

PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus gangeticus* L.) DAN DAUN BAYAM BESAR (*Amaranthus hybridus* L.) SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS DENGAN PEREAKSI 2,6-DIKLOROFENOL INDOFENOL



Oleh :

**Widanditya Bagusagita Pradana
19133849 A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA DAUN BAYAM MERAH
(*AmaranthusGangecticus L.*) DAN DAUN BAYAM BESAR (*AmaranthusHybridus
L.*) SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS DENGAN PEREAKSI 2,6-
DIKLOROFENOL INDOFENOL**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai

Derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)

Progam Studi Farmasi pada Fakultas Farmasi

Universitas Setia Budi

Oleh :

**Widanditya Bagusagita Pradana
19133849 A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus gangeticus* L.) DAN DAUN BAYAM BESAR (*Amaranthus hybridus* L.) SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS DENGAN PEREAKSI 2,6-DIKLOROFENOL INDOFENOL

Oleh :

Widanditya Bagusagita Pradana

19133849 A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi

Pada tanggal : 17 Juni 2017

Mengetahui ,

Fakultas Farmasi

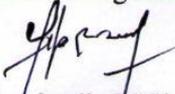
Universitas Setia Budi



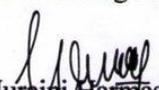
Dekan

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

Pembimbing Utama

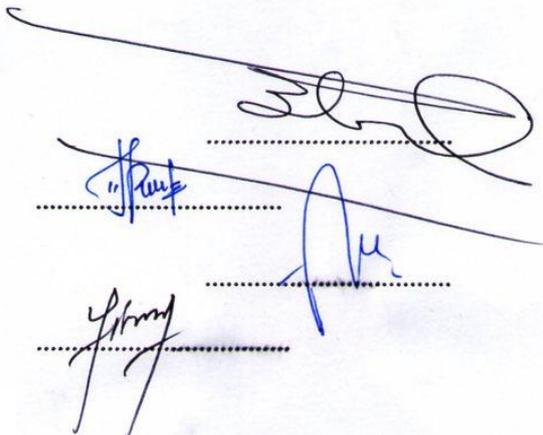

Supriyadi, M.Si., Drs., Dr

Pembimbing Pendamping


Nuraini Harmastuti, S.Si., M.Si

Penguji :

1. Prof. Dr. Muchalal, DEA
2. Endang Sri Rejeki, S.Si, M.Si, Apt
3. Ghani Nurfiana, M.Farm, Apt
4. Supriyadi, M.Si, Drs, Dr



LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Yang utama dari segalanya, sembah sujud syukur kepada Allah, SWT yang telah melimpahkan rahmad dan juga hidayah nya sehingga masih dapat diberikan nikmat serta membekali ilmu dan kekuatan. Atas karunia serta kemudahan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW,

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ

Then which of the favors of your Lord will ye deny?
Al-Qur'an, 055 (Ar-Rahman [The Beneficent, The Mercy Giving])

**“Maka nikmat tuhanmu manakah yang engkau Dustakan”
(QS: AR-Rahman)**

PERNYATAAN

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

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karyailmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum

Surakarta, 8 Juni 2017



Tanda tangan,

Widanditya Bagusagita Pradana

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi dengan judul **“PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus gangeticus* L.) DAN DAUN BAYAM BESAR (*Amaranthus hybridus* L.) SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS DENGAN PEREAKSI 2,6-DIKLOROFENOL INDOFENOL”**

”. Shalawat serta salam penulis curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat serta kita sebagai umatnya. Penulis menyadari bahwa dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, pembimbing, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. TuhanYang Maha Esa, yang telah melancarkan skripsi kepada penulis.
2. Prof. Dr. R.A Oetari, SU.,MM.,M.Sc.,Apt selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dwi Ningsih, M.Farm.,Apt selaku Ketua Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
4. Supriyadi, Dr, Drs, M.Si.,. dan Nuraini Harmastuti, S.Si, M.Si.,. sebagai dosen pembimbing yang dengan sabar telah memberikan banyak masukan, bimbingan dan dukungan kepada penulis.
5. Tim penguji yang telah meluangkan waktunya untuk dapat menguji penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan hingga penulis dapat menyelesaikan studi di Program Studi Farmasi Universitas Setia Budi.
7. Orang tua tercinta dan semua keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, dukungan baik moral maupun materi serta doa yang tak terhingga di setiap langkah penulis.
8. Laboran Farmasi Universitas Setia Budi, yang telah membantu mempersiapkan alat dan bahan selama penelitian.

9. Perpustakaan Universitas Setia Budi.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda atas semua bantuan, dan dukungan yang diberikan.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih belum sempurna dan banyak kekurangan. Oleh karena itu saran serta kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Amiin Ya Rabbal alamiin.

Surakarta, Juni 2017

Penulis,

Widanditya

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Praktikum.....	2
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Tanaman Bayam.....	4
1. Sistematika tanaman bayam	4
2. Nama lain	6
3. Morfologi tanaman	7
4. Manfaat tanaman	8
5. Kandungan kimia dan zat gizi tanaman bayam.....	8
B. Vitamin C.....	10
1. Sejarah vitamin C.....	10
2. Pengertian vitamin C.....	10
3. Nama dan struktur vitamin C	11
4. Sifat vitamin C	12
5. Fungsi vitamin C.....	14

6. Kekurangan dan kelebihan vitamin C	15
7. Metode analisis vitamin C.....	15
C. Landasan Teori.....	26
D. Hipotesis.....	28
BAB III.....	29
METODE PENELITIAN	29
A. Populasi dan Sampel	29
1. Populasi	29
2. Sampel.....	29
B. Variabel Penelitian	29
1. Identifikasi variabel utama.....	29
2. Klasifikasi variabel utama.....	30
C. Alat dan Bahan	31
1. Alat	31
2. Bahan.....	31
D. Jalannya Penelitian.....	31
1. Pembuatan larutan asam oksalat 0,4%	31
2. Pembuatan Larutan 2,6-Diklorofenol Indofenol	31
3. Prosedur Kerja Spektrofotometri UV-Vis.....	32
4. Perlakuan identifikasi vitamin C pada tanaman bayam	33
5. Metode Analisa	34
6. Skema Jalannya Penelitian	36
BAB IV	38
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil Penelitian	38
1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal.....	38
2. Penentuan <i>Operating Time</i>	39
3. Penentuan Kurva Baku	39
4. Penentuan Kadar Vitamin C pada sampel.....	41
5. Penentuan validasi metode berdasarkan LOD dan LOQ	42
B. PEMBAHASAN	48
BAB V.....	53
KESIMPULAN dan HASIL	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 Struktur vitamin C	12
2. Gambar 2.2 Struktur kimia asam askorbat	13
3. Gambar 2.3 Reaksi 2,6-Diklorofenol Indofenol dengan vitamin C	19
4. Gambar 2.4 Susunan spektrofotometri UV-Vis	23
5. Gambar 2.5 Batas LOQ & LOD	25
6. Gambar 2.6 Reaksi 2,6-Diklorofenol Indofenol dengan vitamin C	27
7. Gambar 4.1 Panjang gelombang maksimal	38
8. Gambar 4.2 Operating time	39
9. Gambar 4.3 Kurva baku vitamin C	41

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1 Jenis-jenis bayam dan klasifikasi	6
2. Tabel 2.2Komposisi gizi pada tanaman bayam	10
3. Tabel 4.1Kurva baku vitamin C	40
4. Tabel 4.2Hasil penetapan vitamin C.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil determinasi tanaman bayam (<i>Amaranthus tricolor L</i>)	82
2. Foto penimbangan baku.....	72
3. Foto panjang gelombang maksimal	73
4. Foto <i>Operating Time</i>	74
5. Grafik lamda maks.....	74
6. Absorbansi sampel.....	77
7. Alat dan Bahan	79
8. Fotojenis-jenis daun bayam	80

INTISARI

PRADANA, W. B., 2017, PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus gangeticus* L.) DAN DAUN BAYAM BESAR (*Amaranthus hybridus* L.) SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis DENGAN PEREAKSI 2,6-DIKLOROFENOL INDOFENOL., SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS SETIA BUDI

Vitamin C adalah salah satu zat gizi yang berperan sebagai antioksidan dan efektif mengatasi radikal bebas yang dapat merusak sel atau jaringan. Bayam merupakan tanaman yang didalamnya terkandung zat gizi dan vitamin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar vitamin C pada jenis-jenis daun bayam.

Metode penelitian ini dilakukan secara deskriptif eksperimental menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis-jenis daun bayam, yaitu bayam daun merah (*Amaranthus Gangeticus* L.) dan bayam daun besar (*Amaranthus Hybridus* L.).

Hasil penelitian menunjukkan kadar vitamin C yang terdapat pada daun bayam merah sebesar $0,085 \pm 0,00991\%$ sedangkan daun bayam besar $0,023 \pm 0,00991\%$. Kadar yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan kadar vitamin C pada tiap jenis daun bayam yang dianalisis.

Kata Kunci: Spektrofotometri UV-Vis, 2,6-Diklorofenol indofenol, Vitamin C, Bayam.

ABSTRACT

PRADANA, WB, 2017, DETERMINATION OF VITAMIN C CONDITION IN RED SPINACH LEAVES (*Amaranthus gangeticus* L.) AND LARGE LEAVESPINACH(*Amaranthus hybridus*L.) SPECTRUM INFLECTION UV-VIS WITH 2,6-DICHLOROFENOL INDOFENOL, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS SETIA BUDI

Vitamin C is one of the nutrients that act as antioxidants and effectively deal with free radicals that can damage cells or tissues. Spinach is a plant in which contained nutrients and vitamins. The purpose of this study was to determine the levels of vitamin C in spinach leaf species.

This research method is done by descriptive experimental using UV-Vis spectrophotometry with reagent 2,6-dichlorophenol indofenol. The samples used in this research are spinach leaf, red leaf spinach (*Amaranthus gangeticus* L.) and large leaf spinach (*Amaranthus hybridus* L.).

The results showed vitamin C levels found in red spinach leaves of $0.085 \pm 0,00991\%$ and $0.023 \pm 0,00991\%$ large spinach leaves. Levels obtained showed differences in vitamin C levels in each type of spinach leaf analyzed.

Keywords: Spektrofotometri UV-Vis, 2,6-Diklorofenol indofenol, Vitamin C, Spinach.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Vitamin C adalah vitamin yang berbentuk kristal putih agak kuning, tidak berbau, mudah larut dalam air, terasa asam, mencair suhu 190°C - 192°C , merupakan suatu asam organik, dan mudah rusak oleh oksidasi yang dipercepat pada suhu tinggi, pemanasan yang terlalu lama, pengeringan dan lama penyimpanan tetapi dalam bentuk larutan vitamin C mudah rusak karena oksidasi oleh oksigen dari udara. Rumus molekul vitamin C adalah $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ dan berat molekulnya adalah 176,13. Vitamin C mempunyai dua bentuk molekul aktif yaitu bentuk tereduksi (asam askorbat) dan bentuk teroksidasi (asam dehidro askorbat). Bila asam dehidroaskorbat teroksidasi lebih lanjut akan berubah menjadi asam diketoglukonat yang tidak aktif secara biologis.

Fungsi vitamin C adalah pembentukan kolagen dalam jaringan ikat, pembentukan gigi, metabolisme tirosin, sintesis neurotransmitters dan penggunaan Fe, Ca, dan Folasin (Lestari 2001).

Vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak. Vitamin C sangat larut dalam air, mudah teroksidasi oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, tembaga dan besi (Winarno 2004). Kandungan vitamin C yang tinggi dapat ditemukan pada jeruk. Jeruk sering dikonsumsi secara langsung atau diperas untuk diambil airnya. Jeruk yang biasa digunakan untuk jeruk peras adalah jeruk siam. Jeruk peras sering dikonsumsi dalam keadaan panas. Namun, karena sifat vitamin C yang tidak tahan panas maka memungkinkan vitamin C yang dikonsumsi tersebut mengalami kerusakan, sehingga manfaat vitamin C yang dikonsumsi dapat berkurang. Metilainen dkk,(1996) melakukan penelitian dengan membandingkan kadar vitamin C plasma di dua tempat berbeda. Hasilnya terdapat perbedaan kadar vitamin C pada kedua tempat tersebut. Perbedaan tersebut dihubungkan dengan perbedaan konsumsi sayur dan buah dimana kadar vitamin C plasma lebih tinggi

bila mengkonsumsi buah dan sayur segar setiap hari, dibandingkan dengan subjek yang lebih banyak mengkonsumsi dalam bentuk yang sudah diolah.

Berdasarkan sejumlah penelitian pada tanaman dilaporkan bahwa banyak tanaman yang mengandung antioksidan dalam jumlah besar. Efek antioksidan terutama disebabkan karena adanya senyawa fenol seperti flavonoid, dan vitamin C. Biasanya senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan adalah senyawa fenol yang mempunyai gugus hidroksi yang tersubstitusi pada posisi orto dan para terhadap gugus OH dan OR.

Flavonoid adalah senyawa fenol alam yang terdapat dalam hampir semua tumbuhan. Sejumlah tanaman obat yang mengandung flavonoid telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, anti radang, anti alergi, dan antikanker. Efek antioksidan senyawa ini disebabkan oleh penangkapan radikal bebas melalui donor atom hidrogen dari gugus hidroksil flavonoid. Beberapa penyakit seperti arterosklerosis, kanker, diabetes, parkinson, alzheimer, dan penurunan kekebalan tubuh telah diketahui dipengaruhi oleh radikal bebas dalam tubuh manusia. Flavonoid menjadi perhatian karena peranannya bersifat obat dalam pencegahan kanker dan penyakit kardiovaskular.

Spektrum flavonoid dan vitamin C biasanya ditentukan dalam larutan dengan pelarut metanol atau etanol. Spektrum khas flavonoid terdiri atas dua maksimal pada rentang 300-560 nm. Analisis kualitatif flavonoid dan vitamin C dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Spektrum serapan ultra violet dan serapan tampak merupakan cara tunggal yang paling bermanfaat untuk mengidentifikasi struktur vitamin C. Vitamin C mengandung sistem aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukkan pita serapan kuat pada daerah UV-Vis. Metode tersebut juga dapat dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis yaitu dengan mengukur nilai absorbansinya. Absorbansi sebagai analisa kuantitatif dilakukan berdasarkan Hukum Lambert-Beer.

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrofotometer dan fotometer. Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relative jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan, atau diemisikan

sebagai fungsi dari panjang gelombang. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu, dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi.

