klasifikasi bawang putih

Bawang putih (Gambar 2.1) merupakan salah satu bahan baku yang dapat digunakan sebagai obat tradisional. Tanaman ini memiliki nama yang berbeda di setiap daerah seperti dason putih (Minangkabau), kasuna (Bali), bawang bodas (Sunda), bawang (Jawa Tengah), bhabang poote (Madura), bawa badudo (Ternate), lasuna mawura (Minahasa), dan bawa fufer (Irian Jaya) (Santoso, 2000).



Gambar 2.1 Bawang Putih (litbang Departemen Pertanian, 2008)

Klasifikasi tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*):

<i>Kingdom</i>	: <i>plantae</i>
<i>Sub-Kingdom</i>	: <i>Tracheobionta</i>
<i>Super division</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Class</i>	: <i>Liliopsida</i>
<i>Sub-Class</i>	: <i>Liliidae</i>
<i>Order</i>	: <i>Liliales</i>
<i>Family</i>	: <i>Liliaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Allium L.</i>
<i>Species</i>	: <i>Allium sativum L.</i>

Bawang putih merupakan tanaman berumpun yang mempunyai ketinggian sekitar 60cm. umbi bawang putih mencapai ukuran 3,8-7,6cm dengan diameter bervariasi. Umbi bawang putih memiliki 4-60siung dengan berbagai bentuk dan ukuran. Umbi bawang putih memiliki 4-60siung dengan berbagai bentuk ukuran. Suing bawang putih dibungkus oleh membrane tipis berwarna putih atau merah kekuningan (Karina, 2013).

Morfologi dari tanaman bawang putih (*Allium Sativum, L.*) sebagai berikut (Samsiyah *et al.*, 2003) :

1. Daun

Berupa helai-helai seperti pita yang memanjang ke atas. Jumlah daun yang dimiliki oleh tiap tanamannya dapat mencapai 10 buah. Bentuk daun pipih rata, tidak berlubang, runcing ujung atasnya dan agak melipat ke dalam.

2. Batang

Batang semu, panjang (Bisa 30cm) tersusun pelepah daun yang tipis, namun kuat.

3. Akar

Terletak dibatang pokok atau di bagian dasar umbi ataupun pangkal umbi yang berbentuk cakram. Sistem perakarannya akar serabut, pendek, menghujam ke tanah, mudah goyang dengan air dan angin berlebih.

4. Siung dan Umbi

Siung dan umbi tepatnya diantara daun muda dekat pusat batang pokok, tunas yang terdapat umbi-umbi kecil yang disebut suing muncul. Hampir semua daun muda yang berada di dekat pusat batang pokok memiliki umbi. Hanya sebagian tidak memiliki umbi.

2.1.2 Kandungan Kimiawi Bawang Putih

Bawang putih merupakan salah satu tanaman dengan kandungan senyawa aktif yang tinggi. Senyawa aktif tersebut berdampak positif dan bermanfaat besar bagi tubuh diantaranya seperti protein, vitamin B1, B2, C, dan D (Hembing, 2007).

Tabel 2.1 Kandungan Gizi yang Terdapat dalam 100 gram Bawang Putih
(Mouliya *et al.*, 2018)

Gizi	Jumlah	Gizi	Jumlah
Air	58,58g	Vitamin	
Energi	149Kkal	Vit.C	31,2mg
Protein	6,36g	Tiamin	0,200mg
Total lipid	0,50g	Riboflavin	0,110mg
Karbohidrat	33,06g	Niacin	0,700mg
Serat	2,1g	Vit.B6	1,235mg
Total gula	1,00g	Folat	3µg
Mineral		Vit. B12	0,00µg
Kalsium	181mg	Vit. A, RAE	0µg
Besi	1,70mg	Vit. A, IU	9IU
Magnesium	25mg	Vit. E	0,08mg
Fosfor	153mg	Vit. D (D2+D3)	0,0µg
Potassium	401mg	Vit. D	0IU
Sodium	17mg	Vit.K	1,7µg
Zinc	1,16mg		
Lipid			
Total asam lemak jenuh			0,089
Total asam lemak tidak jenuh-mono			0,011g
Total asam lemak tidak jenuh-poly			0,249g
Total asam lemak trans			-
Kolesterol			-

2.1.3 Manfaat Bawang Putih

Bawang putih telah terbukti dari beberapa penelitian yang memiliki manfaat sebagai kesehatan dan telah digunakan dalam pengobatan tradisional. Menurut Bayan (2013) manfaat bawang putih antara lain :

1. Metabolisme lemak dan kolesterol

Bawang putih membantu metabolisme lemak dan menurunkan kadar kolesterol tubuh. Meningkatkan kolesterol baik, menurunkan kolesterol jahat dan melindungi pembuluh darah dan jantung.

2. Terhadap proses oksidasi sel kanker

Study baru menunjukkan bahwa suatu kandungan dalam bawang putih memiliki kadar anti-oksidan yang kuat dan komponen sulfur dalam bawang putih juga dipercaya memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan tumor.

3. Terhadap sistem kardiovaskular

Bawang putih dapat memperbaiki keseimbangan profil lipid, mempengaruhi tekanan darah, menghambat fungsi platelet, antioksidan dan aktivitas fibrinolisis.

4. Terhadap tulang dan sendi

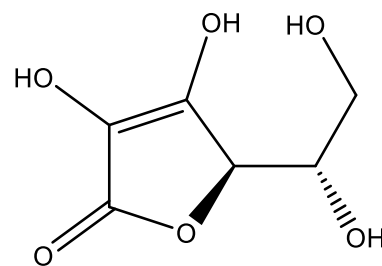
Senyawa *diallyl disulfide* (DADS), menghambat protease matriks yang menyebabkan kerusakan pada struktur kondrosit dan memiliki mekanisme potensial bersifat protektif terhadap pasien dengan osteoporosis. Bawang putih memiliki kemampuan anti-inflamasi.

5. Kemampuan antibakteri

Study in vitro telah menunjukkan bahwa bawang putih memiliki aktivitas melawan bakteri gram negatif dan bakteri gram positif. Beberapa bakteri telah diuji sensitivitasnya terhadap bawang putih antara lain *Escherichia*, *salmonella*, *Staplostridium* dan *Mycobacterium tuberculosis*.

2.2 Vitamin C

Vitamin C atau asam L-askorbat (Gambar 2.2) merupakan vitamin yang tergolong larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi oleh panas dan sinar, vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak dari segala vitamin yang ada (Luciana, 2017).



Gambar 2.2 Struktur Asam Askorbat (ChemBioDrawUltra 14.0)

Vitamin C atau asam askorbat dengan struktur kimia $C_6H_8O_6$ dikenal sebagai sumber antioksidan terbesar yang terdapat dalam bahan makanan dan minuman. Antioksidan tersebut dapat bertindak sebagai inaktivator reaksi oksidasi dan radikal bebas. Kebutuhan akan vitamin C bisa didapatkan dari buah-buahan seperti jeruk, pepaya, mangga, anggur, semangka, dan lain-lain. Semakin besar kadar vitamin C

dalam suatu buah-buahan semakin besar kemampuannya sebagai inaktivator reaksi oksidasi (Mulyani, 2018). Vitamin C merupakan zat yang berperan sebagai antioksidan atau mengatasi radikal bebas yang dapat merusak sel atau jaringan (Laras, 2012).

2.2.1 Sifat Vitamin C

Vitamin C termasuk golongan vitamin yang sangat mudah larut dalam air, dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara terutama terkena panas (Almatsier, 2004).

Vitamin C atau asam askorbat dalam keadaan kering cukup stabil, tetapi dalam larutan cepat dioksidasi oleh udara. Asam askorbat jika terkena sinar matahari lambat laun akan berubah menjadi warna coklat (Sudjadi, 2008).

2.2.2 Fungsi Vitamin C

Vitamin C di dalam tubuh mempunyai beragam fungsi diantaranya yaitu sebagai sintesis kolagen. Kolagen merupakan senyawa protein yang mempengaruhi integritas struktur sel di semua jaringan ikat, seperti pada tulang rawan, matriks tulang, gigi, membran, kapiler dan kulit. Vitamin C dalam kehidupan sehari-hari dapat berfungsi sebagai penyembuhan luka, patah tulang, perdarahan dibawah kulit dan perdarahan gusi (Guyton, 2007).

Vitamin C berperan penting dalam mencegah terjadinya kolesterol. Peran vitamin C dalam metabolisme kolesterol yaitu meningkatkan laju kolesterol yang dibuang dalam bentuk asam empedu, meningkatkan kadar HDL, tingginya kadar HDL akan menurunkan risiko penyakit aterosklerosis, vitamin C berfungsi sebagai pencahar sehingga dapat meningkatkan pembuangan kotoran dan akan menurunkan pengabsorbsian kembali asam empedu (Khomsan, 2010).

Vitamin C merupakan antioksidan yang dapat menurunkan kadar kolesterol LDL. Antioksidan mampu mencegah pembentukan oksidan dan peroksidasi lipid maupun memperbaiki kerusakan yang terjadi akibat serangan radikal bebas. Vitamin C merupakan salah satu antioksidan yang berguna membantu reaksi hidroksilasi dalam pembentukan garam empedu. Meningkatnya pembentukan garam empedu akan menyebabkan ekskresi kolesterol meningkat sehingga dapat

menurunkan kadar kolesterol darah (Hapsari, 2014). Menurut penelitian (Prakoso, 2006) pemberian vitamin C dengan dosis 3,38 mg/hari dan 11,25 mg/hari selama 3 hari pada tikus wistar jantan hyperlipidemia memberikan penurunan kadar LDL dan HDL.

2.2.3 Dosis Vitamin C

Kebutuhan vitamin C yang ditetapkan oleh *Recommended Daily Allowance* (RDA) untuk remaja usia 11-14 tahun 50 mg/hari dan usia 15-18 tahun 60 mg/hari. kebutuhan vitamin C dalam keadaan stress psikologik atau fisik, seperti luka, panas tinggi, atau suhu lingkungan tinggi dapat ditingkatkan. *The Food and Nutrition Board, U.S. National Academy of Sciences* menetapkan bahwa batas maksimum vitamin C yang masih dapat ditoleransi oleh tubuh dan tidak memberikan efek samping paling tidak 2000mg perhari. Lebih aman bagi kesehatan untuk mengonsumsi vitamin C kurang dari 1000mg perhari (Febriana, 2016).

Tabel 2.2 Dosis Vitamin C dan Angka Kecukupan Vitamin C
(Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2004)

Golongan Umur	AKC (mg)	Golongan Umur	AKC (mg)
0-6 bulan	40	Wanita :	
7-11 bulan	40	10-12 tahun	50
1-3 tahun	40	13-15 tahun	65
4-6 tahun	45	16-18 tahun	75
7-9 tahun	45	19-29 tahun	75
		30-49 tahun	75
Pria :		50-64 tahun	75
10-12 tahun	50	>65 tahun	75
13-15 tahun	75		
16-18 tahun	90	Hamil	100
19-29 tahun	90		
30—49 tahun	90	Menyusui :	
50-64 tahun	90	0-6 bulan	150
>65 tahun	90	7-12 bulan	100

2.2.4 Kelebihan dan kekurangan vitamin C

Tanda-tanda awal kekurangan vitamin C antara lain adalah lemah, nafas pendek, kejang otot, tulang dan persendian sakit serta berkurangnya nafsu makan, kulit menjadi kering, kasar, dan gatal, perdarahan gusi, rambut menjadi rontok, mulut dan mata kering, luka menjadi sulit sembuh (Guyton, 2007).

Kelebihan vitamin C yang berasal dari makanan tidak menimbulkan gejala. Tetapi mengonsumsi vitamin C berupa suplemen secara berlebihan setiap harinya akan menimbulkan hiperoksaluria dan risiko lebih tinggi untuk menderita batu ginjal (Sunita, 2004).

2.2.5 Metabolisme Vitamin C

Vitamin C mudah diabsorpsi secara aktif dan secara difusi pada bagian atas usus halus masuk ke peredaran darah melalui vena porta. Rata-rata absorpsi adalah 90% untuk konsumsi diantara 20-120mg/hari. Konsumsi tinggi sampai 1 gram hanya diabsorpsi sebanyak 16%. Vitamin C kemudian di bawa ke semua jaringan. Konsentrasi tertinggi adalah di dalam jaringan adrenal, pituitary dan retina. Vitamin C diekskresikan terutama melalui urin, sebagian kecil di dalam tinja dan sebagian kecil di ekskresikan melaului kulit (Yuniastuti, 2008).

Tubuh dapat menyimpan hingga 1500mg vitamin C bila dikonsumsi mencapai 100mg/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 dibawah kulit. Tanda-tanda dini kekurangan vitamin C dapat diketahui apabila kadar vitamin C darah dibawah 0,20mg/dl (Sunita, 2004).

2.2.6 Ekskresi vitamin C

Setelah mengonsumsi vitamin C akan diekskresikan ke dalam urin, keringat dan tinja. Ekskresi melalui urin merupakan yang terbesar sekitar 3-6mg sedangkan dalam feses hanya sekitar 6-10mg dalam 24 jam. Ekskresi melalui air keringat sedikit. Vitamin C dapat menembus glomerulus masuk ke dalam cairan filtrat, sebagian vitamin C diserap kembali oleh tubuh (Soedianoetomo, 2007).