B. Rumusan Masalah

Kebutuhan akan vitamin C di masyarakat semakin meningkat, didalam daun bayam terdapat kandungan vitamin C. Dalam penelitian ini akan dilakukan penentuan kadar vitamin C yang terdapat pada berbagai jenis daun bayam :

Pertama, Apakah bisa kandungan vitamin C pada daun bayam merah dan daun bayam besar dianalisis dengan metode spektrofotometri UV-Vis ?

Kedua, Seberapa besar kandungan kadar vitamin C yang terdapat pada daun bayam merah dan daun bayam besar ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

Pertama, Menganalisis kandungan vitamin C pada daun bayam merah dan daun bayam besar menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis

Kedua, Menentukan kadar vitamin C pada daun bayam merah dan daun bayam besar yang tumbuh di lingkungan masyarakat.

D. Manfaat Penelitian

Pertama, manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumber informasi bagi masyarakat tentang kandungan kadar vitamin C dari daun bayam merah dan daun bayam besar yang dianalisis.

Kedua, memberikan masukan dan wawasan lebih lanjut bagi peneliti mengenai metode spektrofotometri UV-Vis dan pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol yang digunakan untuk menganalisis kandungan vitamin C pada daun bayam merah dan daun bayam besar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Bayam

1. Sistematika Tanaman

Bayam “ *Amaranthus sp.* ” adalah salah satu tanaman sayuran yang dapat di budidayakan di dataran rendah dan dataran tinggi. Bayam ini memiliki dua jenis yang dapat dibudidayakan yaitu bayam hijau (*Amaranthus tricolor L*) dan bayam cabut (*Amaranthus hibrydus L*). Namun, kedua bayam ini memiliki perbedaan yang sangat jauh mulai dari bentuk daun, cabang batang dan juga bunga. Secara garis besarnya bayam ini masih berfamili dengan bayam-bayaman (*Amaranthuscea*). Selain itu, menurut beberapa ilmuwan bahwa bayam ini memiliki sistematika morfologi dan anatomi sebagai berikut.

Secara lengkap ahli-ahli botani mengklasifikasikan sayuran bayam secara sistemik sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Sub Divisi	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliophyta
Sub Classis	: Caryophyllidae
Famili	: Amaranthacea
Genus	: <i>Amaranthus</i>
Species	: <i>Amaranthus L</i> (Tugiyono 2005).

Sosok tanaman bayam sangat mudah dikenali, yaitu berupa perdu yang tumbuh tegak, batangnya tebal berserat dan sukulen pada beberapa jenis

mempunyai duri. Daunnya bisa tebal atau tipis, besar atau kecil, berwarna hijau atau ungu kemerahan (pada jenis daun bayam merah). Bunganya berbentuk pecut, muncul di pucuk tanaman atau pada ketiak daunnya. Bijinya berukuran sangat kecil berwarna hitam atau cokelat dan mengkilap (Bandini, Y 2001).

Bayam termasuk sayuran yang sangat kaya nutrisi, dengan kandungan rendah kalori, namun sangat tinggi vitamin, mineral dan fitonutrien lainnya. Bayam mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan, yang dapat melindungi tubuh dari radikal bebas. Produksi bayam di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Pada tahun 2010 produksinya mencapai 152,334 ton dan meningkat menjadi 160,513 ton pada tahun 2011 (BPJS 2012).

Menurut UU No.13 tahun 2000 pasal 52, produk hortikultura (varietas hortikultura) yang boleh beredar di masyarakat adalah varietas yang telah didaftarkan ke pemerintah untuk peredaran melalui pihak pusat perlindungan varietas tanaman dan perijinan pertanian. Sebelum proses pendaftaran, pemulia yang akan mendaftarkan harus melakukan uji keunggulan dan uji kebenaran.

Balai penelitian Tanaman Sayuran merupakan satu-satunya lembaga pemerintah yang bergerak di bidang penelitian tanaman sayuran. Proses perakitan varietas diharapkan dapat dihasilkan varietas yang memiliki produktivitas dan kualitas yang baik yang disukai konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kadar vitamin C dari daun bayam berdasarkan dari 2 varietas daun bayam yang berbeda, yaitu daun bayam merah (*Amaranthus gangeticus* L.) dan daun bayam besar (*Amaranthus hybridus* L.) dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol, penelitian ini diharapkan dapat menganalisis dan menetapkan kandungan vitamin C dari 2 jenis bayam tersebut serta mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi dalam penelitian.

Seperti diketahui bayam mempunyai kandungan vitamin C, dimana vitamin C adalah vitamin yang paling sederhana, mudah berubah akibat oksidasi, tetapi amat berguna bagi manusia. Struktur kimianya terdiri dari rantai 6 atom C dan kedudukannya tidak stabil ($C_6H_8O_6$), karena mudah bereaksi dengan O_2 di udara menjadi asam dehidroaskorbat

Berikut ini adalah klasifikasi jenis-jenis tanaman bayam :

Tabel 1. klasifikasi tanaman bayam

HAL	BAYAM MERAH	BAYAM HIJAU	BAYAM DAUN BESAR
GAMBAR			
KLASIFIKASI	Subkingdom: Tracheobionta Superdivisi :Spermatophyta Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Subkelas : Cariophyllidae Ordo : Cariophyllales Famili : Amaranthaceae Genus : <i>Amaranthus</i> L Spesies : <i>Amaranthustricolor</i> L.(Haragan, P.D 1991)	Subkingdom: Tracheobionta Superdivisi :Spermatophyta Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Subkelas : Cariophyllidae Ordo : Cariophyllales Famili : Amaranthaceae Genus : <i>Amaranthus</i> L Spesies : <i>Amaranthus viridis</i> L. (Haragan, P.D 1991)	Subkingdom: Tracheobionta Superdivisi :Spermatophyta Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Subkelas : Cariophyllidae Ordo : Cariophyllales Famili : Amaranthaceae Genus : <i>Amaranthus</i> <i>hybridus</i> L.(Haragan, P.D 1991)

2. Nama Daerah

2.1 Nama daerah.Jakarta : bayam glatik, b.putih, b.merah. Jawa : bayem abrit, b.lemah, b.ringggit, b.sekul, b.siti,. Maluku: jawa lufife, tona magaaahu, hohoruitoka tokara, baya roriha, loda kohori.

2.2 Nama asing. Chinese spinach (I)

3. Morfologi

Tanaman bayam merupakan salah satu jenis sayuran komersial yang mudah diperoleh disetiap pasar, baik pasar tradisional maupun pasar swalayan. Harganya pun dapat terjangkau oleh semua lapisan masyarakat. Tumbuhan bayam

ini awalnya berasal dari negara Amerika beriklim tropis, namun sekarang tersebar keseluruh dunia. Hampir semua orang mengenal dan menyukai kelezatannya. Rasanya enak, lunak dan dapat memberikan rasa dingin dalam perut dan dapat memperlancar pencernaan. Umumnya tanaman bayam dikonsumsi bagian daun dan batangnya. Ada juga yang memanfaatkan biji atau akarnya sebagai tepung, obat, bahan kecantikan, dan lain-lain. Ciri dari jenis bayam yang enak untuk dimakan ialah daunnya besar, bulat, dan empuk. Sedangkan bayam yang berdaun besar, tipis diolah campur tepung untuk rempeyek (Yusni B dan Nurudin Azis 2001).

Tanaman bayam sangat mudah dikenali, yaitu berupa perdu yang tumbuh tegak, batangnya tebal berserat dan ada beberapa jenis yang mempunyai duri. Daunnya biasa tebal atau tipis, besar atau kecil, berwarna hijau atau ungu kemerahan (pada jenis bayam merah). Bunganya berbentuk pecut, muncul di pucuk tanaman atau pada ketiak daunnya. Bijinya berukuran sangat kecil berwarna hitam atau coklat dan mengilap. Tanaman bayam sangat toleran terhadap perubahan keadaan iklim. Bayam banyak ditanam di dataran rendah hingga menengah, terutama pada ketinggian antara 5-2000 meter dari atas permukaan laut. Kebutuhan sinar matahari untuk tanaman bayam adalah tinggi, dimana pertumbuhan optimum dengan suhu rata-rata 20-30°C, curah hujan antara 1000-2000 mm, dan kelembaban di atas 60 %. Oleh karena itu, bayam tumbuh baik bila ditanam di lahan terbuka dengan sinar matahari penuh atau berawan dan tidak tergenang air/becek (Yusni B dan Nurudin Azis 2001).

Di Indonesia hanya dikenal 2 (dua) jenis tanaman bayam budidaya, yaitu *Amaranthus tricolor L.* dan *Amaranthus hybridus L.* Bayam cabut atau bayam sekul/bayam putih (*Amaranthus tricolor L.*) memiliki batang berwarna kemerahan atau hijau keputihan dan memiliki bunga yang keluar dari ketiak cabang. Bayam cabut yang batangnya merah disebut bayam merah, sedangkan yang batangnya hijau keputihan disebut bayam hijau (*Amaranthus tricolor L.*). Bayam tahun, bayam skop atau bayam daun besar (*Amaranthus hybridus L.*) memiliki daun lebar. Varietas bayam diluar dari jenis tersebut merupakan bayam liar. Bayam cabut lebih banyak dikenal oleh masyarakat dibandingkan dengan bayam petik.

Bayam petik banyak dijumpai di daerah Jawa tengah dan Jawa timur, seperti Banyumas dan Yogyakarta. Sedangkan bayam cabut banyak dijumpai di daerah Jawa Barat, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Irian, dan Jakarta.

4. Manfaat Dan Kandungan Gizi Sayur Bayam

Bayam termasuk sayuran yang sangat kayanutrisi, dengan kandungan rendah kalori, namun sangat tinggi vitamin, mineral dan fitonutrien lainnya. Bayam mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan, yang dapat melindungi tubuh dari radikal bebas. Produksi bayam di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Pada tahun 2010 produksinya mencapai 152.334 ton dan meningkat menjadi 160.513 ton pada tahun 2011 (BPS 2012).

Kandungan gizi per 100 g meliputi energy 100 kJ, karbohidrat 3,4 g, protein 2,5 g, betacarotene 4,1 mg, Vitamin B kompleks 0,9 mg, Vitamin C 52 mg (Grubben, 1994). Vitamin C sangat penting untuk tubuh manusia. Manfaatnya antara lain dapat mengobati berbagai macam gangguan pada manusia, mulai dari kanker, diabetes, infeksi virus dan bakteri, serta memperlambat penuaan dini (Massey *dkk* 2005; Brock *dkk* 2010). Rekomendasi Organisasi Kesehatan Dunia untuk asupan vitamin C telah ditetapkan 45 miligram per hari (Snesa 2010).

Serat memiliki fungsi yang tidak digantikan oleh zat lain dalam memicu kondisi fisiologis dan metabolisme yang dapat memberikan perlindungan pada saluran pencernaan. Serat makanan tidak dicerna dalam usus, sehingga tidak berfungsi dalam menghasilkan energi. Dalam ilmu gizi, serat makanan terdapat pada sayuran dan buah. Serat makanan juga berguna mengurangi asupan kalori. Diet seimbang rendah kalori disertai diet tinggi serat bermanfaat sebagai strategi menghadapi obesitas. Kecukupan asupan serat kini dianjurkan semakin tinggi, mengingat banyak manfaat yang menguntungkan untuk kesehatan tubuh. *Adequate Intake (AI)* untuk serat makanan bagi orang dewasa adalah 20 - 35 g/hari. Bayam mengandung serat 0,8 mg/100 g bahan (Kusharto 2006).

Pada tabel 2 dibawah ini menunjukkan komposisi gizi yang terkandung tiap 100 gram pada tanaman bayam :

Tabel 2. Komposisi gizi pada tanaman daun bayam tiap 100 gram

No.	Zat gizi	Bayam besar	Bayam merah
1	Kalori (kal.)	36	51
2	Karbohidrat (g)	6.5	10.0
3	Lemak (g)	0.5	0.5
4	Protein (g)	3.5	4.6
5	Kalsium (mg)	267	368
6	Fosfor (mg)	67	111
7	Besi (mg)	3.9	2.2
8	Vitamin A (SI)	6090	5800
9	Vitamin B1 (mg)	0.08	0.08
10	Vitamin C (mg)	80	80
11	Air (g)	86.9	82

B. Vitamin C

1. Pengertian Vitamin C

Vitamin C merupakan vitamin yang termasuk dalam kelompok vitamin larut dalam air dan dikenal sebagai vitamin askorbat karena berkhasiat menyembuhkan penyakit skorbut. Pada tahun 1928, Zents Gyorgyi berhasil mengisolasi faktor anti askorbut yang kemudian dinamakan hexuronik. Isolasi didapat jaringan adrenal, jeruk dan kubis. Pada tahun 1932 ia bersama C.glenn king menyatakan bahwa asam hexuronik adalah vitamin C (Narins 1996). Vitamin memiliki peran dalam beberapa tahap reaksi metabolisme energi, pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh, pada umumnya sebagai koenzim atau sebagai bagian dari enzim. Berdasarkan kelarutannya vitamin dibedakan menjadi dua kelompok yaitu vitamin yang larut air dan larut lemak. Golongan vitamin yang larut lemak adalah vitamin A,D,E dan K, sedangkan yang larut air adalah vitamin B dan C (Almatsier 2004).

2. Nama Dan Struktur

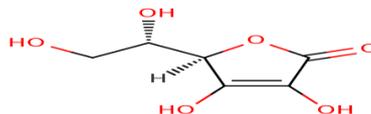
Nama umumnya vitamin C, Asam karbonat, Asam ceritamat, Nama ini pertama kali diusulkan J.C.Drummond pada tahun 1920 untuk menamakan suatu

senyawa yang dapat mencegah dan mengobati penyakit “scurvy”. Asam askorbat Pertama kali diusulkan oleh Szent-Gyorgyi dan Hawort pada tahun 1933. Asam ceritamat (Ceritamic acid), nama ini diperkenalkan oleh badan kimia dan farmasi Amerika Serikat (Council on Fhharmacy and Chemistry of the Amerika Medical Association). Organisasi ini kemudian mengubah nama tersebut menjadi asam askorbat.

Nama Trivialnya asam heksuronat, Anti-scorbutin, Vitamin scorbutamin Asam Heksuronat (Hexuronic Acid), nama ini diusulkan oleh SzentGyorgyi pada tahun 1928 untuk suatu senyawa yang bersifat pereduksi kuat yang diisolasi dari kelenjar anak ginjal (adrenal), jeruk dan kubis.

Anti-scorbutin pertama kali diusulkan oleh Holst pada tahun 1912. Vitamin anti-scorbut (anti-scorbutat vitamin), scorbutamin diusulkan oleh R.L.Jones pada tahun 1928.

Nama kimia -L-Asam askorbat, -L-Xylo-Asam askorbat, -L-threo-3-keto-asam heksuronat lakton, -L-keto-threo-asam heksuronat lakton, -L-threo-2,3,4,5,6-pentoksi-heksa-2-asam karboksilat lakton, dengan rumus empiris $C_6H_8O_6$, berat molekul: 176,



Gambar 2.1 Struktur vitamin C (FarmakopeIndonesia. Edisi IV 1995).

3. Sifat Vitamin C

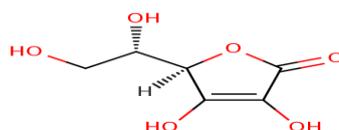
Vitamin C adalah suatu senyawa yang bersifat reduktor kuat yang sangat mudah terjadi reaksi oksidasi secara reversibel menjadi bentuk asam L-askorbat dan asam L-dehidroaskorbat yang mempunyai keaktifan sebagai vitamin C. Asam L-dehidroaskorbat secara kimia sangat labil dan dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C lagi. Vitamin C sangat larut dalam air dan paling mudah teroksidasi secara cepat dengan adanya panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta oleh katalis tembaga dan besi (Winarno 2004).

Vitamin C merupakan vitamin yang dapat dibentuk oleh beberapa jenis spesies tanaman dan hewan dari prekursor karbohidrat. Sayangnya manusia tidak dapat mensintesis vitamin C dalam tubuhnya, karena tidak memiliki enzim L-gulonolakton oksidase. Manusia mutlak memerlukan vitamin C dari luar tubuh untuk memenuhi kebutuhannya (Carr and Frei 1999).

Struktur vitamin C mirip dengan struktur monosakarida, tetapi mengandung gugus enediol. Pada vitamin C terdapat gugus enediol yang berfungsi dalam sistem perpindahan hydrogen yang menunjukkan peranan penting dari vitamin ini. Vitamin C mudah teroksidasi menjadi bentuk dehidro, keduanya secara fisiologis aktif dan ditemukan di dalam tubuh. Vitamin C dapat dioksidasi menjadi L-dehidroksiaskorbat terutama jika terpapar cahaya, pemanasan dan suasana alkalis. Selanjutnya jika asam L-dehidroksiaskorbat dioksidasi lebih lanjut akan terbentuk asam 2,3 diketogulonik, lalu dapat menjadi asam oksalat dan 1-asam treonik. Reaksi asam vitamin C menjadi asam L-dehidroaskorbat bersifat reversible, sedangkan reaksi-reaksi lainnya tidak (Thurnham dkk 2000).

Asam askorbat dalam keadaan kering cukup stabil, tetapi dalam larutan cepat teroksidasi oleh udara. Reaksi oksidasi ini dipercepat oleh beberapa logam, terutama tembaga. Asam askorbat jika terkena sinar matahari, lambat laun akan berubah warna menjadi coklat (Sudjadi dan Rohmsn 2004).

Vitamin yang paling sederhana, mudah berubah akibat oksidasi, tetapi amat berguna bagi manusia. Struktur kimianya terdiri dari rantai 6 atom C dan kedudukannya tidak stabil ($C_6H_8O_6$), karena mudah bereaksi dengan O_2 di udara menjadi asam dehidroaskorbat. Tetapi dari beberapa vitamin dapat diketahui dari kepentingannya dalam membantu aktivitas berbagai enzim, misalnya banyak vitamin B-kompleks merupakan koenzim beberapa enzim tertentu yang terdapat dalam sel hidup (Safaryani 2007).



Gambar 2.2 Struktur kimia asam askorbat

4. Fungsi Vitamin C

Peranan utama vitamin C adalah dalam pembentukan kolagen interseluler. Kolagen merupakan senyawa protein yang banyak terdapat dalam tulang rawan, kulit bagian dalam tulang, dentin, dan vasculair endothelium. Asam askorbat sangat penting peranannya dalam proses hidroksilasi dua asam amino prolin dan lisin menjadi hidroksi prolin dan hidroksilisin (Sunita, Almatsier2004).

Vitamin C berfungsi dalam proses metabolisme yang berlangsung dalam jaringan tubuh. Fungsi fisiologis dari vitamin C ialah:

- a. Kesehatan substansi matrix jaringan ikat.
- b. Integritas epitel melalui kesehatan zat perekat antar sel.
- c. Mekanisme immunitas dalam rangka daya tahan tubuh terhadap berbagai serangan penyakit dan toksin.
- d. Kesehatan epitel pembuluh darah.
- e. Penurunan kadar kolesterol, dan
- f. Diperlukan untuk pertumbuhan tulang dan gigi-geligi.(Achmad Djaeni Sediaoetama 2000).

5. Metabolisme Vitamin C

Vitamin C mudah diabsorpsi secara aktif dan mungkin pula secara difusi pada bagian atas usus halus lalu masuk ke peredaran darah melalui vena porta. Rata-rata absorpsi adalah 90% untuk konsumsi diantaranya 20-120 mg/hari (Yuniastuti 2008). 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 pembuluh darah kapiler di bawah kulit (Sunita 2004).

Vitamin C dapat terserap sangat cepat dari alat pencernaan masuk dalam saluran darah dan dibagikan ke seluruh jaringan tubuh. Umumnya tubuh menahan vitamin sangat sedikit, kelebihan vitamin C dibuang melalui saluran air kemih. Konsentrasi vitamin C dalam plasma darah sekitar 0,4 sampai 1,0 mg per 100 ml dianggap sudah sangat baik. Bila konsentrasi sudah 0,1 mg, memberi indikasi plasma darah sudah jenuh terhadap vitamin C (Winarno 2002).

6. Kekurangan Dan Kelebihan Vitamin C

6.1 Kekurangan vitamin C, Defisiensi vitamin C adalah suatu keadaan dimana kadar vitamin C dalam darah seseorang berkurang dari kadar normalnya. Nilai normal untuk vitamin C dalam darah adalah: dewasa : 0,6-2 mg/dL dalam plasma dan 0,2-2 mg/dL dalam serum, anak : 0,6-1,6 mg/dL dalam plasma.

Pada keadaan kekurangan vitamin C dapat terjadi kudis (scurvy). Tanpa vitamin ini, hasil sintesis kolagen tidak stabil untuk menjalankan fungsinya. Gejala kudis ini seperti pembentukan liver spot pada kulit, gusi yang seperti bunga karang (spongy gums), dan perdarahan dari semua mukosa membran. Bintiknya tersebut kebanyakan di daerah paha dan tungkai, dan orang yang kena penyakit tersebut terlihat pucat, depresi, dan sebagian tidak bergerak tubuhnya.

6.2 Kelebihan vitamin C. Overdosis vitamin C (>1000 mg/hari) dapat menimbulkan efek toksik yang serius, yaitu batu ginjal, hiperoksaluria, diare yang berlangsung terus menerus (severe diarrhea), serta iritasi mukosa saluran cerna.

7. Metode Analisis Vitamin C

Terdapat beberapa metode untuk menentukan kadar vitamin C pada suatu bahan pangan diantaranya, metode titrasi dan spektrofotometer.

7.1 Metode titrasi iodimetri. Titrasi adalah suatu proses atau suatu prosedur dalam analisis volumetric dimana suatu titran atau larutan standar (yang telah diketahui konsentrasinya) diteteskan melalui buret ke larutan lain yang dapat bereaksi dengannya (belum diketahui konsentrasinya) hingga tercapai titik ekuivalen atau titik akhir. Artinya, zat yang ditambahkan tepat bereaksi dengan zat yang ditambahi.

7.1.1. Metode iodium. Iodium merupakan oksidator yang relatif lemah dibanding dengan kalium kromat, senyawa serum (IV), brom, dan kalium bikromat.

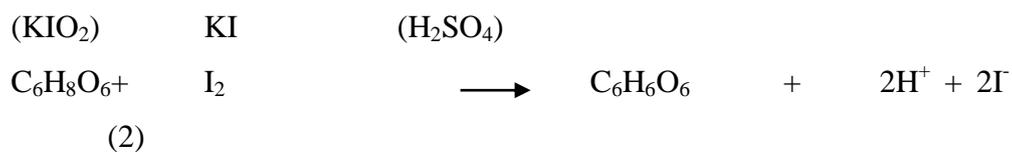


Walaupun demikian, iodium masih mampu mengoksidasi secara sempurna senyawa-senyawa yang bersifat reduktor kuat seperti SnCl₂, H₂SO₃, H₂S, Na₂S₂O₃ dan lain-lainnya, sedangkan dengan reduktor lemah seperti senyawa-

senyawa arsen, antimon trivalent dan besi (II) sianida dapat berlangsung sempurna jika larutan netral atau sedikit asam (Achmad Mursyidi 249: 2007).

Vitamin C atau asam askorbat adalah asam karboksilat yang dapat mengalami reaksi oksidasi. Vitamin C ini dapat bereaksi dengan larutan iodium (I_2), yang mengubah I_2 menjadi ion iodida (I^-) sehingga ion iodin mengalami reduksi atau berperan sebagai oksidator. Penentuan iodida menggunakan metode spektrofotometri berdasarkan pembentukan kompleks amilum-iodium menggunakan oksidator iodat. Metode spektrofotometri ini didasarkan pada reaksi reduksi-oksidasi dan pembentukan kompleks amilum-iodium sesuai dengan reaksi berikut :

Reaksi vitamin C dengan KIO_3 dalam suasana asam :



(Senyawa kompleks iod-amilum)

Larutan kalium iodida dan kalium iodat jika direaksikan dengan asam sulfat akan berwarna kuning sampai kecoklatan kuat. Larutan tersebut akan lebih peka jika bereaksi dengan larutan kanji karena adanya iodida, kanji bereaksi dengan iod membentuk suatu kompleks yang berwarna biru kuat. Vitamin C yang semula merupakan zat yang tidak berwarna akan dapat ditampakkan warnanya menggunakan pewarna kanji (*starch*) akan memunculkan warna biru yang dideteksi menggunakan spektrofotometri sinar tampak (Vogel 1985).

Bila tidak terdapat zat pengganggu yang berwarna, sebenarnya larutan iodin masih dapat berfungsi sebagai indikator meskipun warna yang terjadi tidak sejelas $KMnO_4$. Umumnya lebih disukai penggunaan larutan kanji sebagai indikator yang dengan iodin membentuk kompleks berwarna biru cerah. Larutan kanji yang telah disimpan lama memberikan warna violet dengan iodium.

Meskipun warna ini tidak mengganggu ketajaman titik akhir titrasi, tetapi larutan kanji yang baru perlu dibuat kembali (Mei Zega 17: 2009).

Titration iodimetri harus dilakukan dengan lambat agar I₂ sempurna bereaksi dengan analit, jika titrasi cepat maka I₂ tidak bereaksi sempurna dengan analit sehingga titik akhir lebih cepat tercapai dan hasilnya tidak akurat. Deteksi titik akhir pada iodimetri ini dilakukan dengan menggunakan indikator kanji atau amilum yang akan memberikan warna biru pada saat tercapainya titik akhir (Mei Zega 22: 2009).

7.1.2. Titrasi asam-basa. Titrasi asam basa merupakan contoh analisa volumetri, yaitu suatu cara yang menggunakan larutan yang disebut titran dan dilakukan dari perangkat gelas disebut biuret. Larutan yang diuji bersifat basa maka harus bersifat asam dan sebaliknya (Sudarmadji 2007).

7.1.3 Titrasi 2,6 D (Dichloroindophenol), Metode ini menghasilkan hasil yang lebih spesifik dari titrasi yodium. Pada titrasi ini, persiapan sampel ditambahkan asam oksalat atau asam metafosfat, sehingga mencegah logam katalis lain mengoksidasi vitamin C namun metode ini jarang dilakukan karena harga dari larutan 2,6 D dan asam metafosfat sangat mahal (Wijanarko 2002).

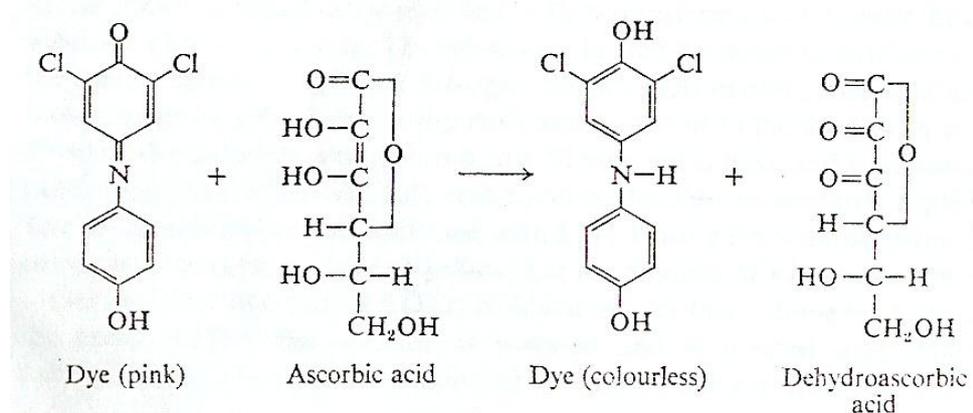
Larutan 2,6-diklorofenol indofenol dalam suasana netral atau basa akan berwarna biru sedangkan dalam suasana asam akan berwarna merah muda. Apabila 2,6-diklorofenol indofenol direduksi oleh asam askorbat maka akan menjadi tidak berwarna, dan bila semua asam askorbat sudah mereduksi 2,6-diklorofenol indofenol maka kelebihan larutan 2,6-diklorofenol indofenol sedikit saja sudah akan terlihat terjadinya warna merah muda (Sudarmadji 1989).

Titration dan ekstraksi vitamin C harus dilakukan dengan cepat karena banyak faktor yang menyebabkan oksidasi vitamin C misalnya pada saat persiapan sampel atau penggilingan. Oksidasi ini dapat dicegah dengan menggunakan asam metafosfat, asam asetat, asam trikloroasetat, dan asam oksalat sebagai pengekstraksi. Titrasi harus selesai dalam waktu 2 menit. Suasana larutan yang asam akan memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dalam suasana netral atau basa. Penggunaan asam-asam di atas juga berguna untuk mengurangi oksidasi vitamin C oleh enzim-enzim oksidasi yang terdapat dalam jaringan

tanaman. Selain itu, larutan asam metafosfat-asetat juga berguna untuk pangan yang mengandung protein karena asam metafosfat dapat memisahkan vitamin C yang terikat dengan protein (Garrat 1964; Higuchi dan Hansen 1961; Counsell 1996).