2.3 Spektrofotometri UV-VIS

Spektrofotometri UV-Vis merupakan pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Sinar ultraviolet (UV) mempunyai panjang gelombangj antara 200-400nm, dan sinar tampak (visible) mempunyai

panjang gelombang 400-750nm. Spektrofotometri digunakan untuk mengukur besarnya energi yang diabsorpsi. Sinar monokromatik akan melewati larutan yang mengandung zat yang dapat menyerap sinar radiasi. Pengukuran spektrofotometri menggunakan alat spektrofotometer yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis. Metode spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan Hukum Lambert-Beer (Hanif, 2016). Hukum Lambert-Beer menyatakan hubungan linieritas antara absorbansi dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmitan (Rohman, 2007).

Hukum Lambert-Beer dinyatakan dalam persamaan (Rohman, 2007) :

$$A = -\log \left(\frac{I}{I_0} \right) = a \cdot l \cdot c$$

Keterangan :

A = absorban

I_0 = intensitas sinar datang

I = intensitas sinar yang diteruskan

a = absorpsivitas molar

l = panjang jalan sinar/kuvet

c = konsentrasi

Syarat senyawa yang dianalisis menggunakan spektrofotometri yaitu senyawa yang mengandung gugus kromofor. Kromofor adalah gugus fungsional yang mengabsorpsi radiasi ultraviolet dan tampak, jika diikat oleh gugus ausokrom, hampir semua kromofor mempunyai ikatan rangkap berkonjugasi yaitu diena, dienon, benzene. Ausokrom yaitu gugus fungsional yang mempunyai elektron bebas, seperti -OH, NH₂, NO₂, -X (Harmita, 2006).

2.3.1 Instrument Spektrofotometri UV-VIS

Menurut Khopar (2003) instrumen spektrofotometri UV-VIS :

1. Sumber Cahaya

Sumber cahaya yang digunakan pada spektroskopi *absorbs* adalah lampu *wolfarm*. Pada sinar UV digunakan lampu hidrogen atau lampu deuterium. Kelebihan dari lampu *wolfram* adalah energy radiasi yang dibebaskan tidak bervariasi pada berbagai panjang gelombang.

2. Monokromator

Monokromator adalah alat yang akan memecah cahaya polikromatis menjadi cahaya tunggal dengan komponen panjang gelombang tertentu.

3. Wadah sampel (kuvet)

Kuvet merupakan wadah sampel yang akan dianalisis. Kuvet terbuat dari kwars, plexiglass, kaca, plastik dengan berbentuk balok persegi panjang. Kuvet digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif pada daerah pengukuran 190-1100nm, dan kuvet dari bahan gelas dipakai pada daerah pengukuran 380-1100nm karena bahan dari gelas mengabsorpsi radiasi UV.

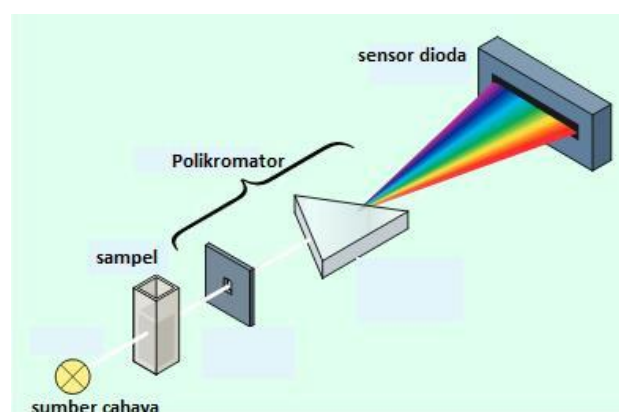
4. Detektor

Detektor akan menangkap sinar yang diteruskan oleh larutan. Sinar kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh amplifier dan dalam *recorder* akan ditampilkan dalam bentuk angka-angka pada reader (komputer).

5. Visual Display/Recorder

Recorder merupakan sistem baca yang memperagakan besarnya isyarat listrik, menyatakan dalam bentuk % transmittan maupun absorbansi.

2.3.2 Prinsip Kerja Spektrofotometri



Gambar 2.3 Skema Alat Spektrofotometri UV-Vis (Suhartati, 2017)

Cahaya yang berasal dari lampu *wolfarm* yang bersifat polikromatis diteruskan melalui lensa menuju monokromator pada spektrofotometer dan filter cahaya pada fotometer. Monokromator akan mengubah cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis (tunggal). Berkas-berkas cahaya dengan panjang gelombang tertentu akan dilewatkan pada sampel yang mengandung suatu zat dalam konsentrasi tertentu. Cahaya yang diserap (diabsorpsi) dan ada pula yang dilewatkan. Cahaya yang dilewatkan kemudian diterima oleh detektor. Detektor akan menghitung cahaya yang diterima dan mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel. Cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sehingga akan diketahui konsentrasi zat dalam sampel secara kuantitatif (Romadhani, 2016).

2.4 Validasi metode

Validasi metode adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percoaan laboratorium untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya (Laras, 2012).

Parameter analisis yang harus dipertimbangkan dalam validasi metode yaitu :

2.4.1 Uji Linieritas

Linieritas merupakan kemampuan suatu metode analisis yang memberikan respon yang secara langsung atau dengan transformasi matematik yang baik, proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel (Priyanto, 2011).

Uji linieritas ini dilakukan dengan suatu larutan baku yang terdiri atas minimal 5 konsentrasi yang naik dengan rentang 50-100% dari rentang komponen uji. Data diproses dengan menggunakan regresi linear, sehingga dapat diperoleh respon linear terhadap konsentrasi larutan baku dengan nilai koefisien korelasi diharapkan mendekati 1 atau 0,995 untuk suatu metode analisis yang baik. Rentang metode adalah pernyataan konsentrasi terendah dan tertinggi analit yang mana metode analisis memberikan kecermatan, keseksamaan, dan linearitas yang dapat diterima. Parameter adanya hubungan linear yang digunakan adalah koefisien korelasi pada analisis regresi linear $y = bx \pm a$, hubungan linear yang ideal dicapai jika nilai $b = 0$ dan $r = +1$ atau -1 tergantung dengan arah garis. Nilai a pada regresi

linear menunjukkan kepekaan analisis terutama instrumen yang digunakan (Harmita, 2004).

2.4.2 Uji Akurasi

Akurasi adalah kedekatan dari hasil pengukuran analit dalam sampel yang diperoleh dari suatu metode (hasil percobaan dibandingkan kadar analit yang sebenarnya). Akurasi sering dinyatakan dalam persen perolehan kembali (% *Recovery*) analit yang ditambahkan. Akurasi dapat ditentukan melalui dua acara, yaitu metode simulasi (*spiked-placebo recovery*) atau penambahan baku (*standart addition method*) (Priyanto, 2011). Perhitungan % *recovery* dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\% Recovery = \frac{\text{konsentrasi hasil percobaan}}{\text{konsentrasi}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Rentang kesalahan yang diizinkan pada setiap konsentrasi analit dapat dilihat pada table 2.4

Tabel 2.4 Nilai persen *recovery* berdasarkan nilai konsentrasi sampel (Harmita, 2004)

Analit pada matriks sampel	<i>Recovery</i> yang diterima (%)
10 < A ≤ 100 (%)	98-102
1 < A ≤ 10 (%)	97-103
0,1 < A ≤ 1 (%)	95-105
0,001 < A ≤ 0,1 (%)	90-107
100 ppb < A ≤ 1 ppm	80-110
10 ppb < A ≤ 100 ppb	60-115
1ppb < A ≤ 10 ppb	40-120

2.4.3 Uji Presisi

Presisi merupakan ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil individual, diukur melalui hasil penyebaran hasil individual rata-rata jika prosedur ditetapkan secara berulang pada sampel yang diambil dari campuran yang homogen (Priyanto, 2011)

Pada umumnya presisi dihitung menggunakan Standar Deviasi (SD) menghasilkan *Relative Standart Deviasion (RSD)* atau *Coeficient Variation (CV)*. Presisi yang baik dinyatakan dengan semakin kecil persen RSD maka nilai presisi semakin tinggi.

$$SD = \sqrt{\sum \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

- SD = standasr deviasi
 n = jumlah sampel
 Xi = rata-rata analit tiap volume
 \bar{x} = kadar terukur analit tiap pengulangan

$$RSD = \frac{SD}{\text{konsentrasi rata-rata analit dalam sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

- Xi = pengukuran tunggal
 X = rata-rata
 n = jumlah

2.4.4 Uji LOD & LOQ

Limit Deteksi (LOD) adalah konsentrasi atau jumlah terkecil/terendah dari analit dalam sampel yang dapat terdeteksi, tetapi tidak perlu terkuantisasi sehingga nilai yang dihasilkan tidak harus memenuhi kriteria akurasi dan presisi. Analisis dilakukan menggunakan alat/instrumen maka limit deteksi dan kuantisasi ditentukan dengan mengukur respon blanko beberapa kali selanjutnya ditentukan simpangan baku respon blanko. Nilai limit deteksi dan kuantisasi dapat ditentukan dengan persamaan (Yulia, 2010):

$$LoD = A + 3 SD \dots\dots\dots(2.4)$$

$$LoQ = A + 10 SD \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

- LoD = Limit Deteksi
 LoQ = Limit Kuantisasi
 A = Nilai rata-rata hasil analisis blanko
 SD = Standar Deviasi (simpangan baku) hasil analisis blanko

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah lima kapsul bubuk bawang putih, vitamin C dan aquades.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat spektrofotometer UV-Vis, kuvet, corong, gelas ukur, beaker glass, batang pengaduk, kertas saring, labu ukur, timbangan analitik.

3.2 Cara Penelitian

3.2.1 Penetapan keseragaman bobot kapsul

Timbang 20 kapsul sekaligus. Timbang lagi kapsul satu persatu. Keluarkan semua isi kapsul, timbang seluruh bagian cangkang kapsul. Hitung bobot isi kapsul dan bobot rata-rata tiap isi kapsul. Perbedaan dalam persen bobot isi tiap kapsul terhadap bobot rata-rata tiap isi kapsul tidak boleh lebih dari yang ditetapkan kolom A dan untuk setiap 2 kapsul tidak boleh lebih dari yang ditetapkan kolom B.

Tabel 3.2 Persyaratan keseragaman bobot kapsul

Bobot rata-rata isi kapsul	Perbedaan bobot isi kapsul dalam 100%	
	A	B
120 mg atau lebih	10%	20%
Lebih dari 120 mg	7,5%	15%

3.2.2 Metode pengambilan sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 5 sampel, Teknik yang digunakan dalam pengambilan 5 sampel ini yaitu menggunakan teknik sampel secara acak dimana untuk memperoleh 5 sampel dari 8 produk yang beredar di Tulungagung tersebut, digunakan teknik dengan random sampling.

3.2.3 Preparasi sampel

Menimbang sampel sebanyak 10mg dan dilarutkan dengan aquades secukupnya, disaring menggunakan kertas saring dimasukan dalam labu ukur 100ml sampai batas dengan aquadest.

3.2.4 Preparasi standar

Larutan induk vitamin C disiapkan dengan menimbang vitamin C sebanyak 25mg dan dilarutkan dengan aquadest dalam labu ukur 250ml sehingga konsentrasinya menjadi 100ppm. Kurva kalibrasi vitamin C diperoleh dengan mengencerkan larutan standar induk yang dibuat dengan berbagai macam konsentrasi yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25ppm.

3.2.5 Validasi metode

1. Uji linieritas dan rentang

Larutan standar vitamin C variasi konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25ppm, masing-masing dilakukan pengukuran dengan alat spektrofotometer UV-Vis. Dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi kemudian dilihat nilai koefisien korelasi (r).

2. Uji Akurasi

Uji perolehan kembali (*recovery*) dilakukan dengan metode *spike*. Dalam metode ini dilakukan dengan penambahan larutan standar pada sampel yang diperiksa, kemudian dianalisis. Persen perolehan kembali ditentukan dengan menentukan berapa persen analit yang ditambahkan dapat ditemukan (Harmita, 2004).

Penambahan larutan standart vitamin C ke dalam 5ml larutan sampel yaitu dengan cara sampel yang dipreparasi dipipet 5ml kemudian ditambahkan larutan induk vitamin C 100ppm dan dihomogenkan. Larutan standar vitamin C dalam sampel diukur absorbansi dengan panjang gelombang 247nm.