Metode ini pada saat sekarang merupakan cara yang paling banyak digunakan untuk menentukan kadar vitamin C dalam bahan pangan. Metode ini lebih baik dibandingkan metode iodimetri karena zat pereduksi lain tidak mengganggu penetapan kadar vitamin C. Reaksinya berjalan kuantitatif dan praktis spesifik untuk larutan asam askorbat pada pH 1-3,5. Larutan standar harus distandarisasi setiap hari. Untuk perhitungan maka perlu dilakukan standarisasi larutan 2,6-diklorofenol indofenol dengan vitamin C standar (Andarwulan dan Koswara 1989; Ranganna 2000; Sudarmadji 1989).

Kadar vitamin C ditetapkan berdasarkan titrasi dengan 2,6-diklorofenol indofenol dimana terjadi reaksi reduksi 2,6- diklorofenol indofenol dengan adanya vitamin C dalam larutan asam. Sebagai reduktor, asam askorbat akan mendonorkan satu elektron membentuk semidehidroaskorbat yang tidak bersifat reaktif dan selanjutnya mengalami reaksi disproporsionasi membentuk dehidroaskorbat yang bersifat tidak stabil. Dehidroaskorbat akan terdegradasi membentuk asam oksalat dan asam treonat (Hashmi 1986). Reaksi yang terjadi antara 2,6-diklorofenol indofenol dan vitamin C dapat dilihat pada di bawah ini :



Gambar 2 Reaksi 2,6-diklorofenol dengan vitamin C

Asam askorbat akan mereduksi indikator dye (2,6-diklorofenol indofenol) dalam suatu larutan yang tidak berwarna. Titik akhir titrasi asam askorbat yang

terkandung dalam sampel yang telah ditambahkan dye ditandai dengan adanya kelebihan dye yang tidak tereduksi dan akan merubah warna larutan menjadi warna merah muda dalam kondisi asam (Nielsen 2010).

Pereaksi yang digunakan pada penetapan kadar vitamin C dengan metode spektrofotometri antara lain asam oksalat atau asam metafosfat dan diklorofenol indofenol. Sebagai reduktor, asam askorbat akan mendonorkan satu elektron membentuk semidehidroaskorbat yang tidak bersifat reaktif dan selanjutnya mengalami reaksi disproporsionasi membentuk dehidroaskorbat yang bersifat tidak stabil. Dehidroaskorbat akan terdegradasi membentuk asam oksalat dan asam treonat.

Asam oksalat adalah senyawa kimia yang memiliki rumus $H_2C_2O_4$ dengan nama sistematis asam etanadioat. Banyak ion logam yang membentuk endapan tak larut dengan asam oksalat, contoh terbaik adalah kalsium oksalat ($CaOOC-COOCa$), yaitu penyusun utama jenis batu ginjal yang sering ditemukan. Adapun asam oksalat maupun asam metafosfat itu sendiri berperan dalam membuat larutan sampel dalam kondisi asam sehingga reaksi antara larutan sampel vitamin C dengan larutan diklorofenol indofenol dapat berlangsung optimal (Hashmi 1986). Asam oksalat berperan sebagai pengekstraksi dan membuat larutan sampel dalam kondisi asam sehingga reaksi antara larutan sampel vitamin C dengan larutan diklorofenol Indofenol dapat berlangsung optimal (Hashmi 1986; Garrat 1964; Higuchi dan Hansen 1961; Counsell 1996).

Larutan 2,6-diklorofenol indofenol dapat mengalami berbagai perubahan warna sesuai reaksi yang dialaminya. Larutan tersebut dalam suasana netral atau basis akan berwarna biru, sedangkan dalam suasana asam akan berwarna merah muda. Apabila 2,6-diklorofenol indofenol direduksi oleh asam askorbat maka akan menjadi tidak berwarna dan apabila semua asam askorbat sudah mereduksi 2,6-diklorofenol indofenol maka kelebihan larutan 2,6-diklorofenol indofenol sedikit saja sudah akan terlihat dengan terjadinya pewarnaan. Untuk perhitungan maka perlu dilakukan standarisasi larutan dengan vitamin C standar (Sudarmadji dkk 1996).

7.2 Metode spektrofotometri. Spektroskopi adalah ilmu yang mempelajari materi dan atributnya berdasarkan cahaya, suara, atau partikel yang dipancarkan, diserap atau dipantulkan oleh materi tersebut. Spektroskopi juga dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari interaksi antara cahaya dan materi.

Metode spektroskopi merupakan alat ukur utama pada kimia modern untuk mengidentifikasi struktur molekul. Dalam masa modern, definisi spektroskopi berkembang seiring teknik-teknik baru yang dikembangkan untuk memanfaatkan tidak hanya cahaya tampak, tetapi juga bentuk lain dari radiasi elektromagnetik dan non-elektromagnetik seperti gelombang mikro, gelombang radio, elektro, fonon, gelombang suara, sinar x dan lain-lain.

Spektroskopi umumnya digunakan dalam kimia fisik dan kimia analisis untuk mengidentifikasi suatu substansi melalui spektrum yang dipancarkan atau yang diserap. Pada kimia organik metode spektroskopi digunakan untuk menentukan dan mengkonfirmasi struktur molekul, untuk memantau reaksi, dan untuk mengetahui kemurnian suatu senyawa. Alat untuk merekam spektrum disebut spektrometer.

Spektroskopi juga digunakan secara intensif dalam astronomi dan penginderaan jarak jauh. Kebanyakan teleskop-teleskop besar mempunyai spektrograf yang digunakan untuk mengukur komposisi kimia dan atribut fisik lainnya dari suatu objek astronomi atau mengukur kecepatan objek astronomi berdasarkan pergeseran Doppler garis-garis spektral. Salah satu jenis spektroskopi adalah spektroskopi serapan sinar ultra violet (Mulya 1994).

7.2.1. Prinsip kerja spektroskopi UV-Vis. Umumnya sebagian besar senyawa organik dapat dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer ultraviolet pada panjang gelombang 200-400 nm, kemudian hasil pengukuran dapat diperoleh dari pencatat pada spektrofotometer.

Molekul-molekul dengan elektron terikat lemah dapat menyerap energi dalam daerah UV. Pengecualian, spektra UV dapat digunakan untuk menentukan ketidakjenuhan molekul-molekul yang menyerap (gugus kromofor), karena hanya molekul dengan ikatan rangkaplah yang mempunyai energi eksitasi yang cukup

rendah yang menimbulkan penyerapan dalam daerah UV dekat. Sehingga hidrokarbon jenuh, alkohol, dan eter transparan tidak menunjukkan serapan dalam UV. Gugus-gugus fungsi tak jenuh seperti aldehid, keton, nitro alifatik dan ester nitrat mempunyai puncak serapan pada UV dekat, tetapi intensitasnya begitu rendah sehingga hanya dapat digunakan pada kondisi khusus. Senyawa dengan ikatan rangkap terkonjugasi mempunyai absorptivitas molar dalam UV yang cukup tinggi.

Analisis organik dengan UV mempunyai keterbatasan, tetapi gugus olefenik, asetilenik, dan karboksil akan memberikan serapan kuat dalam daerah UV bila terkonjugasi satu dengan yang lainnya. Sebagian besar gugus-gugus yang tidak menyerap daerah UV dekat menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek. Penambahan gugus kromofor memperbesar sistem resonansi sehingga memperlihatkan panjang gelombang serapan bergeser ke daerah UV dekat.

Dengan demikian, spektra UV berguna untuk mempelajari secara kualitatif sistem konjugasi. Oleh karena itu larutan yang digunakan biasanya encer, pemakaian hukum Beer bertujuan kuantitatif dimungkinkan.

Hukum Lambert Beer :

$$A = a.b.c$$

Dimana :

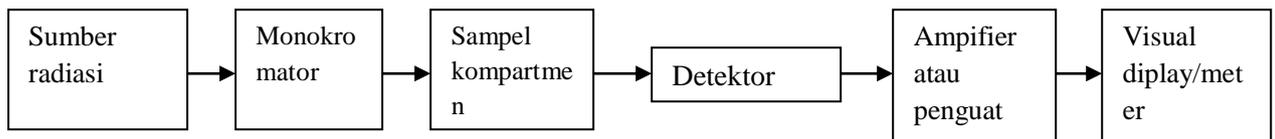
- A : Absorbansi
- a : Absortifitas yang konstan
- b : Tebal larutan yang dianalisis
- c : Konsentrasi (mg/ml)

Beberapa istilah penting pada spektra elektronik :

Kromofor gugus tak jenuh kovalen yang menyebabkan serapan elektronik (seperti C=C, C=O dan NO₂). Auksokrom, yaitu gugus jenuh yang bila terikat pada suatu kromofor akan mempengaruhi panjang gelombang dan intensitas serapan maksimumnya (seperti NH₂, OH dan Cl). Pergeseran batokromik (pergeseran merah). Pergeseran serapan ke arah panjang gelombang lebih panjang akibat pengaruh substitusi atau pelarut. Pergeseran hipsokromik (pergeseran biru). Pergeseran serapan ke arah panjang gelombang lebih pendek akibat substitusi

pelarut. Efek hiperkromik. Suatu kenaikan intensitas serapan Efek hipokromik. Suatu penurunan intensitas serapan. (Sumardi 2005)

Pada umumnya konfigurasi dasar setiap spektrofotometer UV-Vis berupa susunan peralatan optik yang terkonstruksi sebagai berikut :



Gambar 3 Susunan instrumen spektrofotometer UV-Vis

1. Sumber radiasi

Beberapa sumber radiasi yang dipakai pada spektrofotometer UV-Vis adalah lampu deuterium, lampu tungsten dan lampu merkuri.

2. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromatis dari sumber radiasi yang memancarkan radiasi polikromatis. Monokromator pada spektrofotometer biasanya terdiri atas : celah(*slit*)-filter-prisma-kisi-celah keluar.

3. Kuvet atau sel

Kuvet atau sel merupakan wadah sampel yang dianalisis. Ada dua macam yaitu : kuvet dari leburan silika dan kuvet dari gelas. Kuvet dari silika dapat dipakai untuk analisis kualitatif dan kuantitatif pada daerah pengukuran 190-1100 nm, dan dari bahan gelas dipakai pada daerah pengukuran 380-1100 nm.

4. Detektor

Detektor merupakan salah satu bagian dari spektrofotometer UV-Vis yang penting. Oleh karena itu detektor akan menentukan kualitas spektrofotometer UV-Vis. Fungsi detektor adalah mengubah sinyal radiasi yang diterima menjadi sinyal elektronik.

7.2.2. Keseksamaan Keseksamaan adalah kedekatan hasil uji dengan cara memperoleh pengukuran dan berbagai contoh yang homogeny dalam kondisi yang normal. Keseksamaan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil individual, diukur melalui penyebaran hasil individual rata-rata jika prosedur. Keseksamaan yang baik dinyatakan dengan semakin kecil persen RSD.

Pada umumnya nilai keseksamaan dihitung menggunakan standar deviasi (SD) untuk menghasilkan *Relative Standard Deviation (RSD)* atau *Coefficient Variation (CV)*. Keseksamaan yang baik dinyatakan dengan semakin kecil persen RSD maka nilai presisi semakin tinggi. Kriteria seksama yang diberikan metode memberikan simpangan baku relative atau koefisien variasi 2% atau kurang RSD $\leq 15\%$. Makin kecil nilai standar deviasi yang diperoleh, maka makin kecil pola nilai variasinya. Nilai standar deviasidan persen koefisien variasi dapat dihitung dengan mengikuti persamaan ekuivalen

$$SD = \sqrt{\varepsilon \frac{(Xi-x)^2}{n-1}}$$

$$\%RSD = \frac{sd}{x} \times 100\%$$

Keterangan :

Xi = pengukuran tunggal

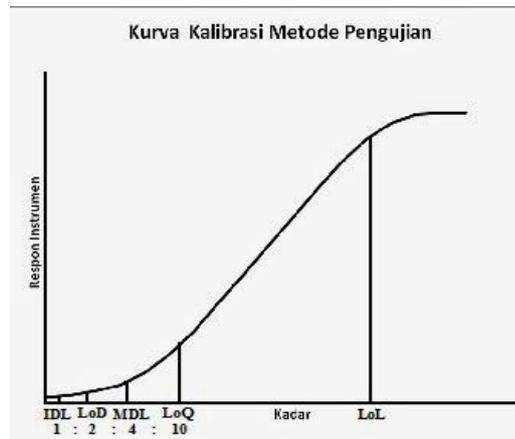
X = pengukuran rata-rata

N = jumlah

7.2.3. Penentuan *Limit of Detection* dan *Limit of Quantification* kurva baku. Batas deteksi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon yang significant dibandingkan dengan blanko. Batas deteksi merupakan parameter uji batas. Batas deteksi dinyatakan dalam konsentrasi analit (persen bagian permilyar) dalam sampel.

Batas kuantitasi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang masih memenuhi kriteria cermat dan seksama dan dapat dikuantifikasi dengan akurasi dan presisi yang baik. Batas kuantitasi adalah nilai parameter penentuan kuantitatif senyawa yang terdapat dalam konsentrasi rendah dalam matriks.

Makin kecil nilai standar deviasi yang diperoleh, maka makin kecil pola nilai variasinya. Keseksamaan yang baik dinyatakan dengan semakin kecil persen RSD maka nilai presisi semakin tinggi. Kriteria seksama yang diberikan metode memberikan simpangan baku relative atau koefisien variasi 2%.



Gambar 3 Batas deteksi dalam metode pengujian

$$Q = \frac{kxSD}{SI}$$

$$\text{LoD (Limit of Detection)} \quad \text{LOD} = \frac{3 xSD}{\text{slope}}$$

$$\text{LoQ (Limit of Quantitation)} \quad \text{LOQ} = \frac{10 xSD}{\text{slope}}$$

$$SD = \sqrt{\sum \frac{(y-y_1)^2}{n-2}}$$

Dimana :

Q : LOD atau LOQ

K : 3 untuk batas deteksi atau 10 untuk batas kuantitasi

SD : simpangan baku respon dari blanko

SI : arah garis linear (kepekaan arah) dari kurva antara respon terhadap konsentrasi slope (b pada persamaan garis $y=a+bx$)

7.2.4. Kesalahan pengukuran dengan spektrofotometer UV-Vis.

Kesalahan dalam pengukuran secara spektrofotometer dapat timbul dari banyak sebab, diantaranya karena beberapa zat (misalnya protein) kadang-kadang melekat kuat pada sel dan sulit dibersihkan, sidik jari dapat menyerap radiasi ultraviolet. Penerapan panjang gelombang dari alat harus diteliti, penyimpangan atau

ketidaktepatan di dalam sirkuit harus diperbaiki. Ketidaktepatan contoh dapat menyebabkan kesalahan-kesalahan-kesalahan jika pengukuran tidak direncanakan dengan hati-hati (Kusmaningrum 2011).