Menurut Harmita (2004), persen *recovery* dapat dihitung dengan rumus di bawah ini :

$$\% \text{ Perolehan kembali} = \frac{CF-CA}{C*A} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan : C_A = Kadar sebelum penambahan baku

C_F = Kadar setelah penambahan baku

$C*A$ = Kadar larutan baku yang ditambahkan

3. Uji presisi

Sampel yang sudah dipreparasi dimasukan kedalam kuvet dan dibaca absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran dilakukan 3 kali pengulangan, kemudian ditemukan rata-rata absorbansi ssampel dan dapat dicari strandar deviasinya. Nilai standar deviasi (SD) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\sum \frac{(xi-\bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan : SD = standasr deviasi

n = jumlah sampel

X_i = konsentrasi sampel

\bar{x} = rata-rata absorbansi sampel

Nilai *Relative Standart Deviasion (RSD)* dapat dengan rumus sperti di bawah ini :

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan : \bar{x} = Kadar rata-rata sampel

SD = Standar deviasi

RSD = Relatif standar deviasi

4. Uji LOD dan LOQ

Batas deteksi (LOD) merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan. Sedangkan, batas kuantitasi (LOQ) merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama (Harmita, 2004). LOD dan LOQ dapat dihitung melalui persamaan garis linier dari kurva kalibrasi, dengan rumus :

$$\text{LOD} = \frac{3 \times \text{SB}}{\text{slope}} \quad \text{LOQ} = \frac{10 \times \text{SB}}{\text{slope}}$$

Keterangan : SB = Simpangan baku respon analitik dari blanko
Slope = Arah garis linier (kepekaan arah) dari kurva antara respon terhadap konsentrasi = *slope* (b pada persamaan garis $y=bx+a$)

Nilai limit deteksi dan kuantisasi dapat ditentukan dengan persamaan (Yulia, 2010):

$$\text{LOD} = A + 3 \text{ SD} \dots\dots\dots(3.4)$$

$$\text{LOQ} = A + 10 \text{ SD} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan : LOD = Limit Deteksi
 LOQ = Limit Kuantisasi
 A = Nilai rata-rata hasil analisis blanko
 SD = Standar Deviasi (simpangan baku) hasil analisis blanko

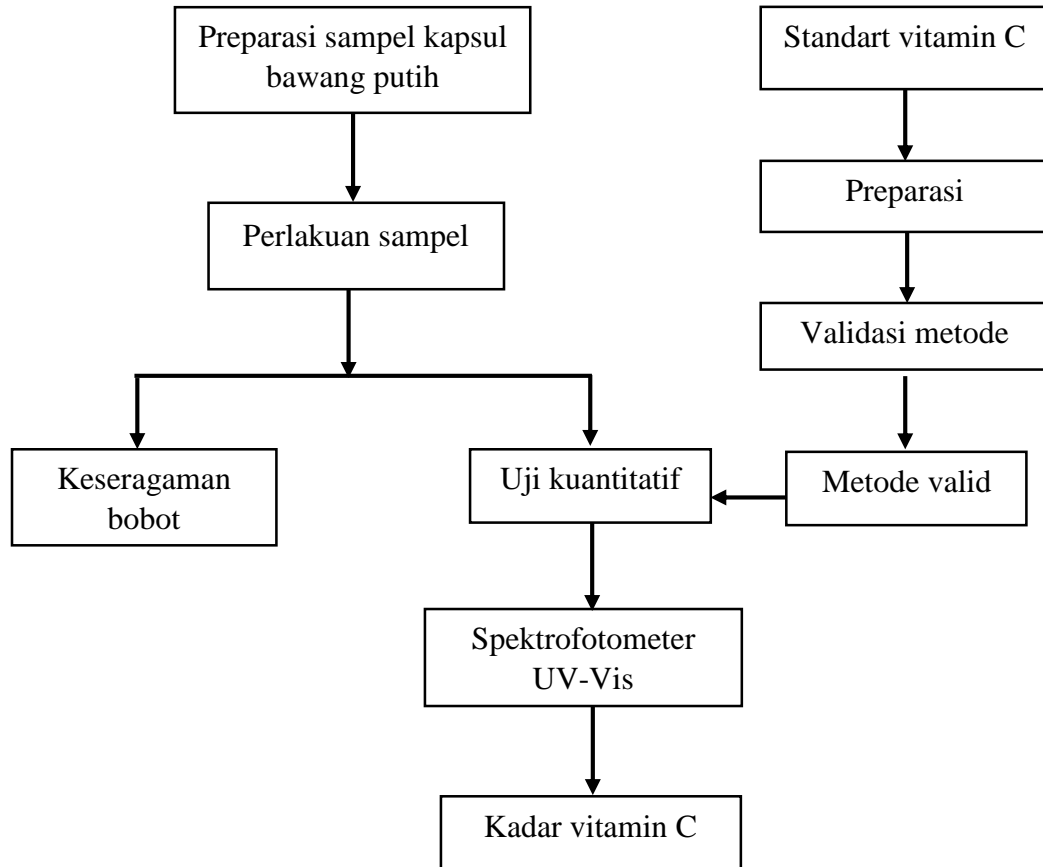
3.2.6 Penetapan kadar vitamin C dalam kapsul

Sampel vitamin C berupa kapsul bawang putih. Sampel yang akan dianalisis dipersiapkan terlebih dahulu, selanjutnya sampel disaring agar mempermudah pada waktu proses pembacaan. Filtrat pada sampel diambil dan dilakukan pengenceran dengan mengambil 10 ml filtrat sampel, diencerkan kedalam labu ukur 100 ml dan dihomogenkan. Semua larutan sampel dilakukan pengukuran absorbansi terhadap sampel.

Sampel diuji menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 247nm untuk mendapatkan kadar vitamin C pada sampel kapsul bubuk bawang putih. Tinggi absorbansi yang ditampilkan pada layar dicatat dan dihitung kadarnya dengan menggunakan persamaan garis linier dari kurva kalibrasi, sehingga bisa diketahui konsentrasi dari sampel. Penetapan kadar vitamin C dapat dilihat pada persamaan linier $y= ax+b$.

Keterangan : y = Absorbansi sampel
 x = Konsentrasi sampel
 a = Slope
 b = Intersep

3.5 Alur penelitian



Gambar 3.5 Alur Penelitian

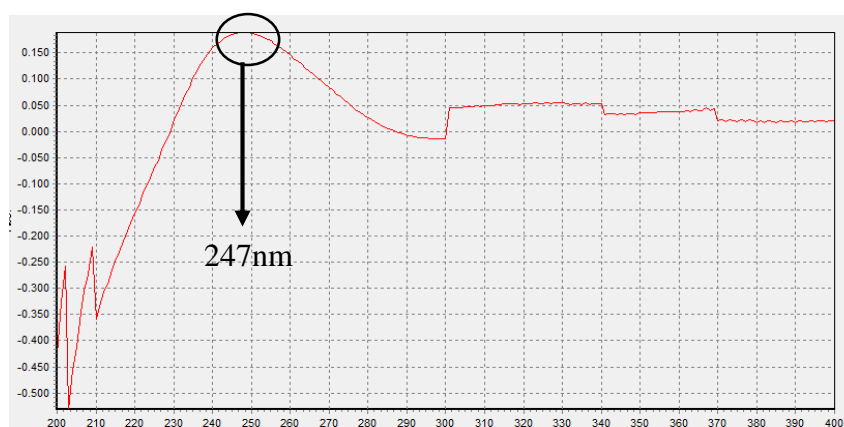
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah dilakukan analisis untuk mengetahui kadar vitamin C dalam kapsul bubuk bawang putih dengan menggunakan instrument spektrofotometer UV-Vis. Tahapan analisis yang dilakukan yaitu Penentuan panjang gelombang optimum dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 200-400nm, Penetapan keseragaman bobot kapsul, Validasi metode yang meliputi uji linieritas, uji akurasi, uji presisi, uji LOD & LOQ dan Penetapan kadar vitamin C.

4.1 Optimasi Panjang Gelombang

Panjang gelombang maksimum merupakan parameter yang sangat penting dalam analisis secara spektrofotometri. Tujuan penentuan panjang gelombang optimum untuk mengetahui serapan maksimal yang dapat diabsorpsi oleh alat spektrofotometri UV-Vis, sehingga dapat dihasilkan nilai berupa absorbansi dari vitamin C (Suprasi *et al.*, 2018). Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan pada panjang gelombang 200-400nm, gelombang ini dilakukan untuk mencakup daerah UV yang terletak pada panjang gelombang antara 200-400nm. Berikut hasil pengukuran panjang gelombang maksimum vitamin C:



Gambar 4.1 Panjang Gelombang Maksimum Vitamin C

Berdasarkan Gambar 4.1 hasil pengukuran penentuan panjang gelombang 200-400nm yang menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis diperoleh panjang gelombang maksimum larutan standart vitamin C yaitu 247nm memberikan absorbansi tertinggi 0,189. Menurut Mulyani (2018) panjang gelombang maksimum teoritis vitamin C yaitu 266nm, sehingga pada penelitian yang telah dilakukan terdapat panjang gelombang 247nm merupakan panjang gelombang optimum untuk menganalisa vitamin C. Bergesernya panjang gelombang maksimum yang didapatkan dari hasil percobaan disebabkan karena kondisi penelitian, spesifikasi dari alat dan bahan-bahan yang digunakan berbeda.

4.2 Penetapan Keseragaman Bobot Kapsul

Penentuan keseragaman bobot kapsul dilakukan sesuai dengan prosedur penentuan keseragaman bobot. Keseragaman bobot berguna untuk memastikan bahwa antar kapsul yang akan ditetapkan kadarnya mengandung sejumlah komponen yang tepat dan seragam. Hasil penetapan keseragaman bobot kapsul adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Keseragaman Bobot Kapsul

Keterangan	Bobot rata-rata 20 kapsul	Bobot rata-rata isi kapsul	% Penyimpangan
Sampel 1	14,430g	0,728g	7,515%
Sampel 2	14,050g	0,702g	3,168%
Sampel 3	14,775g	0,738g	5,900%
Sampel 4	10,139g	0,506g	4,495%
Sampel 5	10,523g	0,526g	4,752%

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan bahwa semua sampel kapsul bawang putih memenuhi persyaratan keseragaman bobot yaitu untuk kapsul dengan bobot rata-rata diatas 0,12g tidak satupun bobot isi kapsul yang menyimpang 7,5% dari bobot rata-rata kapsul dan tidak lebih dari 2 kapsul yang bobot isinya menyimpang 15% dari bobot rata-rata kapsul (Mariany, 2003). Pada penelitian ini % Penyimpangan pada sampel 1 7,515%, sampel 2 3,168%, sampel 3 5,900%, sampel 4 4,495%, dan sampel 5 4,752% sehingga pada keseragaman bobot kapsul dapat disimpulkan yaitu setiap kapsul mengandung sejumlah bahan aktif sudah sesuai dengan takaran yang tepat.

4.3 Validasi Metode

4.3.1 Linieritas

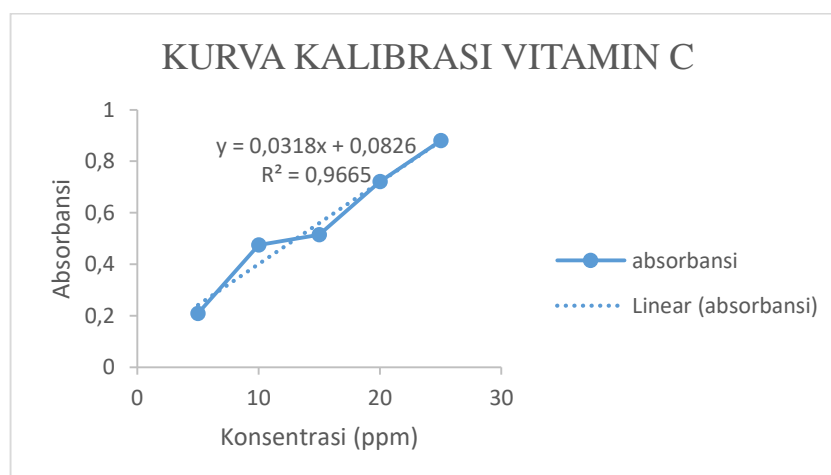
Linieritas adalah kemampuan metode analisis dalam memberikan respon secara langsung atau dengan bantuan transformasi matematik yang baik, proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel (Harmita,2014).

Metode spektrofotometer UV-Vis, respon yang diperoleh dari hasil uji adalah nilai absorbansi sampel. Nilai respon absorbansi dengan konsentrasi analit tersebut dihubungkan dalam suatu kurva kalibrasi. Di penelitian ini, kurva kalibrasi yang digunakan adalah persamaan garis linier, sehingga hubungan yang proporsional antara respon dan konsentrasi analit dinyatakan dalam nilai koefisien korelasi (r) dari persamaan garis yang dibuat.

Linieritas senyawa vitamin C ditetapkan dengan membuat konsentrasi standart pada rentang 5ppm sampai dengan 25ppm pada panjang gelombang 247nm.

Tabel 4.3 Nilai Absorbansi Larutan Vitamin C dengan Spektrofotometer

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (A)
5	0.208
10	0.475
15	0.514
20	0.721
25	0.880



Gambar 4.3 Persamaan Linier Konsentrasi 5ppm sampai dengan 25ppm

Dari Tabel 4.2 dan Gambar 4.2 pada panjang gelombang 247nm dibuat rentang linier dari konsentrasi 5ppm sampai dengan 25ppm memberikan persamaan linier $y=0,0318x + 0,0826$ dengan regresi linier $R^2=0,9665$. Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai koefisien korelasi yang didapat telah memenuhi persyaratan yaitu mendekati atau sama dengan 1 (Harmita, 2004) sehingga pada penelitian ini menunjukkan bahwa daerah ini adalah daerah respon linier sutau validasi metode penetapan kadar senyawa dalam suatu analit. Menurut penelitian Laras (2012) pada panjang gelombang 265nm dibuat rentang konsentrasi 0,1ppm sampai dengan 30ppm memberikan persamaan linier $y=0,054+0,006$ dengan regresi linier $R^2=0,987$.

Pembuatan daerah linier ini bertujuan untuk mengetahui daerah rentang kerja yang baik dari kelinieran standart vitamin C. Hal ini sangat perlu dilakukan karena pada daerah ini akan didapatkan metode validasi yang tepat dari analisis suatu analit (Laras, 2012).

4.3.2 Akurasi

Parameter akurasi menyatakan ketelitian metode analisis atau kedekatan nilai yang terukur dengan nilai yang sebenarnya (nilai teoritis) yang dinyatakan dalam nilai *%recovery*. Penetapan perolehan kembali sampel dilakukan dengan menambah larutan standar vitamin C kedalam sampel atau menggunakan metode *spiking*. Serapan hasil pengukuran diolah dengan persamaan regresi linier $y=0,0318x + 0,0826$ sehingga diperoleh kadar dan dapat dihitung nilai *%recovery* yang bisa dilihat pada Tabel 4.3.2.

Tabel 4.3 Hasil Absorbansi Spiking

Sampel	Absorbansi sampel	Penambahan Standar	Absorbansi spiking	Konsentrasi spiking	<i>%recovery</i>
Sampel 1	0,64	45 mikroliter	0,91	2,60ppm	94%
Sampel 2	0,54	35 mikroliter	0,75	2,10ppm	94%
Sampel 3	0,47	30 mikroliter	0,65	1,79ppm	93%
Sampel 4	0,44	25 mikroliter	0,58	1,58ppm	90%
Sampel 5	0,35	20 mikroliter	0,47	1,22ppm	92%
Rata-rata					92,6%

Dengan adanya penambahan standar vitamin C, maka pada panjang gelombang 247nm terjadi peningkatan absorbansi yang cukup signifikan bisa

dilihat pada Tabel 4.3 Kenaikian absorbansi ini dapat dihitung dengan uji perolehan kembali sesuai dengan persamaan 3.1 yang diperoleh dengan rata-rata nilai %*Recovery* pada rentang 90,0-110,0% yaitu 92,6%, metode analisis yang digunakan menghasilkan data kadar vitamin C yang mendekati kadar sebenarnya dan sudah memenuhi persyaratan (Budiarti *et al.*, 2016). Pada penelitian ini menunjukkan ketelitian metode analisis atau kedekatan nilai yang terukur dengan nilai teoritis.

4.3.3 Uji Presisi

Uji presisi yaitu ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual, diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedur diterapkan secara berulang (Harmita,2004). Uji presisi dilakukan dengan tiga kali pengulangan, yaitu :

Tabel 4.3 Uji presisi

Sampel	Panjang gelombang 247nm		Kadar \pm SD
	SD	RSD (%)	
Sampel 1	0,002	0,114	1,755ppm \pm 0,002
Sampel 2	0,002	0,138	1,444ppm \pm 0,002
Sampel 3	0,006	0,487	1,231ppm \pm 0,006
Sampel 4	0,008	0,705	1,134ppm \pm 0,008
Sampel 5	0,004	0,468	0,853ppm \pm 0,004

Dari data diatas bisa dilihat pada Tabel 4.3 bahwa sampel 1 sampai dengan sampel 5 menunjukkan nilai persentase RSD sudah memenuhi syarat yang ditetapkan yaitu <2% (Laras, 2012) hal ini menunjukkan bahwa metode yang digunakan dapat mengukur kadar vitamin C yang dapat diukur secara seksama apabila dilakukan oleh analis yang berbeda. Pada penelitian ini simpangan baku pada sampel 1 dan sampel 2 menunjukkan nilai simpangan baku 0,002, sampel 3 menunjukkan nilai simpangan baku 0,006, sampel 4 menunjukkan nilai simpangan baku 0,008 dan sampel 5 menunjukkan nilai simpangan baku 0,004 sehingga makin rendah nilai simpangan baku, maka data yang diperoleh akan saling berdekatan, dan ini berarti presisi hasil pengukuran yang dilakukan sudah baik.

4.3.4 LOD dan LOQ

Hasil persamaan linier vitamin C yaitu $y=0,0318x + 0,0826$ dapat dicari batas deteksi maupun batas kuantisasinya, dimana batas deteksi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dan batas kuantisasi merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama (Harmita, 2004). LOD dan LOQ dalam analisis harus dilakukan karena merupakan faktor penting dalam penelitian.

Dari perhitungan LOD & LOQ dari sampel 1 samapi 5 bisa dilihat pada Lampiran.3 yang menunjukkan nilai LOD yaitu 0,160ppm dan nilai LOQ yaitu 0,535ppm. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai LOD berarti alat yang digunakan semakin kopeten untuk mendeteksi senyawa yang kadarnya sangat kecil dan pada penelitian ini analit yang dapat dideteksi menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis yaitu batas deteksinya 0,160ppm dan nilai kuantitasnya 0,535ppm.

4.4 Penetapan Kadar Vitamin C pada Sampel

Vitamin C berfungsi untuk membantu pengaturan atau proses kegiatan tubuh, tanpa vitamin C manusia tidak akan dapat melakukan aktivitas hidup serta kekurangan vitamin C dapat menyebabkan semakin besarnya peluang terkena penyakit pada tubuh.

Penetapan kadar vitamin C pada kapsul bubuk bawang putih dilakukan 3 replikasi yang dapat dihitung kadarnya menggunakan persamaan regresi linier $y=0,0318x + 0,0826$. Berikut data penetapan kadar Vitamin C :

Tabel 4.4 Data Penetapan Kadar Vitamin C pada Sampel Kapsul Bubuk Bawang Putih

Sampel	replikasi	Kadar vitamin	Rata – rata	<i>P value</i>
Sampel 1	1	1,755ppm	1,755ppm	0,009
	2	1,752ppm		
	3	1,759ppm		
Sampel 2	1	1,441ppm	1,444ppm	
	2	1,444ppm		
	3	1,447ppm		
Sampel 3	1	1,233ppm	1,231ppm	
	2	1,240ppm		
	3	1,221ppm		
Sampel 4	1	1,139ppm	1,134ppm	
	2	1,127ppm		
	3	1,136ppm		
Sampel 5	1	0,856ppm	0,853ppm	
	2	0,853ppm		
	3	0,850ppm		

Hasil dari penetapan kadar vitamin C dari lima merek selanjutnya dilakukan analisis statistika menggunakan SPSS16 dengan metode *Kruskal Wallis*. Hasil uji normalitas data dapat dilihat pada lampiran 5 Hasil uji *Kruskal Wallis* didapatkan nilai $p = 0,009$ ($p \leq 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna dari kadar vitamin C pada lima merek kapsul bubuk bawang putih hal ini dikarenakan pada sampel 1 terdapat ekstrak bawang putih 3.500mg, sampel 2 terdapat ekstrak bawang putih 2.000mg, sampel 3 terdapat ekstrak bawang putih 1.500mg, sampel 4 terdapat ekstrak bawang putih 1.000mg, sampel 5 terdapat ekstrak bawang putih 500mg. Hasil dari ke lima kemasan merek kapsul bubuk bawang putih menunjukkan komposisi ekstrak yang berbeda sehingga kadar yang diperoleh juga berbeda. Hasil *Kruskal Wallis* dapat dilihat pada Lampiran 5.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Metode validasi yang digunakan sudah sesuai persyaratan parameter untuk menentukan kadar vitamin C, yaitu diperoleh nilai R^2 sebesar 0,9665 dalam rentang konsentrasi 5ppm, 10ppm, 15ppm, 20ppm, 25ppm, % *recovery* yang diperoleh sebesar 92,6%, nilai presisi yang diperoleh nilai RSD sebesar 0,382%, dan nilai LOD diperoleh nilai sebesar 0,160ppm & LOQ diperoleh nilai sebesar 0,535ppm.
2. Kadar vitamin C kapsul bubuk bawang putih yang telah diuji kuantitatif menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis diperoleh kadar pada sampel 1 sebesar 1,755ppm \pm SD 0,002, sampel 2 sebesar 1,444ppm \pm SD 0,002, sampel 3 sebesar 1,231ppm \pm SD 0,006, sampel 4 sebesar 1,134ppm \pm SD 0,008, sampel 5 sebesar 0,853ppm \pm SD 0,004 dan analisis statistika menggunakan SPSS16 dengan metode *Kruskal Wallis* didapatkan nilai $p = 0,009$ ($p \leq 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan bermakna dari kadar vitamin C pada lima merek kapsul bubuk bawang putih.

5.2 Saran

1. Bagi Penelitian Selanjutnya
Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode atau instrument lain dan dilakukan pengukuran kadar vitamin C tidak hanya sebatas kapsul bubuk bawang putih saja, yaitu termasuk makana maupun suplemen yang beredar dipasaran.
2. Bagi Masyarakat
Disarankan untuk dilakukan penyukuhan terhadap masyarakat mengenai perlunya vitamin C untuk kebutuhan tubuh.

3. Bagi Institusi Kesehatan

Disarankan untuk meneliti kadar vitamin C ekstrak bawang putih untuk melihat apakah lebih banyak kandungan vitamin C.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, R. 2018. Spektrofotometer Cahaya Tampak Sederhana Untuk Menentukan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Larutan $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ dan CuSO_4 . *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Almatsier, S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Bayan L, Koulivand P, Gorji A. 2013. Garlic: *a review of potential therapeutic effects*. *Avicenna J Phytomed*. Vol.4, No.1, p. 7-21
- Fajri, I., Erly., Elly, U. 2016. Perbandingan Efek Antibakteri Kapsul Minyak Bawang Putih (Garlic Oil) Dan Kapsul Bubuk Bawang Putih (Garlic Powder) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andales: Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas Padang*
- Guyton, A.C. 2007. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. EGC: Jakarta.
- Hanif, Romadhani. 2016. Validasi Metode Penetapan Kadar Tablet Floating Metformin Hidroklorida Dengan Spektrofotometri. *Jurnal*. Purwokerto: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah
- Laras, Andriana Wardani, 2012. Validasi Metode Analisis Dan Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Buah Kemasan Dengan Spektrofotometri. Depok: Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam.
- Ngibad, Khoirul., Herawati, Dheasy. 2019. Perbandingan Pengukuran Kadar Vitamin C Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis Pada Panjang Gelombang Uv Dan *visible*. *Journal Of Medical Laboratory Technology*, Volume 1, No. 2
- Prakoso, Z. 2006. Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Kadar LDL Dan HDL Kolesterol Serum Tikus Wistar Jantan Hyperlipidemia Setelah Perlakuan Jus Lidah Buaya (*Aloe Vera* Linn). *Skripsi*. Diponegoro: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
- Karina. 2013. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* Secara In Vitro. *Jurnal*. Jakarta: Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Rohman, A. 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Hernawan, U.E. dan A.D. Setyawan. 2003. *Review* senyawa organosulfur bawang putih (*Allium sativum* L.) dan aktivitas biologinya. *Biofarmasi*. Vol 1, No. 2, p. 65–76.
- Santoso, H.B. 2000. Bawang Putih. Edisi ke-12. Yogyakarta: Kanisius.

- Sudjadi dan Abdul Rohman. 2004. *Analisis Obat dan Makanan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Moulia N, Rizal S, Evi S, Harsi D Nugraha E. 2018. Antimikroba Ekstrak Bawang. *Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol 27, No.1, p. 55-56
- Techinamuti N, Rimadani P. 2018. *Review Metode Analisis Kadar Vitamin C*. *Farmaka*. Vol 16 (2): 309-310
- Tayebrezvani, H, P. Moradi, dan F. Soltani. 2013. The Effect of Nitrogen Fixation and Phosphorus Solvent Bacteria on Growth Physiology and Vitamin C Content of *Capsicum annum* L. *Iranian Journal of Plant Physiology*. Vol 3, No.2.
- Mulyani, elly. 2018. Perbandingan Hasil Penetapan Kadar Vitamin C Pada Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) dengan menggunakan metode iodimetri dan spektrofotometri UV-Vis. *Pharmauho*. Vol 3, No.2, p. 14-17.
- Harmita, 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah ilmu kefarmasian*. Vol 1, No.3, p. 117-135.
- Romadhani, Hanif. 2018. Validasi Metode Penetapan Kadar Tablet Floating Metformin Hidroklorida Dengan Spektrofotometri. *Jurnal*. Purwokerto: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah.
- Suhartati, tuti. 2017. Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-Vis Dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja, hal 3.
- Syamsiyah dan Tajuddin. 2003. Khasiat & Manfaat Bawang Putih Raja Antibiotik Alam: Agromedia Pustaka.
- Tahir, M., Kusuma, A. T., Ekawati, E. 2018. *Analysis of Lycopene and Vitamin C Levels of Pomelo Citrus Fruit (Citrus maxima (Burm) Merr) Red n White Varieties From South Sulawesi*. *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*. Vol 2, No.1, p. 125–130.
- Techinamuti, N. & Pratiwi, R. 2018. Review: Metode Analisis Kadar Vitamin C. *farmaka*. Padjadjaran: Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran. Vol. 16, No. 2.
- Untari, I. 2010. Bawang Putih Sebagai Obat Paling Mujarab Bagi Kesehatan. Dosen Akper Pku Muhammadiyah Surakarta Vol.7 No. 1.
- Hembing, Wijayakusuma. 2007. Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia. Jakarta: Pustaka Kartini
- Khomsan, A. 2010. Pangan dan Gizi untuk Kesehatan. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada

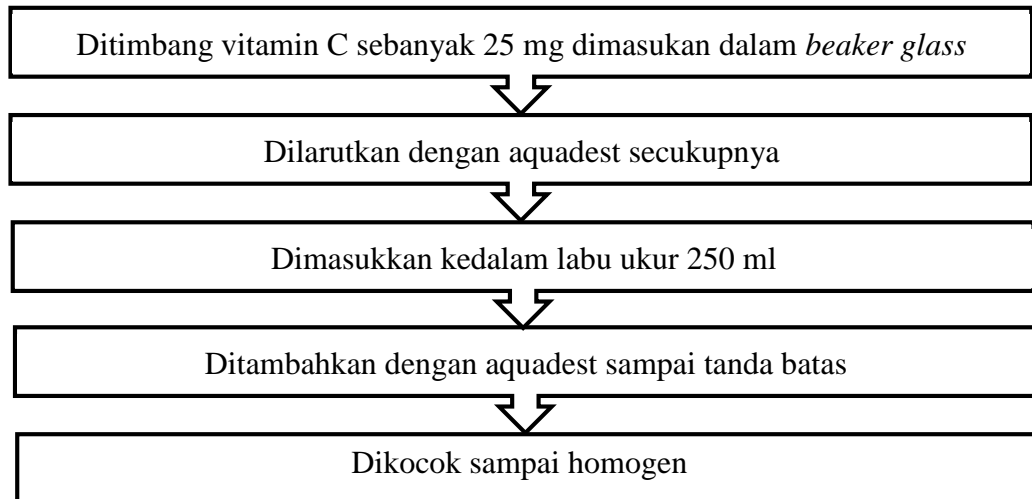
Sunita, Almatsier. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

LAMPIRAN

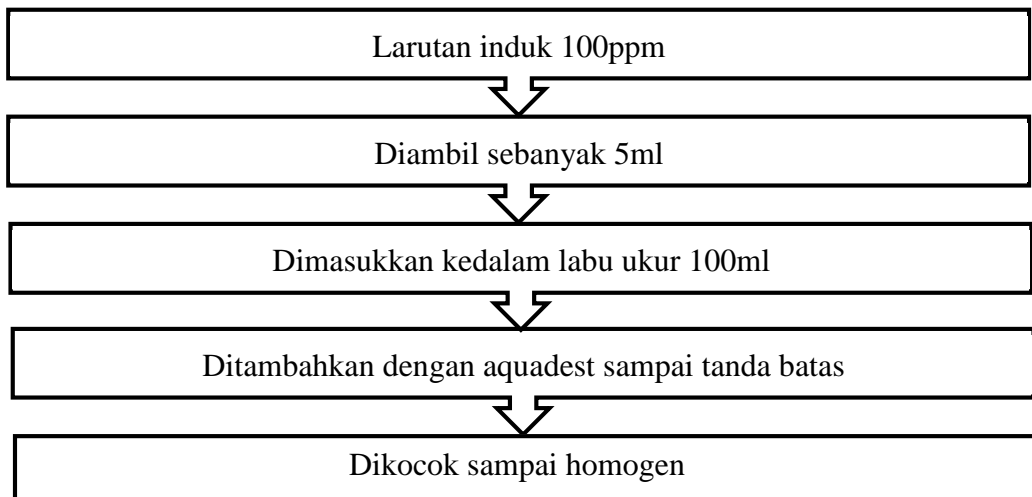
Lampiran 1. Optimasi panjang gelombang

1.1 Cara kerja

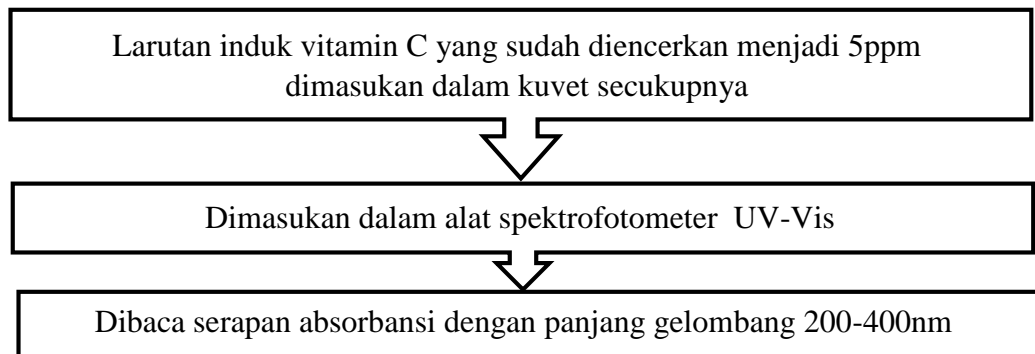
Pembuatan larutan induk vitamin C 100ppm dalam 250ml



Pengenceran 5ppm dalam 100ml



Penentuan panjang gelombang optimum



1.2 Perhitungan Preparasi

1. Perhitungan larutan induk vitamin C 100ppm dalam 250ml

$$100\text{ppm} = \frac{x \text{ mg}}{0,25\text{L}}$$

$$x = 100\text{ppm} \times 0,25\text{L}$$

$$x = 25\text{mg}$$

2. Pengenceran 5ppm dalam 100ml

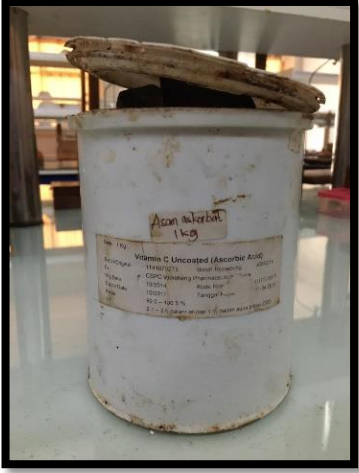
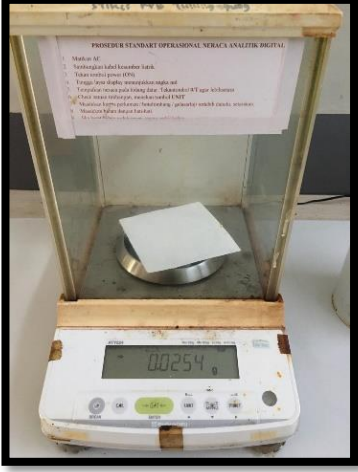
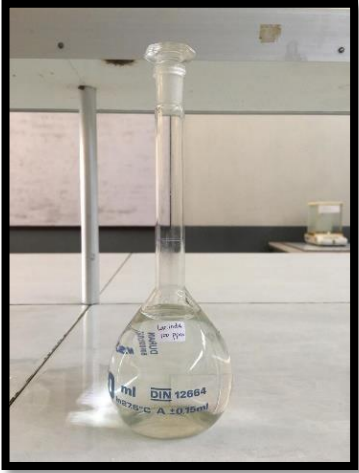

$$M1 \cdot V1 = M2 \cdot V2$$

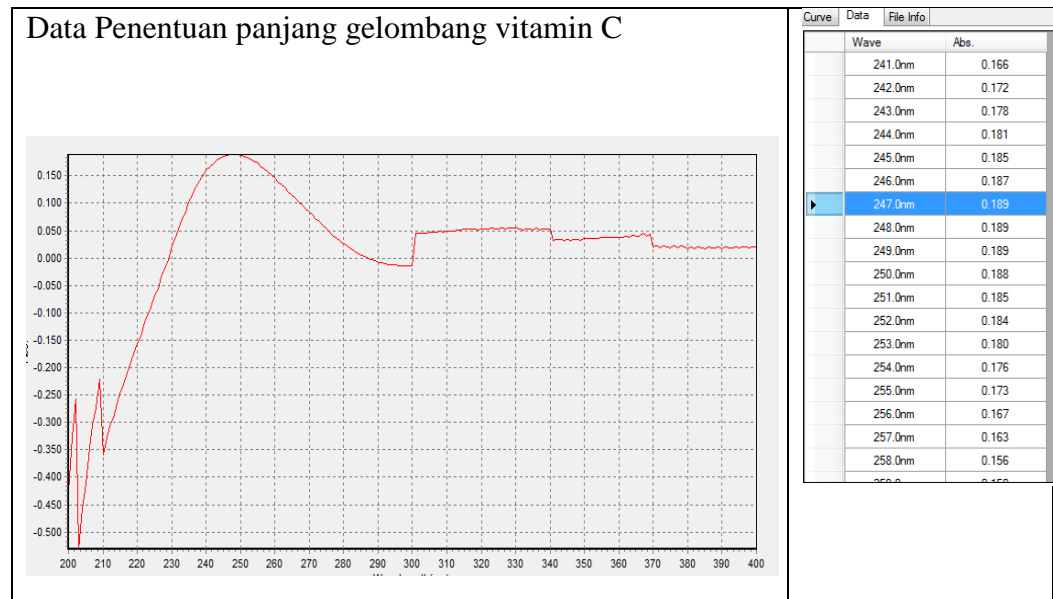
$$100\text{ppm} \cdot V1 = 5\text{ppm} \cdot 100$$

$$100\text{ppm} = 500$$

$$= 5\text{ml}$$

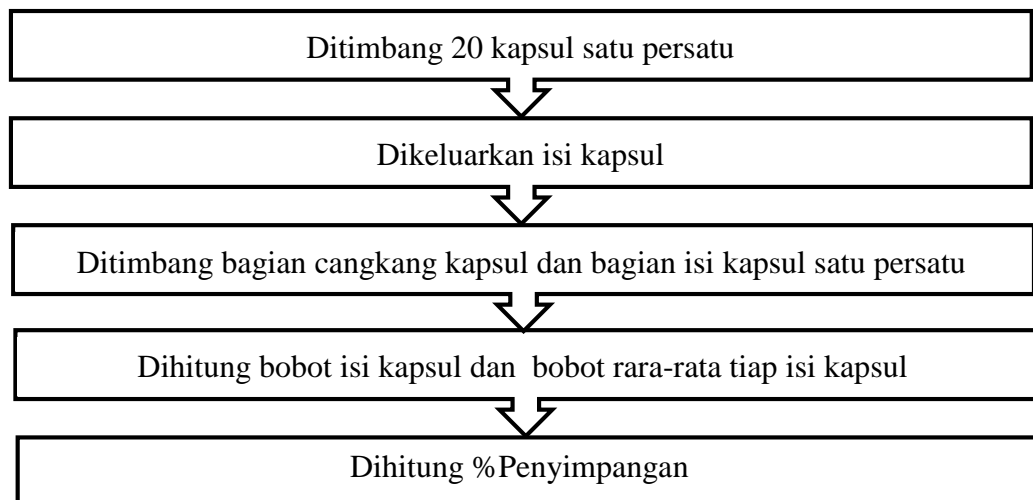
1.3 Dokumentasi

<p>Vitamin C murni</p> 	<p>Penimbangan vitamin C 0,025g</p> 
<p>Larutan induk vitamin C 100ppm dalam 250ml</p> 	<p>Alat spektrofotometer UV-Vis</p> 



Lampiran 2. Penetapan Keseragaman Bobot Kapsul

2.1 Cara kerja



2.2 Perhitungan Hasil

$$\% \text{ Penyimpangan} = \frac{\text{bobot isi kapsul} - \text{bobot rata-rata kapsul}}{\text{bobot rata-rata kapsul}} \times 100\%$$

Sampel 1

1. % Penyimpangan = $\frac{0,654 - 0,728}{0,728} \times 100\% = 10,164\%$
2. % Penyimpangan = $\frac{0,638 - 0,728}{0,728} \times 100\% = 12,362\%$
3. % Penyimpangan = $\frac{0,631 - 0,728}{0,728} \times 100\% = 13,362\%$

4. % Penyimpangan = $\frac{0,659-0,728}{0,728} \times 100\% = 9,478\%$
5. % Penyimpangan = $\frac{0,652-0,728}{0,728} \times 100\% = 10,439\%$
6. % Penyimpangan = $\frac{0,670-0,728}{0,728} \times 100\% = 7,967\%$
7. % Penyimpangan = $\frac{0,645-0,728}{0,728} \times 100\% = 11,401\%$
8. % Penyimpangan = $\frac{0,664-0,728}{0,728} \times 100\% = 8,791\%$
9. % Penyimpangan = $\frac{0,677-0,728}{0,728} \times 100\% = 7,005\%$
10. % Penyimpangan = $\frac{0,678-0,728}{0,728} \times 100\% = 6,868\%$
11. % Penyimpangan = $\frac{0,663-0,728}{0,728} \times 100\% = 8,928\%$
12. % Penyimpangan = $\frac{0,679-0,728}{0,728} \times 100\% = 6,730\%$
13. % Penyimpangan = $\frac{0,665-0,728}{0,728} \times 100\% = 8,653\%$
14. % Penyimpangan = $\frac{0,699-0,728}{0,728} \times 100\% = 3,983\%$
15. % Penyimpangan = $\frac{0,686-0,728}{0,728} \times 100\% = 5,769\%$
16. % Penyimpangan = $\frac{0,680-0,728}{0,728} \times 100\% = 6,593\%$
17. % Penyimpangan = $\frac{0,679-0,728}{0,728} \times 100\% = 6,730\%$
18. % Penyimpangan = $\frac{0,748-0,728}{0,728} \times 100\% = 2,747\%$
19. % Penyimpangan = $\frac{0,694-0,728}{0,728} \times 100\% = 4,670\%$
20. % Penyimpangan = $\frac{0,715-0,728}{0,728} \times 100\% = 1,785\%$