C. Landasan Teori

Bayam(*Amaranthus sp.*) merupakan tanaman sayuran yang berasal dari daerah Amerika Tropik. Bayam semula dikenal sebagai tanaman hias, namun dalam perkembangan selanjutnya bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein, vitamin A dan C serta sedikit vitamin B dan mengandung garam-garam mineral seperti kalsium, pospor, dan besi (Sunarjono, 2006). Bayam memiliki masa budidaya yang pendek (23 hari) dan umur simpan bayam yang relatif singkat (Miftakhurrohmat 2009).

Bayam telah lama dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Bayam merupakan bahan sayuran daun yang bergizi tinggi dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Daun Bayam dapat dibuat berbagai sayur mayur, bahkan disajikan sebagai hidangan mewah (elit). Bayam juga memiliki beberapa manfaat diantaranya dapat memperbaiki daya kerja ginjal dan melancarkan pencernaan (Sunarjono 2006).

Kadar vitamin C ditetapkan berdasarkan titrasi dengan 2,6-diklorofenol indofenol dimana terjadi reaksi reduksi 2,6-diklorofenol indofenol dengan adanya vitamin C dalam larutan asam. Sebagai reduktor, asam askorbat akan mendonorkan satu elektron membentuk semidehidroaskorbat yang tidak bersifat reaktif dan selanjutnya mengalami reaksi disproporsionasi membentuk dehidroaskorbat yang bersifat tidak stabil. Dehidroaskorbat akan terdegradasi membentuk asam oksalat dan asam treonat (Hashmi 1986).

Asam askorbat akan mereduksi indikator dye (2,6-diklorofenol indofenol) dalam suatu larutan yang tidak berwarna. Titik akhir titrasi asam askorbat yang terkandung dalam sampel yang telah ditambahkan dye ditandai dengan adanya kelebihan dye yang tidak tereduksi dan akan merubah warna larutan menjadi warna merah muda dalam kondisi asam (Nielsen 2010).

Pada penelitian kali ini, analisa kadar vitamin C pada tanaman bayam dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis karena metode ini merupakan metode yang cukup mudah dalam pelaksanaannya, menggunakan alat dan bahan yang sederhana dan hasil yang cukup akurat.

Penetapan kadar vitamin C dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah metode iodimetri, metode 2,6 dichloroindopenol, metode kalorimetri 4-metoksi-2-itronailin, dan spektrofotometri (Sudjadi dan Rahman 2004).

D. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori maka hipotesis dari penelitian ini adalah dengan metode spektrofotometri UV-Vis dan pereaksi 2,6-diklorofenol dapat digunakan untuk menentukan kadar vitamin C pada daun bayam merah (*Amaranthus gangeticus* L.) dan daun bayam besar (*Amaranthus hibrydus* L.).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan unit atau individu dalam ruang lingkup yang ingin diteliti. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bayam merah (*Amaranthus gangeticus* L.) dan bayam bayam daun besar (*Amaranthus hibrydus* L.) di daerah Tawangmangu Surakarta.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari populasi yang dipilih dengan menggunakan prosedur tertentu sehingga diharapkan mampu mewakili populasi. Sampel yang dipilih adalah jenis-jenis daun bayam, yaitu bayam merah (*Amaranthus gangeticus* L.) dan bayam bayam daun besar (*Amaranthus hibrydus* L.) yang diperlakukan secara direbus kemudian dianalisis secara spektrofotometri UV-Vis.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi Variabel Utama

Variabel utama memuat identifikasi dari semua sampel yang diteliti langsung. Variabel utama adalah kadar vitamin C pada jenis-jenis daun bayam, yaitu daun bayam merah (*Amaranthus gangeticus* L.) dan bayam daun besar (*Amaranthus hibrydus* L.) pada perlakuan direbus berdasarkan reaksi antara 2,6-diklorofenol dengan vitamin C secara spektrofotometri UV-Vis.

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 yakni variabel bebas, variabel terkontrol dan variabel tergantung.

Variabel bebas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah variabel yang digunakan untuk diteliti terhadap variabel tergantung. Variabel bebas adalah variabel utama yang sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis-jenis daun bayam yaitu yaitu bayam merah (*Amaranthus gangeticus L*) dan bayam daun besar (*Amaranthus hibrydus L.*) dengan perlakuan direbus, sarinya dilakukan perlakuan pada hasil reaksi dengan 2,6-diklorofenol indofenol.

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah titik pusat permasalahan yang merupakan pilihan dalam penelitian ini adalah intensitas warna pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol.

Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung selain bebas. Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah tahapan analisis spektrofotometri UV-Vis, metode analisis, kondisi fisik daun bayam dan kondisi penelitian.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan adalah spektrofotometri UV varian U-2900 Hitachi, kertas label, blender, kertas saring, neraca analitik, pipet volume, labu takar, syringe, beaker glass, botol kaca gelap, dan pipet tetes.

2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah asam askorbat standart (E Merck), 2,6-diklorofenol indofenol, aquabidest, Natrium Bikarbonat, Asam oksalat indikator, jenis-jenis daun bayam, yaitu bayam merah (*Amaranthus gangeticus L.*), dan bayam daun besar (*Amaranthus hibrydus L.*)

D. Jalannya Penelitian

1. Preparasi sampel daun bayam

Daun bayam merah dan daun bayam besar dibersihkan dari kotoran kemudian menimbang ± 25 gram. Kemudian daun bayam direbus selama 5 menit dengan metode digesti dengan pelarut air, lalu diblender atau dihancurkan sampai

halus dengan menambahkan aquadest 100 ml. Kemudian diambil 5 ml lalu diencerkan dalam labu takar 50 ml, kemudian direaksikan dengan ditambah pereaksi 2,6-diklorofenol. Lalu dibaca absorbansinya..

2. Pembuatan Larutan 2,6-diklorofenol indofenol

Ditimbang seksama 50 mg natrium 2,6-diklorofenol indofenol P yang telah disimpan dalam eksikator, tambahkan 50 ml larutan NaHCO_3 0,05%, kocok kuat, dan jika sudah terlarut, ditambahkan aquadest hingga 200 ml. Disaring ke dalam botol bersumbat kaca berwarna coklat. Larutan 2,6-diklorofenol indofenol dibuat sebagai reagen untuk analisis pada spektrofotometri UV-Vis.

3. Pembuatan Larutan Asam oksalat 0,4%

Menimbang padatan asam oksalat $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ sebanyak 0,4 gram dimasukkan ke dalam beaker glass kemudian ditambahkan aquadest sampai 100 ml sambil diaduk atau dikocok hingga homogen. Pembuatan larutan asam oksalat berfungsi mencegah supaya vitamin C baku tidak teroksidasi.

4. Analisis Kuantitatif

4.1. Pembuatan larutan induk vitamin C 1000 ppm. Menimbang baku pembanding vitamin C secara seksama ± 100 mg, lalu dimasukkan dalam labu takar 100 ml, kemudian dilarutkan dengan aquadest sampai tanda batas, sehingga didapatkan konsentrasinya 1000 ppm.

4.2. Penentuan panjang gelombang maksimum. Larutan baku yang diperoleh (1000 ppm) dipipet 10 ml dimasukkan labu takar 100 ml dicukupkan dengan asam oksalat 0.4% sampai tanda batas, sehingga konsentrasinya menjadi 100 ppm. Dipipet 25 ml larutan baku ke dalam *beaker glass* 50 ml dicukupkan dengan asam oksalat sampai tanda batas, sehingga didapat konsentrasi 50 ppm. Larutan baku konsentrasi 50 ppm. Kemudian dipipet 1 ml larutan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml dan ditambah 2,6-diklorofenol hingga berubah warna menjadi merah muda, lalu diaduk dengan asam oksalat 0.4%. Mengukur serapan larutan baku pada panjang gelombang 300-750 nm dengan interval 5 nm. Panjang gelombang yang menghasilkan serapan tertinggi adalah panjang gelombang maksimum vitamin C.

4.3. Penentuan *operating time*. Mengukur absorbansi pada lamda maksimal 535 nm, dicari absorbansi yang stabil mulai dari menit ke-0 sampai menit ke-30. Dilihat absorbansi yang paling stabil dengan rentang waktu selama 5 menit.

4.4. Penentuan kurva baku. Larutan baku asam askorbat 50 ppm dipipet sebanyak 0.5ml; 1ml; 2ml; 3ml; 4ml; dan 5ml dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml masing-masing larutan ditambahkan larutan 2,6-diklorofenol indofenol dan dicukupkan volumenya dengan asam oksalat 0,4% hingga tanda batas. Diperoleh masing-masing konsentrasi 2.5; 5; 10; 15; 20; 25 ppm. Kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang maksimal.

5. Pengukuran kadar sampel Vitamin C

Larutan sampel daun bayam dipipet kemudian dimasukkan ke dalam kuvet, setelah itu ditambahkan dengan 2,6 - diklorofenol indofenol hingga batas tanda kemudian dikocok hingga homogen lalu diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis

E. Metode Analisa

1. Regresi Linear

$$Y = a + bx$$

Keterangan : Y : Serapan yang diperoleh

X : Konsentrasi

$$2. \% \text{ Kadar} = \frac{\text{C}_{\text{reg}} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{pengenceran} \times \text{Vol. Pelarutan (ml)}}{\text{Berat sampel (gram)}} \times 100\%$$

3. Penetapan batas deteksi dan kuantitasi

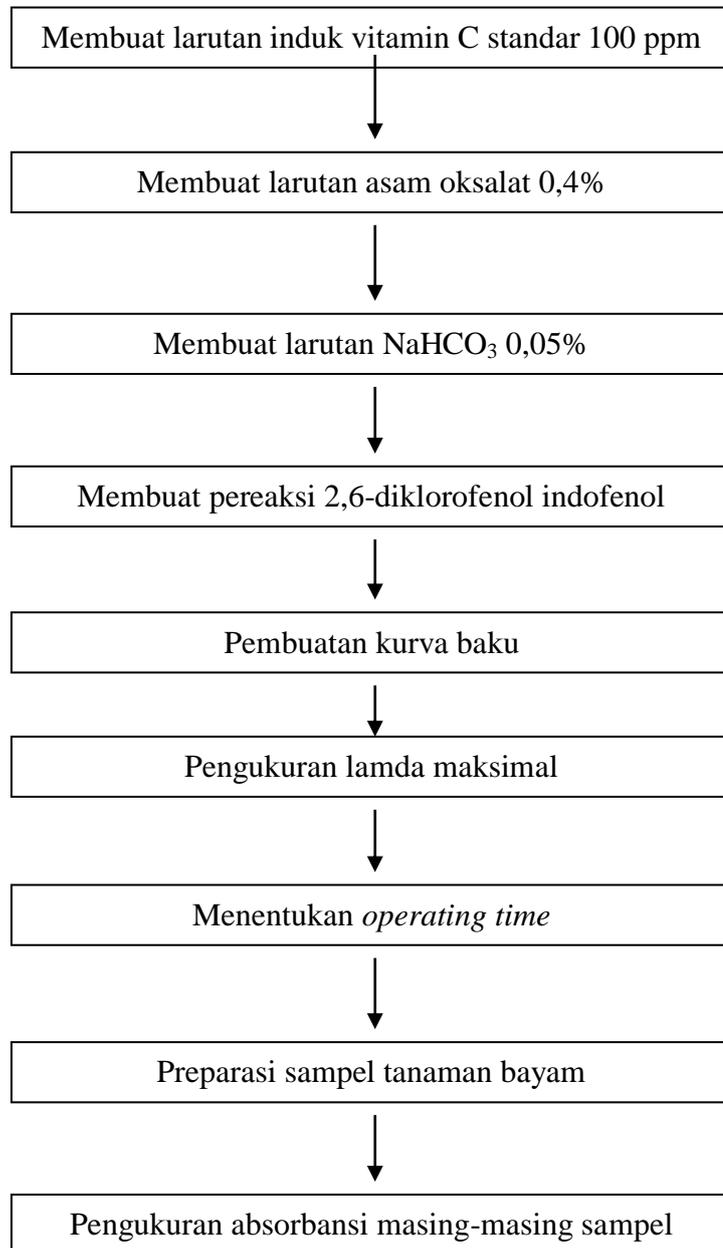
$$Q = \frac{k \times SD}{SI}$$

$$\text{LOD} = \frac{3 \times SD}{\text{slope}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (y - y_1)^2}{n - 2}}$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \times SD}{\text{slope}}$$

F. Skematis Jalannya Penelitian



Gambar 3.1 Skema jalannya penelitian

G. Preparasi Sampel Daun Bayam



Gambar 3.2 Skema preparasi sampel daun bayam

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Hasil determinasi tanaman

1.1 Determinasi bayam daun besar (*Amaranthus hybridus L.*)

Berikut ini adalah hasil kunci determinasi tanaman bayam daun besar : 1b-2b3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b27b-799b-800b-801b-802a-803b-804b-805c-806b-807a-808c-809b-810b-811a-812b-815b-816b820b--821b-822b-824b-825b-826b-829b-830b-831b-832b-833b-834a-835a-836a-837c-851a-852b-853a.

Deskripsi tanaman : Habitus : terna, tegak, semusim, tinggi 0,5-3m, Akar: tunggang, bercabang berwarna putih, Batang: bulat, lunak, tidak berkayu, permukaan halus, Daun : tunggal, letak berseling, bentuk bulat telur melebar hingga belah ketupat.

1.2 Determinasi bayam daun merah (*Amaranthus gangeticus L.*)

Berikut ini adalah hasil dari kunci determinasi tanaman bayam daun hijau : 1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-23b-24b-25b-26b-27b-799b-800b-801b-802b-803b-804b-805c-806b-830b-831b-832b-833b-834a-835a-836a-837c-851a-852b-853a.