Sampel 2

1. % Penyimpangan = $\frac{0,680-0,702}{0,702} \times 100\% = 3,133\%$
2. % Penyimpangan = $\frac{0,692-0,702}{0,702} \times 100\% = 1,424\%$
3. % Penyimpangan = $\frac{0,683-0,702}{0,702} \times 100\% = 2,706\%$
4. % Penyimpangan = $\frac{0,603-0,702}{0,702} \times 100\% = 0,141\%$
5. % Penyimpangan = $\frac{0,698-0,702}{0,702} \times 100\% = 0,569\%$
6. % Penyimpangan = $\frac{0,680-0,702}{0,702} \times 100\% = 3,133\%$
7. % Penyimpangan = $\frac{0,692-0,702}{0,702} \times 100\% = 1,424\%$
8. % Penyimpangan = $\frac{0,693-0,702}{0,702} \times 100\% = 1,282\%$
9. % Penyimpangan = $\frac{0,696-0,702}{0,702} \times 100\% = 0,854\%$
10. % Penyimpangan = $\frac{0,632-0,702}{0,702} \times 100\% = 9,971\%$

11. % Penyimpangan = $\frac{0,645-0,702}{0,702} \times 100\% = 8,119 \%$
12. % Penyimpangan = $\frac{0,692-0,702}{0,702} \times 100\% = 1,424 \%$
13. % Penyimpangan = $\frac{0,685-0,702}{0,702} \times 100\% = 2,421 \%$
14. % Penyimpangan = $\frac{0,694-0,702}{0,702} \times 100\% = 1,139 \%$
15. % Penyimpangan = $\frac{0,685-0,702}{0,702} \times 100\% = 2,421 \%$
16. % Penyimpangan = $\frac{0,688-0,702}{0,702} \times 100\% = 1,994 \%$
17. % Penyimpangan = $\frac{0,690-0,702}{0,702} \times 100\% = 1,709 \%$
18. % Penyimpangan = $\frac{0,673-0,702}{0,702} \times 100\% = 4,131 \%$
19. % Penyimpangan = $\frac{0,686-0,702}{0,702} \times 100\% = 2,279\%$
20. % Penyimpangan = $\frac{0,610-0,702}{0,702} \times 100\% = 13,105\%$

Sampel 3

1. % Penyimpangan = $\frac{0,697-0,738}{0,738} \times 100\% = 5,555\%$
2. % Penyimpangan = $\frac{0,689-0,738}{0,738} \times 100\% = 6,639\%$
3. % Penyimpangan = $\frac{0,693-0,738}{0,738} \times 100\% = 6,097\%$
4. % Penyimpangan = $\frac{0,713-0,738}{0,738} \times 100\% = 3,387 \%$
5. % Penyimpangan = $\frac{0,685-0,738}{0,738} \times 100\% = 7,181 \%$
6. % Penyimpangan = $\frac{0,698-0,738}{0,738} \times 100\% = 5,420 \%$
7. % Penyimpangan = $\frac{0,694-0,738}{0,738} \times 100\% = 5,962\%$
8. % Penyimpangan = $\frac{0,714-0,738}{0,738} \times 100\% = 3,252 \%$
9. % Penyimpangan = $\frac{0,684-0,738}{0,738} \times 100\% = 7,317 \%$
10. % Penyimpangan = $\frac{0,691-0,738}{0,738} \times 100\% = 6,368 \%$
11. % Penyimpangan = $\frac{0,688-0,738}{0,738} \times 100\% = 6,775 \%$
12. % Penyimpangan = $\frac{0,697-0,738}{0,738} \times 100\% = 5,555 \%$
13. % Penyimpangan = $\frac{0,689-0,738}{0,738} \times 100\% = 6,639 \%$
14. % Penyimpangan = $\frac{0,682-0,738}{0,738} \times 100\% = 7,588 \%$
15. % Penyimpangan = $\frac{0,718-0,738}{0,738} \times 100\% = 2,710 \%$
16. % Penyimpangan = $\frac{0,691-0,738}{0,738} \times 100\% = 6,368 \%$
17. % Penyimpangan = $\frac{0,699-0,738}{0,738} \times 100\% = 5,284 \%$

18. % Penyimpangan = $\frac{0,684-0,738}{0,738} \times 100\% = 7,317 \%$
19. % Penyimpangan = $\frac{0,698-0,738}{0,738} \times 100\% = 5,420 \%$
20. % Penyimpangan = $\frac{0,685-0,738}{0,738} \times 100\% = 7,181 \%$

Sampel 4

1. % Penyimpangan = $\frac{0,476-0,506}{0,506} \times 100\% = 5,928 \%$
2. % Penyimpangan = $\frac{0,488-0,506}{0,506} \times 100\% = 3,557 \%$
3. % Penyimpangan = $\frac{0,469-0,506}{0,506} \times 100\% = 7,312 \%$
4. % Penyimpangan = $\frac{0,477-0,506}{0,506} \times 100\% = 5,731 \%$
5. % Penyimpangan = $\frac{0,472-0,506}{0,506} \times 100\% = 6,719 \%$
6. % Penyimpangan = $\frac{0,470-0,506}{0,506} \times 100\% = 7,114 \%$
7. % Penyimpangan = $\frac{0,483-0,506}{0,506} \times 100\% = 4,545 \%$
8. % Penyimpangan = $\frac{0,494-0,506}{0,506} \times 100\% = 2,371 \%$
9. % Penyimpangan = $\frac{0,477-0,506}{0,506} \times 100\% = 5,731 \%$
10. % Penyimpangan = $\frac{0,487-0,506}{0,506} \times 100\% = 3,754 \%$
11. % Penyimpangan = $\frac{0,495-0,506}{0,506} \times 100\% = 2,173 \%$
12. % Penyimpangan = $\frac{0,496-0,506}{0,506} \times 100\% = 1,976 \%$
13. % Penyimpangan = $\frac{0,482-0,506}{0,506} \times 100\% = 4,743 \%$
14. % Penyimpangan = $\frac{0,494-0,506}{0,506} \times 100\% = 2,371 \%$
15. % Penyimpangan = $\frac{0,480-0,506}{0,506} \times 100\% = 5,138 \%$
16. % Penyimpangan = $\frac{0,478-0,506}{0,506} \times 100\% = 5,533 \%$
17. % Penyimpangan = $\frac{0,483-0,506}{0,506} \times 100\% = 4,545 \%$
18. % Penyimpangan = $\frac{0,492-0,506}{0,506} \times 100\% = 2,766 \%$
19. % Penyimpangan = $\frac{0,491-0,506}{0,506} \times 100\% = 2,964 \%$
20. % Penyimpangan = $\frac{0,481-0,506}{0,506} \times 100\% = 4,940 \%$

Sampel 5

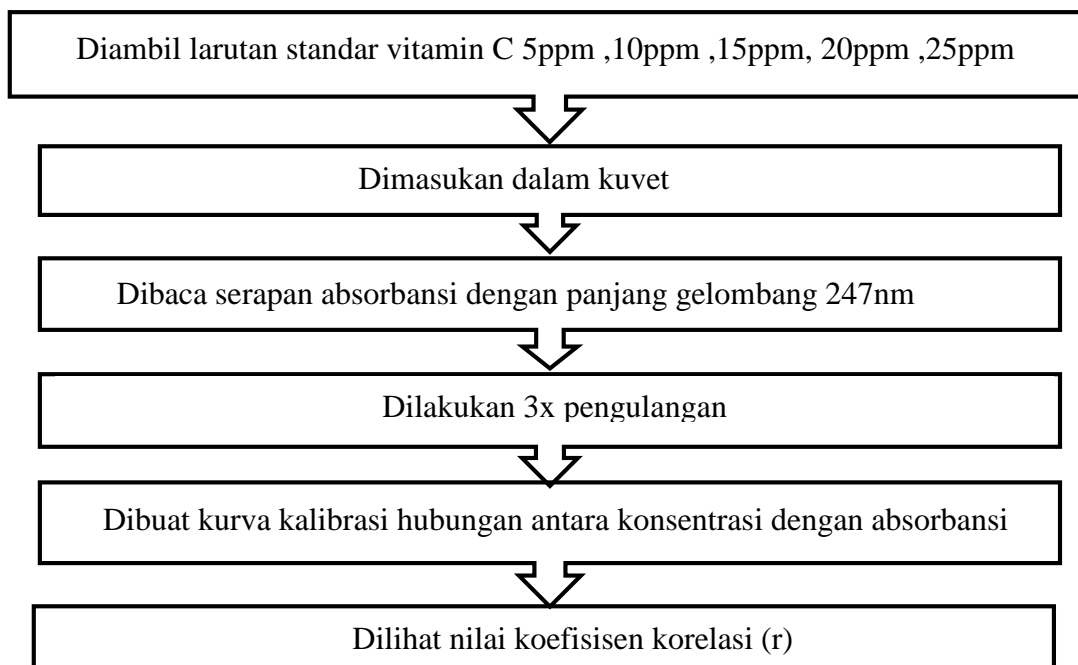
1. % Penyimpangan = $\frac{0,495-0,526}{0,526} \times 100\% = 5,893 \%$
2. % Penyimpangan = $\frac{0,498-0,526}{0,526} \times 100\% = 5,323 \%$

3. % Penyimpangan = $\frac{0,492-0,526}{0,526} \times 100\% = 6,463 \%$
4. % Penyimpangan = $\frac{0,514-0,526}{0,526} \times 100\% = 2,281\%$
5. % Penyimpangan = $\frac{0,501-0,526}{0,526} \times 100\% = 4,752 \%$
6. % Penyimpangan = $\frac{0,510-0,526}{0,526} \times 100\% = 3,041 \%$
7. % Penyimpangan = $\frac{0,499-0,526}{0,526} \times 100\% = 5,133 \%$
8. % Penyimpangan = $\frac{0,498-0,526}{0,526} \times 100\% = 5,323 \%$
9. % Penyimpangan = $\frac{0,489-0,526}{0,526} \times 100\% = 7,034 \%$
10. % Penyimpangan = $\frac{0,499-0,526}{0,526} \times 100\% = 5,133 \%$
11. % Penyimpangan = $\frac{0,493-0,526}{0,526} \times 100\% = 6,273 \%$
12. % Penyimpangan = $\frac{0,506-0,526}{0,526} \times 100\% = 3,802\%$
13. % Penyimpangan = $\frac{0,511-0,526}{0,526} \times 100\% = 2,851 \%$
14. % Penyimpangan = $\frac{0,497-0,526}{0,526} \times 100\% = 5,513\%$
15. % Penyimpangan = $\frac{0,507-0,526}{0,526} \times 100\% = 3,612 \%$
16. % Penyimpangan = $\frac{0,496-0,526}{0,526} \times 100\% = 5,703 \%$
17. % Penyimpangan = $\frac{0,505-0,526}{0,526} \times 100\% = 3,992\%$
18. % Penyimpangan = $\frac{0,507-0,526}{0,526} \times 100\% = 3,612 \%$
19. % Penyimpangan = $\frac{0,493-0,526}{0,526} \times 100\% = 6,273 \%$
20. % Penyimpangan = $\frac{0,510-0,526}{0,526} \times 100\% = 3,041 \%$

Lampiran.3 Validasi Metode

3.1 Linieritas

1. Cara kerja



2. Perhitungan Preparasi

Perhitungan pencarian konsentrasi larutan seri :

$$\frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi standart}} \times \text{konsentrasi standart}$$

$$\text{Sampel 1} = \frac{0,641}{0,188} \times 5ppm = 17,04$$

$$\text{Sampel 2} = \frac{0,542}{0,188} \times 5ppm = 14,41$$

$$\text{Sampel 3} = \frac{0,474}{0,188} \times 5ppm = 12,63$$

$$\text{Sampel 4} = \frac{0,443}{0,188} \times 5ppm = 11,78$$

$$\text{Sampel 5} = \frac{0,354}{0,188} \times 5ppm = 9,41$$

Catatan : Dari perhitungan diatas dapat dibuat variasi konsentrasi 5ppm,10ppm ,15ppm, 20ppm ,25ppm.