Deskripsi tanaman : habitat : terna, tegak, semusim, tinggi 0,5-2,5 m; Daun : tunggal, letak berseting, bentuk bulat telur-lanset hingga belah ketupat, Batang: bulat, lunak, tidak berkayu, bercabang, permukaan halus bulat.

2. Penentuan Panjang Gelombang maksimal

Panjang gelombang maksimum pada spektrofotometri UV-Vis dilakukan pada larutan baku vitamin C pada rentang serapan 300 nm-700 nm. Karena vitamin C memiliki gugus kromofor dan auksokrom, dari hasil yang diperoleh

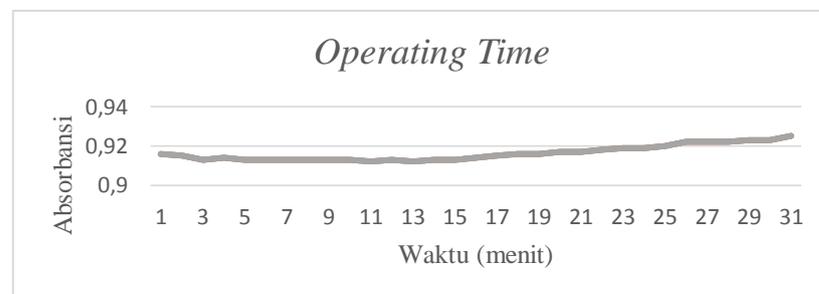
larutan baku vitamin C menunjukkan panjang gelombang maksimal 535 nm pada absorbansi 0,977, dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Panjang gelombang maksimal

3. Penentuan *operating time*

Penentuan *operating time* dilakukan dengan cara mengukur absorbansi pada lamda maksimal 535 nm, kemudian dicari absorbansi yang stabil mulai dari menit ke-0 sampai menit ke-30. Dilihat absorbansi yang paling stabil dengan rentang waktu selama 5 menit. Absorbansi yang stabil dapat dilihat dari menit ke-5 sampai ke-10. Dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Kurva *operating time*

4. Penentuan kurva baku

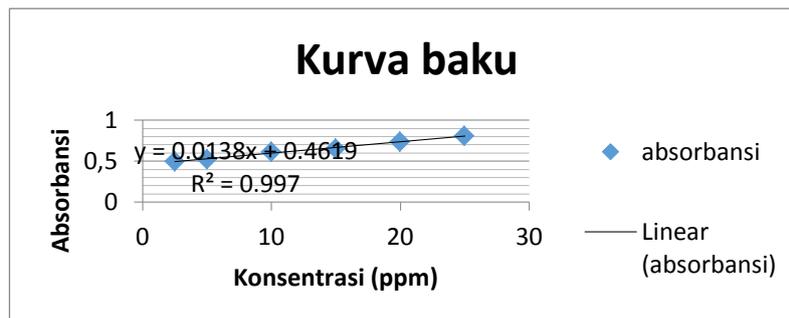
Dari perhitungan kurva baku diperoleh nilai persamaan regresi linear dengan:

$$a = 0,4619$$

$$b = 0,0138$$

$$r = 0,9971$$

Maka diperoleh persamaan garis $y = 0,0138x - 0,4619$, dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9971. Kriteria penerimaan dari koefisien korelasi adalah (r) sebesar $r > 0,99$ menunjukkan linearitas yang sangat baik berarti bahwa hasil kurva antara absorbansi dan konsentrasi tersebut linear, yaitu apabila terjadi peningkatan pada nilai konsentrasi, nilai absorbansi juga meningkat (Lestari 2001).



Gambar 4.3 Kurva regresi linear kurva baku

5. Penetapan kadar vitamin C pada sampel

Kadar vitamin C pada sampel berbagai jenis daun bayam dianalisis dengan metode spektrofotometri UV-Vis dengan pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol. Berikut adalah data penetapan kadar sampel daun bayam :

5.1 Data kadar sampel Bayam Daun Besar

Tabel 4.2 Data kadar bayam daun besar

SAMPEL	REPLIKASI	BERAT (gram)	ABSORBANSI	KADAR VIT.C (%)	RATA-RATA KADAR VIT.C (%) $\frac{b}{b}$
BAYAM DAUN BESAR	1	25,063	0,542	0,023	0.023 %
	2	25,030	0,571	0,031	
	3	25,041	0,516	0,015	
	4	25,073	0,536	0,021	
	5	25,061	0,552	0,026	

5.2 Data kadar sampel Bayam Daun Merah

Tabel 4.4 Data kadar bayam daun merah

SAMPEL	REPLIKASI	BERAT (gram)	ABSORBANSI	KADAR VIT.C (%)	RATA-RATA KADAR VIT.C (%) $\frac{b}{b}$
BAYAM DAUN HIJAU	1	25,031	0,769	0,090	0,085%
	2	25,081	0,715	0,073	
	3	25,011	0,755	0,084	
	4	25,041	0,785	0,093	
	5	25,032	0,756	0,088	

6. Penentuan metode validasi *Limit Of Detection (LOD)* & *Limit Of Quantification (LOQ)*

Dari hasil persamaan regresi linear vitamin C, yaitu $y = 0,4619 + 0,0138x$, dapat dicari batas deteksi dan batas kuantifikasinya, dimana batas deteksi adalah konsentrasi analit sampel terendah yang masih dapat terdeteksi dan dibedakan oleh blanko. Batas kuantifikasi adalah jumlah kriteria sampel analit yang masih dalam kriteria cermat dan seksama serta dapat dikuantifikasi dengan presisi dan akurasi yang baik.

Langkah pertama, mencari nilai SD (Standart Deviasi) :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (y-y_1)^2}{n-2}}$$

Kemudian dicari nilai LOD & LOQ :

$$\text{LOD} = \frac{3 \times SD}{\text{slope}} \qquad \text{LOQ} = \frac{10 \times SD}{\text{slope}}$$

Didapat hasil dari perhitungan LOD & LOQ sebagai berikut :

SD = 0,00999 , Standar deviasi atau simpangan baku dari perhitungan.

LOD = 2,154 , Batas deteksi adalah konsentrasi analit sampel terendah yang masih dapat terdeteksi dan dibedakan oleh blanko

LOQ = 7,182 , Batas kuantifikasi adalah jumlah kriteria sampel analit yang masih dalam kriteria cermat dan seksama serta dapat dikuantifikasi dengan presisi dan akurasi yang baik.

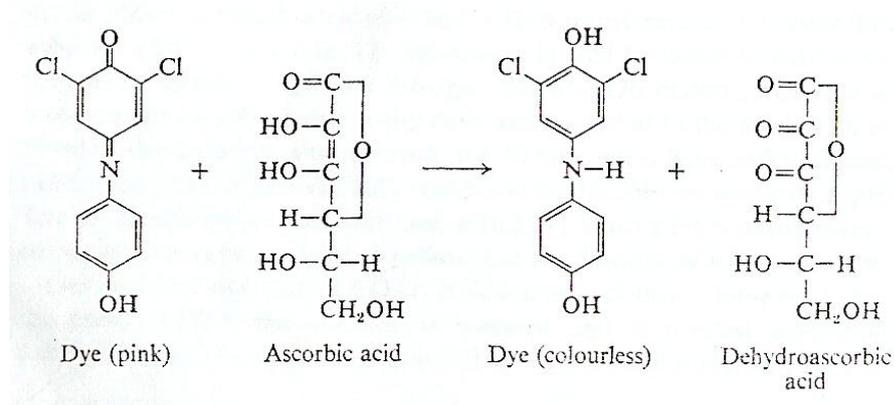
B. PEMBAHASAN

Vitamin C adalah vitamin yang berbentuk kristal putih agak kuning, tidak berbau, mudah larut dalam air, terasa asam, mencair suhu 190°C - 192°C , merupakan suatu asam organik, dan mudah rusak oleh oksidasi yang dipercepat pada suhu tinggi, pemanasan yang terlalu lama, pengeringan dan lama penyimpanan tetapi dalam bentuk larutan vitamin C mudah rusak karena oksidasi oleh oksigen dari udara. Rumus molekul vitamin C adalah $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ dan berat molekulnya adalah 176,13. Vitamin C mempunyai dua bentuk molekul aktif yaitu bentuk tereduksi (asam askorbat) dan bentuk teroksidasi (asam dehidroaskorbat). Bila asam dehidroaskorbat teroksidasi lebih lanjut akan berubah menjadi asam diketoglukonat yang tidak aktif secara biologis.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode spektrofotometri UV-Vis, karena metode ini mempunyai tingkat ketelitian, presisi, dan akurasi yang tinggi. Metode spektrofotometri UV-Vis dapat menganalisis sampel yang berwarna serta mempunyai ikatan rangkap terkonjugasi dan gugus kromofor seperti halnya struktur dari vitamin C.

Tujuan dari penelitian adalah menentukan tingkat kadar vitamin C pada jenis-jenis daun bayam dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol, sekaligus mengetahui perbedaan kadar vitamin C pada tiap-tiap jenis daun bayam yang dianalisis. Sampel daun bayam yang dipilih harus segar, bersih serta tidak cacat.

Penetapan kadar menggunakan Spektromotometer Visible menggunakan pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol pada daun bayam, reaksi ini didasarkan atas pengukuran jumlah larutan 2,6-diklorofenol indofenol yang dihilangkan warnanya oleh vitamin C. Intensitas warna dari 2,6-diklorofenol indofenol sangat tergantung terhadap waktu, karena hasil reaksi dari 2,6-diklorofenol indofenol dengan vitamin C semakin lama semakin hilang. Hal ini dapat mempengaruhi pada absorbansi yang diperoleh dan secara langsung yang akan mempengaruhi dalam penetapan kadar.



Asamaskorbat akan mereduksi indikator dye (2,6-diklorofenol indofenol) dalam suatu larutan yang tidak berwarna. Titik akhir titrasi asam askorbat yang terkandung dalam sampel yang telah ditambahkan dye ditandai dengan adanya kelebihan dye yang tidak tereduksi dan akan merubah warna larutan menjadi warna merah muda dalam kondisi asam (Nielsen 2010).

Hasil penetapan kadar vitamin C pada jenis sampel daun bayam menunjukkan adanya perbedaan kadar, sampel daun bayam besar kadar rata-ratanya sebesar $0,023\% \frac{b}{b}$, kadar dan kadar rata-rata sampel daun bayam merah sebesar $0,085\% \frac{b}{b}$. Rata-rata kadar vitamin C yang dianalisis menunjukkan adanya perbedaan kadar vitamin C pada tiap jenis sampel. Hasil ini berbeda menurut literature dimana disebutkan dalam tiap 100 gram daun bayam mengandung 80 mg vitamin C, perbedaan tersebut disebabkan karena adanya beberapa factor, diantaranya waktu panen, iklim, tanah dan perbedaan tempat tumbuh.

Selama penelitian terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi jalannya penelitian, diantaranya reagen 2,6-diklorofenol indofenol yang tidak tahan lama karena teroksidasi, oleh karena itu penelitian harus dilakukan secara cepat. Selain itu juga baku asam askorbat (vitamin C) yang harus disimpan pada tempat tertutup supaya tidak mudah rusak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini yang sudah didapatkan, maka didapatkan hasil penelitian sebagai berikut :

Pertama, Kandungan vitamin C pada daun bayam merah dan daun bayam besar dapat dianalisis kadarnya menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Kedua, kadar vitamin C pada sampel daun bayam besar $0,023\% \frac{b}{b}$ dan daun bayam merah $0,085\% \frac{b}{b}$.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan dapat disarankan hal-hal sebagai berikut :

Pertama, sampel dapat dipreparasi dengan metode ekstraksi yang lain seperti maserasi, sokhletasi, dll

Kedua, dapat ditetapkan kandungan senyawa lain seperti Fe dari bayam menggunakan metode AAS.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Andarwulan, N., dan Koswara, S. (1989). *Kimia Vitamin*. Jakarta: Rajawali Press. Halaman 23-44.
- Bandini, Y, 2001. *Bayam Penebar Swadaya*. Jakarta
- BPS. 2012. *Statistik Indonesia*. Biro Pusat Statistik. Jakarta.www.bps.go.id. Diakses tanggal 5 Januari 2013.
- Brock K, G Gridley, BC Chiu, AG Ershow, CF Lynch and KPCantor. 2010. Increased Intake of Fruits and Vegetables High in Vitamin C and Fibre is Associated with Decreased Risk of Renal Cell Carcinoma in the US. *European Journal of Cancer* 46 (14), 2563-2580.
- Counsell, J.N., dan Hornig, D.H. (1996). *Vitamin C*. London: Applied Science Publishers. Halaman 172.
- Garratt DC, 1964: *The quantitative analysis of Drugs*. Volume 3. Chapman and Hall Ltd, Japan; 95-97.
- Grubben GJH. 1994. *Amaranthus L*. In: *Plant Resources of South East Asia*. Siemonsma, J.S and K.Piluek (Eds). Prosea. Bogor, 82-86.
- Haragan, P.D.. 1991. *Weeds of Kentucky and adjacent states: a field guide*. The University Press of Kentucky. Lexington, Kentucky.
- Higuchi, T., dan Hansen, E.B. (1961). *Pharmaceutical Analysis*. New York: John Willey and Sons Publishers. Halaman 689-693.
- Kusharto CM. 2006. Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan* 1 (2), 45-54.
- Kusumaningrum, Wiwik Marlina. 2011. *Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kadar vitamin C pada jus buah dalam kemasan secara spektrofotometri (TA)*. Surakarta : Universitas Setia Budi.

- Lestari, Iswati. 2011. *Analisis Natrium Nitrit Secara Spektrofotometri Visibel Dalam Daging Burger Yang Beredar di Swalayan Purwokerto*. Purwokerto : Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Puwokerto.
- Massey LK, Liebman and SA Kynast. 2005. Ascorbate Increases Human Oxaluria and Kidney Stone Risk. *The Journal of Nutrition* 135 (7), 1673–1677.
- Metilainen T., Vartianen E., Puska P., Alfithan G., Pakusajeva S., Moisejeva N., dan Uhanov M. 1996. Plasma ascorbic acid concentrations in the republic of Karelia, Rusia, and in North Karelia, Finlandia. *Enr. J. Clin. Nutr.* 50, 115-120. <http://cerianet-agricultur.blogspot.com/2008/12/budidaya-bayam.html>, 2010.
- Mulya, 1994. Muhammad. Suharman. *Analisis instrumental*. Perpustakaan departemen kimia FMIPA UI, Depok.
- Mursyidi, Achmad dan Abdul Rohman. 2007. *Pengantar Kimia Farmasi Analisis Volumetri dan Gravimetri*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Narins D. M. C (1996) vitamin dalam Krause's food, nutrition and diet therapy (Mahlan L.K., and stumps S. E., eda) 9th ed , hal 110-4.
- Nielsen, Suzanne S. 2010. *Food Analysis Laboratory Manual Second Edition*. New York : Springer.
- Ranganna, S. (2000). *Handbook of Analysis And Quality Control for Fruit and Vegetable Products*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing. Halaman 105.
- Safaryani, N, Haryanti, S dan Hastuti D.E., 2007, *Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Brokoli* (Brassica oleracea L), *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, XV (2), 40.
- Snesa. 2010. Why do we need vitamin C. www.vitamincfoundation.org. Diakses tanggal 13 September 2012.
- Southern Weed Science Society. 1998. *Weeds of the United States and Canada. CD-ROM*. Southern Weed Science Society. Champaign, Illinois.

- Sudjadi dan Abdul Rohman, 2004, *Analisis obat dan makanan*, Yayasan Farmasi Indonesia dan Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Thurnham D. I., Bender D. A., Scott J., dan Halsted C.H (2000) *Water soluble vitamins, dalam Human Nutritions and Dietatics* (Garrow J.S., James W . P, T., and Ralph A., eds) hal 249-257. Harcourt Publisher Limited, United Kingdom.
- Uva, R.H., J.C. Neal, and J.M. DiTomaso. 1997. *Weeds of the Northeast*. Cornell University Press. Ithaca, New York.
- Vogel, 1985. *Buku teks analisis anorganik kualitatif makro dan semimakro*, edisi kelima. Bagian I, PT Kaliman pustaka:Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Utama.
- Yuniastuti, A., 2008. *Gizi dan kesehatan*. Cetakan I. Graha ilmu, Yogyakarta.
- Zega, Mei Kristian. *Penetapan Kadar Tablet Antalgin secara Titrasi Iodimetri di PT. Kimia Farma (Persero) Tbk. Plant Medan*. <http://repository.usu.ac.id>. 2009. Diakses pada 18 April 2014. Pukul 11.15 WIB.

Lampiran 1. Penimbangan bahan untuk pembuatan kurva baku

Pembuatan kurva baku 1000 ppm, dibuat dengan cara menimbang dengan seksama serbuk baku vitamin C sebanyak 100 mg. Pengambilan serbuk vitamin C dilebihkan supaya penimbangannya lebih akurat. Berikut cara penimbangannya :

Tabel lampiran 1.1 Penimbangan kurva baku

NO	BAHAN	PENIMBANGAN (gram)
1	Kertas timbang kosong	0,2842 gram
2	Kertas timbang dinetralkan + serbuk vit.C	0,1005 gram +
3	Kertas timbang kosong + serbuk vit.C	0,3847 gram
4	Kertas timbang + sisa	0,2847 gram -
5	Berat baku vit.C	0,1000 gram

Dilartukan 100 mg serbuk baku vitamin C dalam 100 ml aquabidest sehingga didapat konsentrasinya sebesar 1000 ppm. Lalu dipipet 10 ml larutan baku kemudian di ad kan 100 ml dengan asam oksalat sehingga konsentrasinya menjadi 100 ppm.

Lampiran 2. Perhitungan kurva baku

Perhitungan kurva baku dilakukan pengenceran bertingkat dari larutan 50 ppm, dibuat pengenceran dengan cara dipipet 0.5ml; 1ml; 2ml; 3ml; 4ml; dan 5ml kemudian dimasukkan ke labu ukur 10 ml. Berikut cara perhitungannya :

1. Pengenceran 0.5 ml

$$\begin{array}{rclcl} V_1 & \cdot & C_1 & = & V_2 & \cdot & C_2 \\ 0,5 \text{ ml} & \cdot & 50 \text{ ppm} & = & 10 \text{ ml} & \cdot & V_2 \\ & & & & V_2 & = & 2,5 \text{ ppm} \end{array}$$

2. Pengenceran 1 ml

$$\begin{array}{rclcl} V_1 & \cdot & C_1 & = & V_2 & \cdot & C_2 \\ 1 \text{ ml} & \cdot & 50 \text{ ppm} & = & 10 \text{ ml} & \cdot & V_2 \\ & & & & V_2 & = & 5 \text{ ppm} \end{array}$$

3. Pengenceran 2 ml

$$\begin{array}{rclcl} V_1 & \cdot & C_1 & = & V_2 & \cdot & C_2 \\ 2 \text{ ml} & \cdot & 50 \text{ ppm} & = & 10 \text{ ml} & \cdot & V_2 \\ & & & & V_2 & = & 10 \text{ ppm} \end{array}$$

4. Pengenceran 3 ml

$$\begin{array}{rclcl} V_1 & \cdot & C_1 & = & V_2 & \cdot & C_2 \\ 3 \text{ ml} & \cdot & 50 \text{ ppm} & = & 10 \text{ ml} & \cdot & V_2 \\ & & & & V_2 & = & 15 \text{ ppm} \end{array}$$

5. Pengenceran 4 ml

$$\begin{array}{rclcl} V_1 & \cdot & C_1 & = & V_2 & \cdot & C_2 \\ 4 \text{ ml} & \cdot & 50 \text{ ppm} & = & 10 \text{ ml} & \cdot & V_2 \\ & & & & V_2 & = & 20 \text{ ppm} \end{array}$$

6. Pengenceran 5 ml

$$\begin{array}{rclcl} V_1 & \cdot & C_1 & = & V_2 & \cdot & C_2 \\ 5 \text{ ml} & \cdot & 50 \text{ ppm} & = & 10 \text{ ml} & \cdot & V_2 \end{array}$$

$$V_2 = 25 \text{ ppm}$$

Lampiran 3. Pengukuran lamda maksimal

Larutan baku 50 ppm dipipet 1 ml dari larutan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, kemudian ditambah 2,6-diklorofenol hingga berwarna merah muda, lalu dicukupkan volumenya dengan asam oksalat 0.4% lalu diukur panjang gelombangnya pada spektrofotometri UV-Vis. Berikut ini adalah data pengukuran panjang gelombang maksimum pada spektrofotometri UV-Vis dengan interval 5 nm :

Tabel lampiran 1.2 Panjang gelombang maksimal

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
585	0,401
580	0,477
575	0,559
570	0,643
565	0,722
560	0,796
550	0,862
500	0,915
545	0,952
540	0,974
535	0,977
530	0,965
525	0,941
520	0,908
515	0,868

510	0,823
505	0,776
500	0,727
495	0,677

Lampiran 4. Pengukuran *operating time*

Penetapan *operating time* dilakukan pada panjang gelombang 535 nm, dilakukan pembacaan absorbansi dari menit ke-0 sampai menit ke-30 dicari absorbansi yang paling stabil dalam setiap rentang waktu 5 menit. Absorbansi yang stabil mulai terlihat pada menit ke-5 sampai menit ke-10 yang menunjukkan absorbansi sebesar 0.913.

Tabel lampiran 1.3 Data *operating time*

Waktu (menit ke)	Absorbansi
1	0,916
2	0,915
3	0,913
4	0,914
5	0,913
6	0,913
7	0,913
8	0,913
9	0,913
10	0,913
11	0,912
12	0,913
13	0,912
14	0,913
15	0,913
16	0,914

17	0,915
18	0,916
19	0,916
20	0,917
21	0,917
22	0,918
23	0,919
24	0,919
25	0,920
26	0,922
27	0,922
28	0,922
29	0,923

Lampiran 5. Perhitungan kadar (Creg) sampel bayam daun besar

Penetapan kadar vitamin C pada sampel daun bayam, diketahui :

$$a=0,4619$$

$$b=0,0138$$

$$r=0,9973$$

1. $Y = 0,542$
 $Y = a + bX$
 $0,542 = 0,4619 + 0,0138X$
 $X = 5,8043$
2. $Y = 0,571$
 $Y = a + bX$
 $0,571 = 0,4619 + 0,0138X$
 $X = 4,7898$
3. $Y = 0,516$
 $Y = a + bX$
 $0,516 = 0,4619 + 0,0138X$
 $X = 2,6304$
4. $Y = 0,536$
 $Y = a + bX$
 $0,536 = 0,4619 + 0,0138X$
 $X = 6,6014$
5. $Y = 0,552$
 $Y = a + bX$
 $0,552 = 0,4619 + 0,0138X$
 $X = 7,9057$

Lampiran 6. Perhitungan kadar (Creg) sampel bayam daun merah

$$\begin{aligned} 1. \quad Y &= 0,769 \\ Y &= a + bX \\ 0,769 &= 0,4619 + 0,0138X \\ X &= 22,2536 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad Y &= 0,715 \\ Y &= a + bX \\ 0,715 &= 0,4619 + 0,0138X \\ X &= 18,3405 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \quad Y &= 0,755 \\ Y &= a + bX \\ 0,755 &= 0,4619 + 0,0138X \\ X &= 21,2391 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \quad Y &= 0,785 \\ Y &= a + bX \\ 0,785 &= 0,4619 + 0,0138X \\ X &= 23,4130 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \quad Y &= 0,766 \\ Y &= a + bX \\ 0,766 &= 0,4619 + 0,0138X \\ X &= 22,0362 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Penetapan kadar vitamin C pada sampel daun bayam

Setelah didapat hasil nilai Creg, maka dapat ditetapkan presentase kadar vitamin C dari sampel daun bayam :

$$\% \text{ KADAR} = \frac{\text{Creg} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times \text{Faktor Pengenceran} \times \text{Volume pelarut (ml)}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100 \%$$

Lampiran 8. Perhitungan kadar vitamin C bayam daun besar

$$\begin{aligned} 1. \text{ Kadar (\%)} &= \frac{5.8043 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25063 \text{ mg}} \times 100 \% \\ &= 0,023 \% \frac{b}{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Kadar (\%)} &= \frac{7.9057 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25030 \text{ mg}} \times 100 \% \\ &= 0,031 \% \frac{b}{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Kadar (\%)} &= \frac{3.9202 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25041 \text{ mg}} \times 100 \% \\ &= 0,015 \% \frac{b}{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ Kadar (\%)} &= \frac{5.3695 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25003 \text{ mg}} \times 100 \% \\ &= 0,021 \% \frac{b}{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \text{ Kadar (\%)} &= \frac{6.5289 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25061 \text{ mg}} \times 100 \% \\ &= 0,026 \% \frac{b}{b} \end{aligned}$$

No	Berat sampel	Creg (mg/L)	% Kadar
1	25063 mg	5,8043	0,023 %
2	25030 mg	7,9057	0,031 %
3	25041 mg	3,9202	0,015 %
4	25003 mg	5,3695	0,021 %
5	25061 mg	6,5289	0,026 %
	Rata-rata % kadar		0,023 % $\frac{b}{b}$

Lampiran 9. Perhitungan kadar vitamin C bayam daun merah

$$1. \text{ Kadar (\%)} = \frac{22.2536 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25031 \text{ mg}} \times 100 \% \\ = 0,090 \% \frac{b}{b}$$

$$2. \text{ Kadar (\%)} = \frac{18.3405 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25081 \text{ mg}} \times 100 \% \\ = 0,073 \% \frac{b}{b}$$

$$3. \text{ Kadar (\%)} = \frac{21.2391 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25011 \text{ mg}} \times 100 \% \\ = 0,084 \% \frac{b}{b}$$

$$4. \text{ Kadar (\%)} = \frac{23.4130 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25041 \text{ mg}} \times 100 \% \\ = 0,093 \% \frac{b}{b}$$

$$5. \text{ Kadar (\%)} = \frac{22.0362 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times 10 \times 0.1 \text{ L}}{25032 \text{ mg}} \times 100 \% \\ = 0,088 \% \frac{b}{b}$$

No	Berat sampel	Creg (mg/L)	% Kadar
1	25031 mg	22,2536	0,090 %
2	25081 mg	18,3405	0,073 %
3	25011 mg	21,2391	0,084 %
4	25041 mg	23,4130	0,093 %
5	25032 mg	22,0362	0,088 %

	Rata-rata % kadar	0,085 % $\frac{b}{b}$
--	-------------------	-----------------------

Lampiran 10. Perhitungan LOD & LOQ

Dari hasil persamaan regresi linear yang didapat $y = 0,4619 + 0,0138x$, maka dapat dicari batas deteksi dan batas kuantisasinya

NO	KONSENTRASI (ppm)	ABSORBANSI (Y)	Y'	Y-Y'	(Y-Y') ²
1	2,5	0,498	0,4968	0,0016	0,000025
2	5	0,526	0,5309	0,0049	0,000024
3	10	0,614	0,5999	0,0141	0,000199
4	15	0,657	0,6689	0,0119	0,000142
5	20	0,738	0,7379	0,0001	0,0000008
6	25	0,812	0,8069	0,0051	0,000026
$\Sigma (y-y')^2$					0,000393

Perhitungan $Y' = a + bx$, dimana x adalah konsentrasi dari kurva baku.

1. $Y' = 0,542$
 $Y' = a + bX$
 $= 0,4619 + 0,0138(2,5)$
 $Y' = 0,4968$
2. $Y' = 0,542$
 $Y' = a + bX$
 $= 0,4619 + 0,0138(5)$
 $Y' = 0,5309$
3. $Y' = 0,542$
 $Y' = a + bX$
 $= 0,4619 + 0,0138(10)$
 $Y' = 0,5999$

$$\begin{aligned}
 4. \quad Y' &= 0,542 \\
 Y' &= a + bX \\
 &= 0,4619 + 0,0138(15) \\
 Y' &= 0,6689
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \quad Y' &= 0,542 \\
 Y' &= a + bX \\
 &= 0,4619 + 0,0138(20) \\
 Y' &= 0,7379
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6. \quad Y' &= 0,542 \\
 Y' &= a + bX \\
 &= 0,4619 + 0,0138(25) \\
 Y' &= 0,8069
 \end{aligned}$$

$$S = \frac{\sum(Y - Y')}{N - 2}$$

$$S = \frac{0,000393}{6-2} = 0,000099$$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{S} \\
 &= \sqrt{0,000099} = 0,00991
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 LOD &= \frac{3 SD}{b \text{ (slope)}} \\
 &= \frac{3 \times 0,00991}{0,0138} = 2,154
 \end{aligned}$$

$$LOQ = \frac{10 SD}{b \text{ (slope)}}$$

$$= \frac{10 \times 0.00991}{0.0138} = 7,182$$

**L
A
M
P
I
R
A
N**

FOTO

1. Lampiran Penimbangan Baku



Kertas Kosong



Vitamin C baku



Kertas Timbang + Sisa

2. Lampiran Panjang Gelombang Maksimal

Panjang Gelombang maksimal & peak

WL Scan/All Data 2017/04/26 15:13 700.0 nm 0.040 ABS

Data List								
ID	WL(nm)	ABS	ID	WL(nm)	ABS	ID	WL(nm)	ABS
1	700.0	0.124	2	695.0	0.125	3	690.0	0.128
4	685.0	0.134	5	680.0	0.144	6	675.0	0.152
7	670.0	0.153	8	665.0	0.146	9	660.0	0.138
10	655.0	0.133	11	650.0	0.130	12	645.0	0.129
13	640.0	0.128	14	635.0	0.131	15	630.0	0.135
16	625.0	0.141	17	620.0	0.151	18	615.0	0.185
19	610.0	0.184	20	605.0	0.208	21	600.0	0.233
22	595.0	0.277	23	590.0	0.334	24	585.0	0.401
25	580.0	0.477	26	575.0	0.559	27	570.0	0.643
28	565.0	0.722	29	560.0	0.796	30	555.0	0.862

Select Function : _
 1 Trace 2 Data List 3 List Interval(5.0 nm)
 User Baseline differs from the current Method.