Perhitungan larutan seri**a. 5ppm**

$$\begin{aligned}M1 \cdot V1 &= M2 \cdot V2 \\5\text{ppm} \cdot 10\text{ml} &= 100\text{ppm} \cdot V2 \\ &= 0,5\text{ml}\end{aligned}$$

b. 10ppm

$$\begin{aligned}M1 \cdot V1 &= M2 \cdot V2 \\10\text{ppm} \cdot 10\text{ml} &= 100\text{ppm} \cdot V2 \\ &= 1\text{ml}\end{aligned}$$

c. 15ppm/

$$\begin{aligned}M1 \cdot V1 &= M2 \cdot V2 \\15\text{ppm} \cdot 10\text{ml} &= 100\text{ppm} \cdot V2 \\ &= 1,5\text{ml}\end{aligned}$$

d. 20ppm

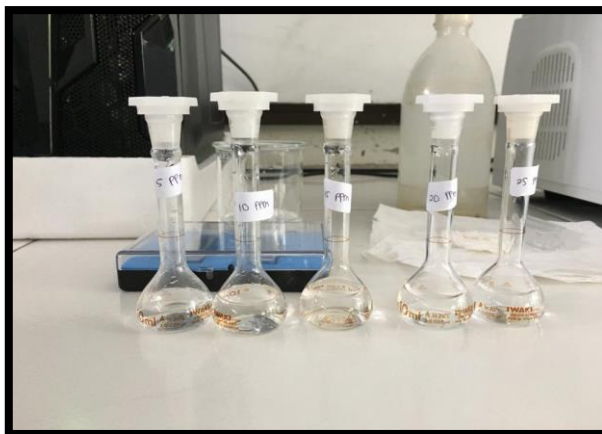
$$\begin{aligned}M1 \cdot V1 &= M2 \cdot V2 \\20\text{ppm} \cdot 10\text{ml} &= 100\text{ppm} \cdot V2 \\ &= 2\text{ml}\end{aligned}$$

e. 25ppm

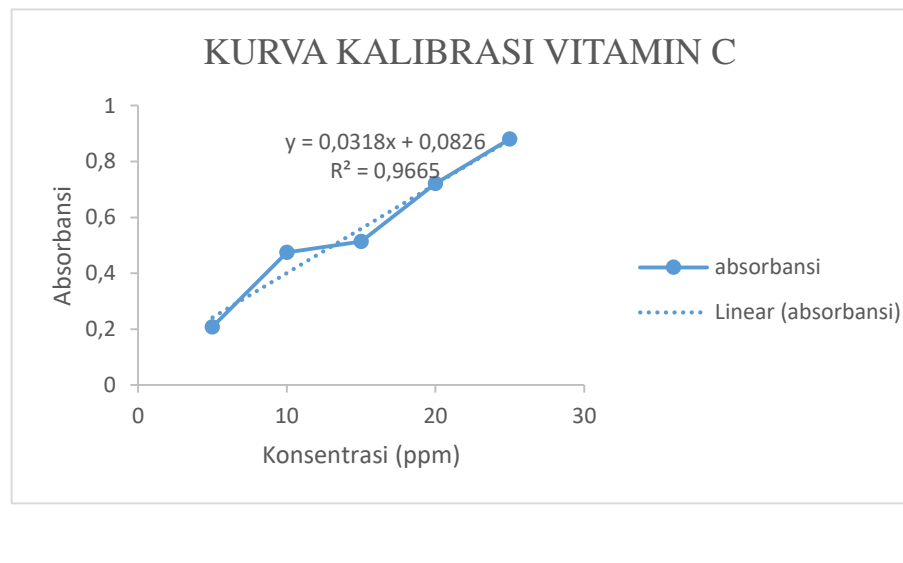
$$\begin{aligned}M1 \cdot V1 &= M2 \cdot V2 \\25\text{ppm} \cdot 10\text{ml} &= 100\text{ppm} \cdot V2 \\ &= 2,5\text{ml}\end{aligned}$$

3. Dokumentasi

Larutan seri standar vitamin C 5ppm, 10ppm, 15ppm, 20ppm, 25ppm



Data kurva kalibrasi vitamin C

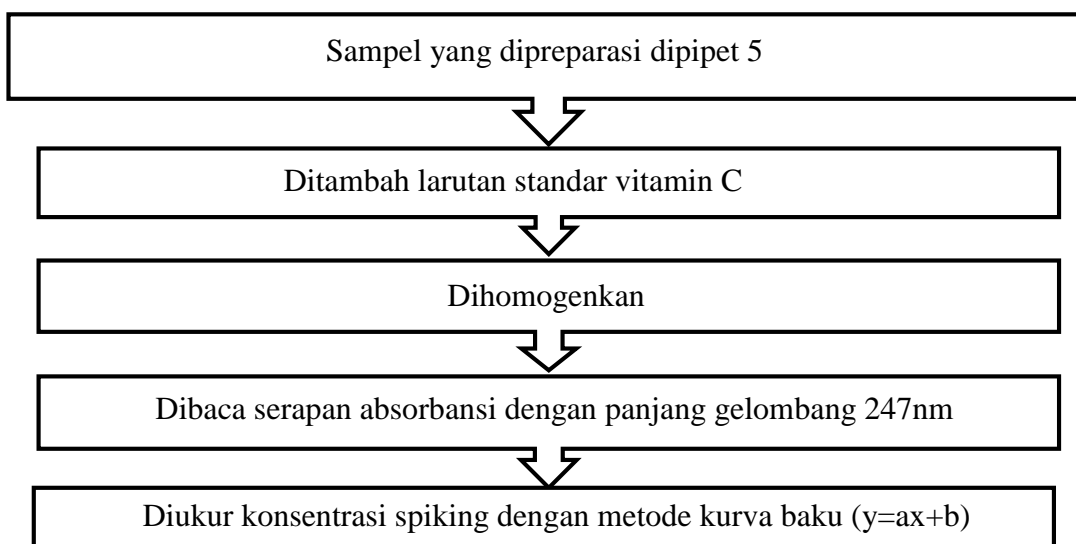


4. Hasil

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (A)
5	0.208
10	0.475
15	0.514
20	0.721
25	0.880

3.2 Akurasi

1. Cara kerja



2. Perhitungan Preparasi

Perhitungan penambahan analit dalam sampel

$$\frac{1}{2} \times \text{analit dalam sampel}$$

$$\text{Sampel 1} = \frac{1}{2} \times 1,75\text{ppm} = 0,9\text{ppm}$$

$$\text{Sampel 2} = \frac{1}{2} \times 1,44\text{ppm} = 0,7\text{ppm}$$

$$\text{Sampel 3} = \frac{1}{2} \times 1,23\text{ppm} = 0,6\text{ppm}$$

$$\text{Sampel 4} = \frac{1}{2} \times 1,13\text{ppm} = 0,5\text{ppm}$$

$$\text{Sampel 5} = \frac{1}{2} \times 0,85\text{ppm} = 0,4\text{ppm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 1} = \quad M1 \quad \cdot \quad V1 \quad &= \quad M2 \quad \cdot \quad V2 \\
 0,9\text{ppm} \quad \cdot \quad 5\text{ml} \quad &= \quad 100\text{ppm} \quad \cdot \quad x \\
 4,5 \quad &= \quad 100 \\
 &= \quad 0,045\text{ml} \\
 &= \quad 45 \text{ mikroliter}
 \end{aligned}$$

Jadi, jumlah yang digunakan untuk penambahan analit dalam sampel yaitu 45mikroliter

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 2} = \quad M1 \quad \cdot \quad V1 \quad &= \quad M2 \quad \cdot \quad V2 \\
 0,7\text{ppm} \quad \cdot \quad 5\text{ml} \quad &= \quad 100\text{ppm} \quad \cdot \quad x \\
 3,5 \quad &= \quad 100 \\
 &= \quad 0,035\text{ml} \\
 &= \quad 35 \text{ mikroliter}
 \end{aligned}$$

Jadi, jumlah yang digunakan untuk penambahan analit dalam sampel yaitu 35mikroliter

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 3} = \quad M1 \quad \cdot \quad V1 \quad &= \quad M2 \quad \cdot \quad V2 \\
 0,6\text{ppm} \quad \cdot \quad 5\text{ml} \quad &= \quad 100\text{ppm} \quad \cdot \quad x \\
 3 \quad &= \quad 100 \\
 &= \quad 0,03\text{ml} \\
 &= \quad 30 \text{ mikroliter}
 \end{aligned}$$

Jadi, jumlah yang digunakan untuk penambahan analit dalam sampel yaitu 30mikroliter.

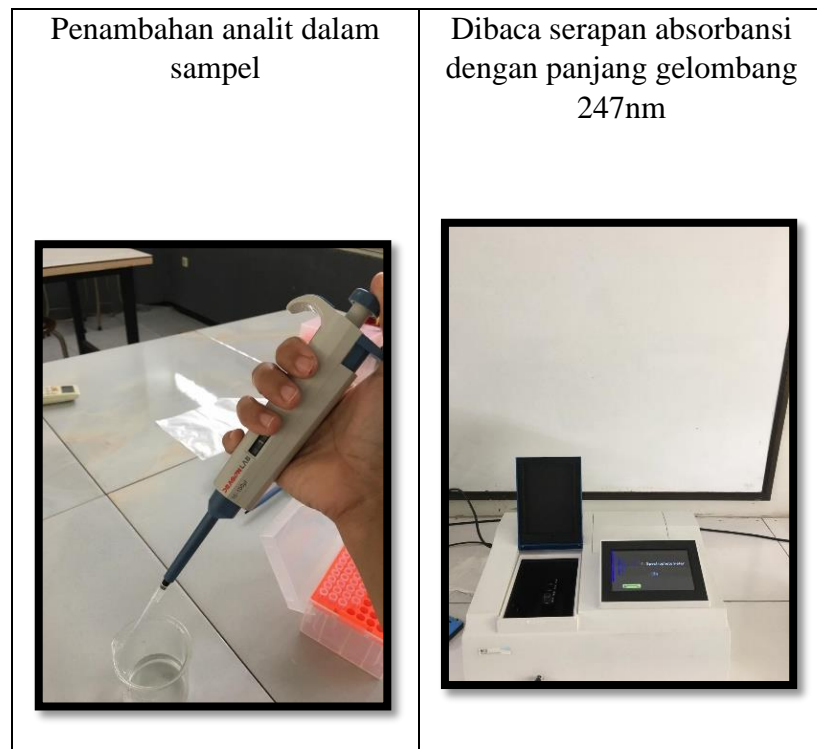
$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 4} = \quad M1 \quad \cdot \quad V1 \quad &= \quad M2 \quad \cdot \quad V2 \\
 0,5\text{ppm} \quad \cdot \quad 5\text{ml} \quad &= \quad 100\text{ppm} \quad \cdot \quad x \\
 2,5 \quad &= \quad 100 \\
 &= \quad 0,025\text{ml} \\
 &= \quad 25 \text{ mikroliter}
 \end{aligned}$$

Jadi, jumlah yang digunakan untuk penambahan analit dalam sampel yaitu 25mikroliter

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 5} = \quad M1 \quad \cdot \quad V1 \quad &= \quad M2 \quad \cdot \quad V2 \\
 0,4\text{ppm} \quad \cdot \quad 5\text{ml} \quad &= \quad 100\text{ppm} \quad \cdot \quad x \\
 2 \quad &= \quad 100 \\
 &= \quad 0,02\text{ml} \\
 &= \quad 20 \text{ mikroliter}
 \end{aligned}$$

Jadi, jumlah yang digunakan untuk penambahan analit dalam sampel yaitu 20mikroliter

3. Dokumentasi



4. Perhitungan Hasil

Perhitungan konsentrasi spiking

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 1} = \quad y &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,9094 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,909 - 0,0826 &= 0,318x \\
 0,826 &= 0,318x \\
 x &= 2,60\text{ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 2} = \quad y &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,7504 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,7504 - 0,0826 &= 0,318x \\
 0,6678 &= 0,318x \\
 x &= 2,10\text{ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 3} = \quad y &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,651 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,6518 - 0,0826 &= 0,318x \\
 0,5692 &= 0,318x \\
 X &= 1,79\text{ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 4} = \quad Y &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,585 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,585 - 0,0826 &= 0,318x \\
 0,5024 &= 0,318x \\
 X &= 1,58\text{ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 5} = Y &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,469 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,469 - 0,0826 &= 0,318x \\
 0,3864 &= 0,318x \\
 X &= 1,22\text{ppm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan perolehan kembali (%*recovery*)

$$\% \text{ recovery} = \frac{\text{konsentrasi spiking} - \text{konsentrasi sampel}}{\text{konsentrasi standar}} \times 100\%$$

Sampel 1

Diketahui :

Sampel = 1,75ppm

Standart = 0,9ppm

Spiking = 2,60ppm

$$\% \text{ recovery} = \frac{2,60 - 1,75}{0,9} \times 100\% = 94\%$$

Sampel 2

Diketahui :

Sampel = 1,44ppm

Standart = 0,7ppm

Spiking = 2,10ppm

$$\% \text{ recovery} = \frac{2,10 - 1,44}{0,7} \times 100\% = 94\%$$

Sampel 3

Diketahui :

Sampel = 1,23ppm

Standart = 0,6ppm

Spiking =1,79ppm

$$\% recovery = \frac{1,79-1,23}{0,6} \times 100\% = 93\%$$

Sampel 4

Diketahui :

Sampel = 1,13ppm

Standart = 0,5ppm

Spiking =1,58ppm

$$\% recovery = \frac{1,58-1,13}{0,5} \times 100\% = 90\%$$

Sampel 5

Diketahui :

Sampel = 0,85ppm

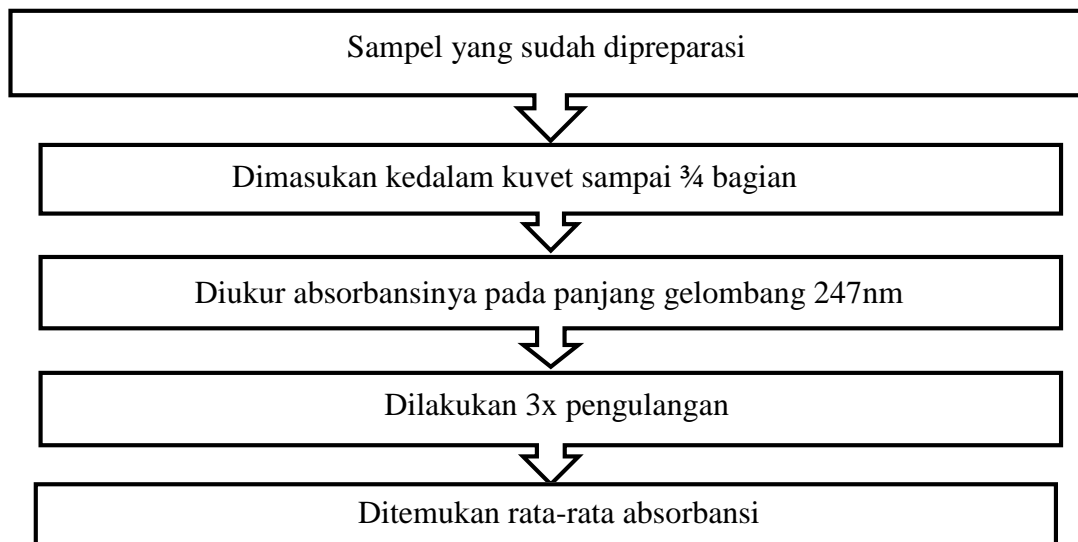
Standart = 0,4ppm

Spiking =1,22ppm

$$\% recovery = \frac{1,22-0,85}{0,4} \times 100\% = 92\%$$

3.3 Presisi

1. Cara kerja



2. Perhitungan Preparasi

Replikasai	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5
1	1,755	1,441	1,233	1,139	0,856
2	1,752	1,444	1,240	1,127	0,853
3	1,759	1,447	1,221	1,136	0,850
Rata-rata	1,755	1,444	1,231	1,134	0,853