WL Scan/All Data 2017/04/28 15:13 700.0 nm 0.038 ABS

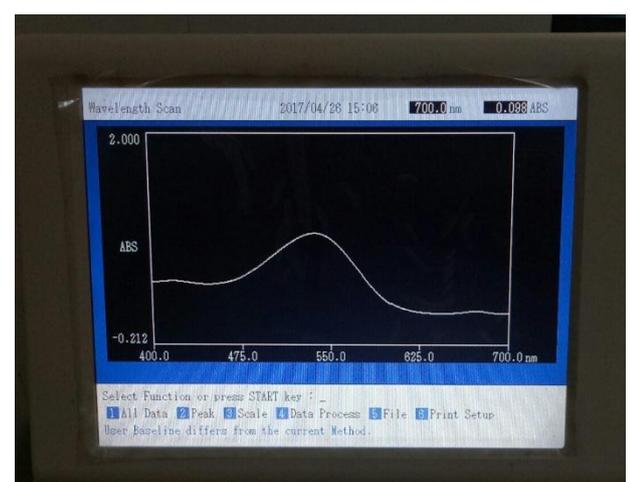
Data List								
ID	WL(nm)	ABS	ID	WL(nm)	ABS	ID	WL(nm)	ABS
31	550.0	0.915	32	545.0	0.952	33	540.0	0.974
34	535.0	0.977	35	530.0	0.985	36	525.0	0.941
37	520.0	0.908	38	515.0	0.868	39	510.0	0.823
40	505.0	0.776	41	500.0	0.727	42	495.0	0.677
43	490.0	0.630	44	485.0	0.588	45	480.0	0.549
46	475.0	0.514	47	470.0	0.496	48	465.0	0.487
49	460.0	0.454	50	455.0	0.444	51	450.0	0.439
52	445.0	0.438	53	440.0	0.442	54	435.0	0.449
55	430.0	0.458	56	425.0	0.466	57	420.0	0.472
59	415.0	0.472	58	410.0	0.467	60	405.0	0.461

Select Function : _
 1 Trace 2 Data List 3 List Interval(5.0 nm)
 User Baseline differs from the current Method.

WL Scan/All Data 2017/04/26 15:14 700.0 nm 0.038 ABS

Data List								
ID	WL(nm)	ABS	ID	WL(nm)	ABS	ID	WL(nm)	ABS
61	400.0	0.457						

Select Function : _
 1 Trace 2 Data List 3 List Interval(5.0 nm)
 User Baseline differs from the current Method.



3. lampiran operating time

Photometry 2017/04/26 15:4

ID	ABS
1	0.916
2	0.915
3	0.913
4	0.914
5	0.913
6	0.913
7	0.913
8	0.913
9	0.913
10	0.913

◀:Prev

Set a sample, then press START key :
STOP key: End of Measurement

Photometry 2017/04/2

ID	ABS
11	0.912
12	0.913
13	0.912
14	0.913
15	0.913
16	0.914
17	0.915
18	0.916
19	0.916
20	0.917

◀:Prev

Set a sample, then press START key :
STOP key: End of Measurement

Photometry 2017/04/26

ID	ABS
21	0.917
22	0.918
23	0.919
24	0.919
25	0.920
26	0.922
27	0.922
28	0.922
29	0.923
30	0.923

◀:Prev

Set a sample, then press START key :
STOP key: End of Measurement

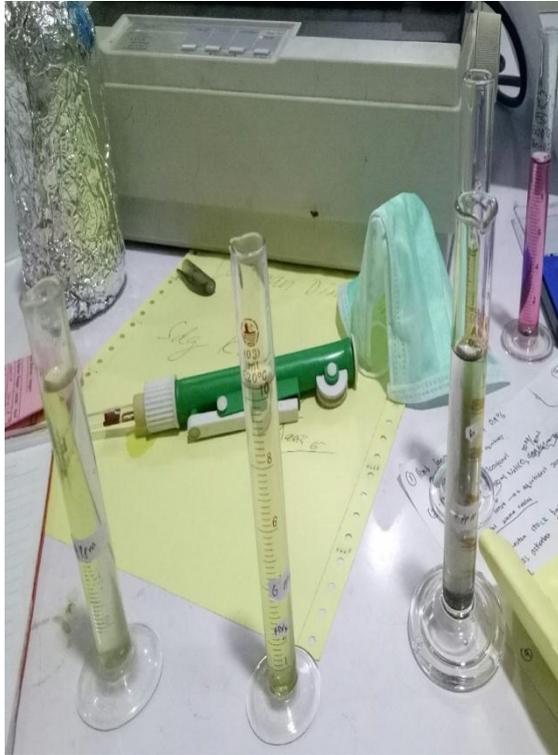
Photometry 2017/04/26 15:4

ID	ABS
31	0.925
32	

◀:Prev

Set a sample, then press START key :
STOP key: End of Measurement

4. lampiran pembuatan kurva baku



4.1 Kurva Kalibrasi 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm

The screenshot shows a spectrophotometer display with a table of calibration data. The table has two columns: 'ID' and 'ABS'. The data points are as follows:

ID	ABS
1	0.485
2	0.526
3	0.614
4	0.657
5	0.738
6	0.812

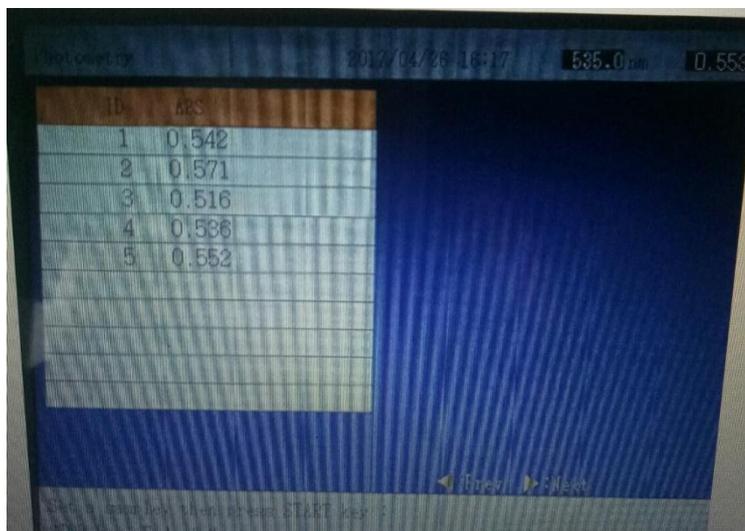
At the top of the screen, the date and time '2017/04/28 16:17' are displayed, along with numerical values '535.0 nm' and '0.812'. Navigation arrows labeled 'Prev' and 'Next' are visible at the bottom right of the table area.

5. Lampiran sampel daun bayam



6. Absorbansi sampel daun bayam

a. Bayam Daun Besar



The screenshot shows a spectrophotometer display with the following data:

ID	ABS
1	0.542
2	0.571
3	0.516
4	0.586
5	0.552

Additional information on the display includes the date and time: 2017/04/26 16:17, the wavelength: 585.0 nm, and the current reading: 0.553. Navigation buttons for 'Prev' and 'Next' are visible at the bottom.

b. Bayam Daun Merah

ID	ABS
1	0.769
2	0.715
3	0.755
4	0.785
5	0.766

7. Lampiran Bahan dan Alat

a. Alat

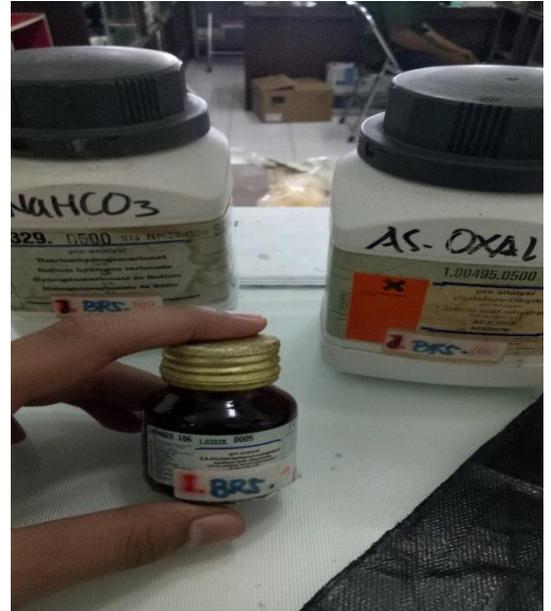


Kuvet



Spektro UV

b. Bahan



2,6- Larutan Diklorofenol NaHCO_3 , As.Oksalat & 2,6-D

8. Lampiran Jenis-jenis Bayam

Bayam Daun Besar



B. Bayam Daun merah





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Ketingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi @ mipa.uns.ac.id

Nomor : 85/UN27.9.6.4/Lab/2017
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Widanditya BP
NIM : 19133849A
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Amaranthus hybridus* L.
Familia : Amaranthaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963) :
1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27b-799b-800b-801b-802a-803b-
804b-805c-806b-807a-808c-809b-810b-811a-812b-815b-816b-818b-820b-821b-822b-824b-
825b-826b-829b-830b-831b-832b-833b-834a-835a-836a-837c-851a-852b-853a_ 48. Amaranthaceae
1a-2b-3b-5b-6a 4. *Amaranthus*
1b-3b-4b-6b *Amaranthus hybridus* L.

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : terna, tegak, semusim, tinggi 0.5-3 m. Akar : tunggang, bercabang, berwarna putih hingga putih kekuningan. Batang : bulat, lunak, tidak berkayu, bercabang banyak, permukaan halus dan gundul, warna batang hijau. Daun : tunggal, letak berseling, bentuk bulat telur melebar hingga belah ketupat, panjang 8-15 cm, lebar 5-12 cm, pangkal runcing, tepi rata, ujung tumpul atau membulat atau runcing atau meruncing pendek, pertulangan menyirip, gundul, permukaan atas hijau tua, permukaan bawah hijau muda, daging daun lunak. Bunga : majemuk tipe malai, di ujung cabang atau di ketiak daun, bunga di malai bagian atas bercabang banyak, bunga berkelamin tunggal (unisexual), bunga jantan tersusun pada malai bagian atas, hijau, bunga betina terdapat di malai bagian bawah; daun pelindung bunga (braktea) lebih panjang daripada perhiasan bunga; kelopak bunga dan mahkota bunga belum bisa dibedakan (tanda bunga), daun tenda bunga 4-5, jarang 3, sangat meruncing dan panjang pada ujungnya, berlepasan, tidak sama besar, bentuk bulat telur-bulat telur memanjang, panjang 1.5-3 mm, cembung; benang sari 5, panjang sama dengan ukuran daun tenda bunga; putik 2-3, melengkung. Buah : bentuk bulat telur memanjang, dengan sisa tangkai putik, hijau. Biji : bulat, kecil, diameter \pm 1 mm, hitam atau hitam kecokelatan ketika masak, mengkilat.

Surakarta, 18 April 2017

Kepala Lab. Program Studi Biologi

Dr. Tetri Widiyani, M.Si.
NIP. 19711224 200003 2 001

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002

Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS



Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi@mipa.uns.ac.id

Nomor : 84/UN27.9.6.4/Lab/2017
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Widanditya BP
NIM : 19133849A
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Amaranthus tricolor* L.
Familia : Amaranthaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963) :
1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27b-799b-800b-801b-802a-803b-
804b-805c-806b-807a-808c-809b-810b-811a-812b-815b-816b-818b-820b-821b-822b-824b-
825b-826b-829b-830b-831b-832b-833b-834a-835a-836a-837c-851a-852b-853a 48. Amaranthaceae
1a-2b-3b-5b-6a 4. *Amaranthus*
1b-3a *Amaranthus tricolor* L.

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : terna, tegak, semusim, tinggi 0.5-2.5 m. Akar : tunggang, bercabang, berwarna putih hingga putih kekuningan. Batang : bulat, lunak, tidak berkayu, bercabang, permukaan halus dan gundul, warna batang hijau atau hijau kemerahan hingga hijau keunguan. Daun : tunggal, letak berseling, bentuk bulat telur-lanset hingga belah ketupat, panjang 3.5-11 cm, lebar 1-4.5 cm, pangkal runcing, tepi rata, ujung tumpul atau membulat atau runcing atau meruncing pendek, pertulangan menyirip, gundul, warna daun sangat bervariasi seperti hijau semua atau hijau keunguan atau hijau kemerahan atau merah terang bercampur kuning dan hijau. Bunga : majemuk bulir, di ujung cabang atau di ketiak daun, bunga jantan tersusun pada bunga bulir bagian atas, hijau; daun tenda bunga 3, sangat meruncing dan panjang pada ujungnya, berlepasan, tidak sama besar, bentuk bulat telur-bulat telur memanjang, panjang 3.5-6 mm pada bunga jantan dan 2-5 mm pada bunga betina, cembung, tepi transparan, dengan garis tengah warna ungu atau hijau; benang sari 5, panjang sama dengan ukuran daun tenda bunga; putik 2-3, melengkung. Buah : bentuk bulat telur memanjang, dengan sisa tangkai putik, hijau. Biji : bulat, kecil, diameter \pm 1 mm, hitam atau hitam kecokelatan, mengkilat.

Surakarta, 18 April 2017

Kepala Lab. Program Studi Biologi

Dr. Tetri Widiyanti, M.Si.
NIP. 19711224 200003 2 001

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002

Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS



Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001