Perhitungan SD

Sampel 1

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{(1,755-1,755)^2 + (1,752-1,755)^2 + (1,759-1,755)^2}}{5-1} \\
 &= \sqrt{0,000006} \\
 &= 0,002
 \end{aligned}$$

Sampel 2

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{(1,441-1,444)^2 + (1,444-1,444)^2 + (1,447-1,444)^2}}{5-1} \\
 &= \sqrt{0,000004} \\
 &= 0,002
 \end{aligned}$$

Sampel 3

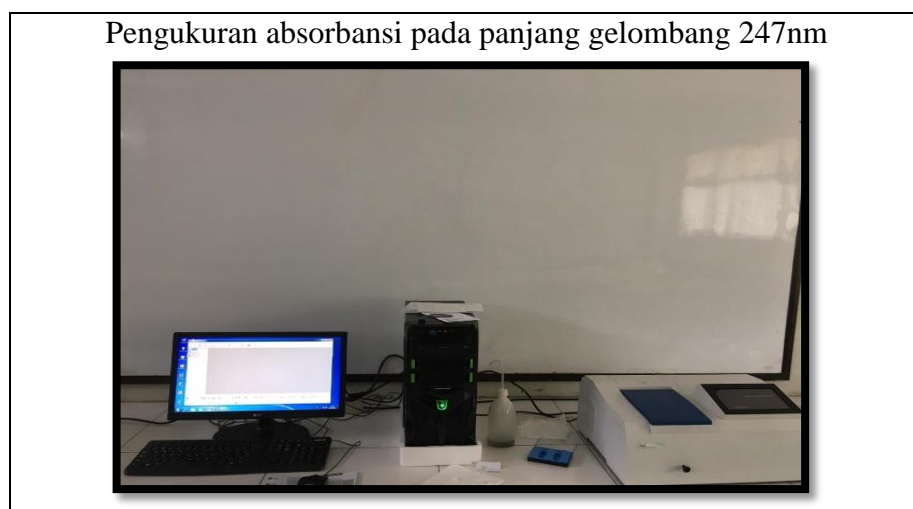
$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{(1,233-1,231)^2 + (1,240-1,231)^2 + (1,221-1,231)^2}}{5-1} \\
 &= \sqrt{0,000046} \\
 &= 0,006
 \end{aligned}$$

Sampel 4

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{(1,139-1,134)^2 + (1,127-1,134)^2 + (1,136-1,134)^2}}{5-1} \\
 &= \sqrt{0,0000078} \\
 &= 0,008
 \end{aligned}$$

Sampel 5

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{(0,856-0,853)^2 + (0,853-0,853)^2 + (0,850-0,853)^2}}{5-1} \\
 &= \sqrt{0,000018} \\
 &= 0,004
 \end{aligned}$$

3. Dokumentasi**4. Perhitungan Hasil****Perhitungan RSD****Sampel 1**

$$\begin{aligned}
 RSD &= \frac{0,002}{1,75} \times 100\% \\
 &= 0,114\%
 \end{aligned}$$

Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{RSD} &= \frac{0,002}{1,444} \times 100\% \\ &= 0,138\% \end{aligned}$$

Sampel 3

$$\begin{aligned} \text{RSD} &= \frac{0,006}{1,231} \times 100\% \\ &= 0,487\% \end{aligned}$$

Sampel 4

$$\begin{aligned} \text{RSD} &= \frac{0,008}{1,134} \times 100\% \\ &= 0,705\% \end{aligned}$$

Sampel 5

$$\begin{aligned} \text{RSD} &= \frac{0,004}{0,853} \times 100\% \\ &= 0,468\% \end{aligned}$$

3.4 LOD dan LOQ**1. Perhitungan Hasil****Sampel 1**

$$\begin{aligned} \text{LOD} &= \frac{3xSD}{slope} \\ &= \frac{3x0,002}{0,082} \\ &= 0,073\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOQ} &= \frac{10xSD}{slope} \\ &= \frac{10x0,002}{0,082} \\ &= 0,243\text{ppm} \end{aligned}$$

Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{LOD} &= \frac{3xSD}{\text{slope}} \\ &= \frac{3x0,002}{0,082} \\ &= 0,073\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOQ} &= \frac{10xSD}{\text{slope}} \\ &= \frac{10x0,002}{0,082} \\ &= 0,243\text{ppm} \end{aligned}$$

Sampel 3

$$\begin{aligned} \text{LOD} &= \frac{3xSD}{\text{slope}} \\ &= \frac{3x0,006}{0,082} \\ &= 0,219\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOQ} &= \frac{10xSD}{\text{slope}} \\ &= \frac{10x0,006}{0,082} \\ &= 0,731\text{ppm} \end{aligned}$$

Sampel 4

$$\begin{aligned} \text{LOD} &= \frac{3xSD}{\text{slope}} \\ &= \frac{3x0,008}{0,082} \\ &= 0,292\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOQ} &= \frac{10xSD}{\text{slope}} \\ &= \frac{10x0,008}{0,082} \\ &= 0,975\text{ppm} \end{aligned}$$

Sampel 5

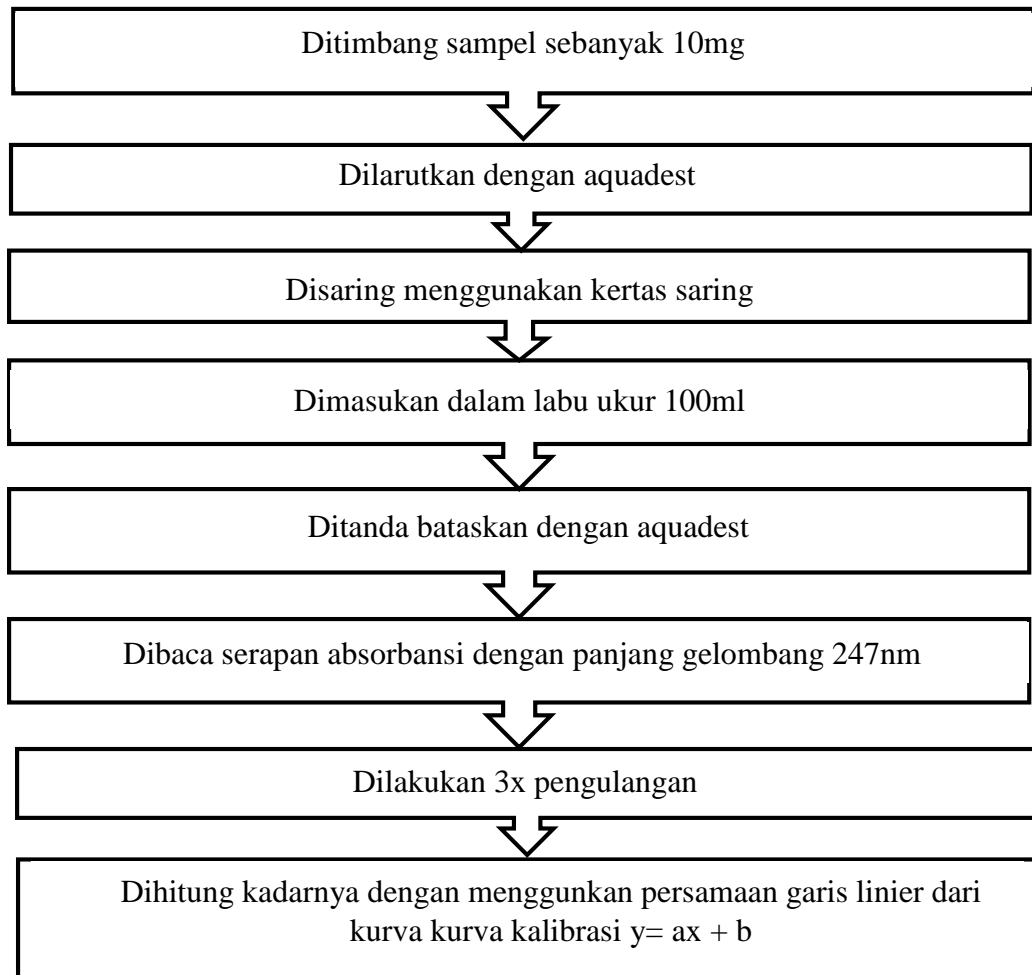
$$\begin{aligned} \text{LOD} &= \frac{3xSD}{\text{slope}} \\ &= \frac{3x0,004}{0,082} \\ &= 0,146\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOQ} &= \frac{10xSD}{\text{slope}} \\ &= \frac{10x0,004}{0,082} \\ &= 0,487\text{ppm} \end{aligned}$$

Jadi, rata-rata sampel 1 sampai 5 nilai LOD yaitu 0,160ppm dan rata-rata nilai LOQ yaitu 0,535ppm.

Lampiran.4 Penetapan Kadar Sampel

4.1 Cara Kerja



4.2 Dokumentasi

Sampel kapsul bubuk bawang putih



Preparasi sampel



4.3 Perhitungan Hasil

Keterangan	Panjang Gelombang	Absorbansi		
		1	2	3
Sampel 1	247nm	0,641	0,640	0,642
Sampel 2	247nm	0,541	0,542	0,543
Sampel 3	247nm	0,475	0,477	0,471
Sampel 4	247nm	0,445	0,441	0,444
Sampel 5	247nm	0,355	0,354	0,353

Perhitungan kadar dengan persamaan garis linier

$$y=0,318x + 0,0826$$

Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{R1} \quad 0,641 &= 0,318x + 0,0826 \\ 0,641 - 0,0826 &= 0,318x \\ x &= 1,755\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R2} \quad 0,640 &= 0,318x + 0,0826 \\ 0,640 - 0,0826 &= 0,318x \\ x &= 1,752\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R3} \quad 0,642 &= 0,318x + 0,0826 \\ 0,642 - 0,0826 &= 0,318x \\ x &= 1,759\text{ppm} \end{aligned}$$

Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{R1} \quad 0,541 &= 0,318x + 0,0826 \\ 0,541 - 0,0826 &= 0,318x \\ x &= 1,441\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R2} \quad 0,542 &= 0,318x + 0,0826 \\ 0,542 - 0,0826 &= 0,318x \\ x &= 1,444\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R3} \quad 0,543 &= 0,318x + 0,0826 \\ 0,543 - 0,0826 &= 0,318x \\ x &= 1,447\text{ppm} \end{aligned}$$

Sampel 3

$$\begin{aligned} \text{R1} \quad 0,475 &= 0,318x + 0,0826 \\ 0,475 - 0,0826 &= 0,318x \\ x &= 1,233\text{ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{R2} \quad 0,477 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,477 - 0,0826 &= 0,318x \\
 x &= 1,240\text{ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{R3} \quad 0,471 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,477 - 0,0826 &= 0,318x \\
 x &= 1,221\text{ppm}
 \end{aligned}$$

Sampel 4

$$\begin{aligned}
 \text{R1} \quad 0,445 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,445 - 0,0826 &= 0,318x \\
 x &= 1,139\text{ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{R2} \quad 0,441 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,441 - 0,0826 &= 0,318x \\
 x &= 1,127\text{ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{R3} \quad 0,444 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,444 - 0,0826 &= 0,318x \\
 x &= 1,136\text{ppm}
 \end{aligned}$$

Sampel 5

$$\begin{aligned}
 \text{R1} \quad 0,355 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,355 - 0,0826 &= 0,318x \\
 x &= 0,856\text{ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{R2} \quad 0,354 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,354 - 0,0826 &= 0,318x
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & x = 0,853\text{ppm} \\
 R3 \quad 0,353 &= 0,318x + 0,0826 \\
 0,353 - 0,0826 &= 0,318x \\
 x &= 0,850\text{ppm}
 \end{aligned}$$

Lampiran.5 Analisis Statistik

5.1 Tabel input kapsul bubuk vitamin C

	x	y
1	1.000	1.755
2	1.000	1.752
3	1.000	1.000
4	2.000	1.441
5	2.000	1.444
6	2.000	1.447
7	3.000	1.233
8	3.000	1.240
9	3.000	1.221
10	4.000	1.139
11	4.000	1.127
12	4.000	1.136
13	5.000	0.896
14	5.000	0.893
15	5.000	0.890

5.2 Uji normalitas

Tests of Normality

merek bubuk bawang putih	kadar (ppm) merek	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
putih	merek 1	.384	3	.	.753	3	.007
	merek 2	.175	3	.	1.000	3	1.000
	merek 3	.236	3	.	.977	3	.712
	merek 4	.292	3	.	.923	3	.463
	merek 5	.175	3	.	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

5.3 Uji kruskal wallis

Test Statistics^{a,b}

	kadar (ppm)
Chi-Square	13.500
df	4
Asymp. Sig.	.009

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: merek
bubuk bawang putih