

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Determinasi Tumbuhan

#### 2.2.1 Definisi Brokoli

Brokoli adalah salah satu komoditas sayuran berdaun hijau tua kelompok brassica. Sayur ini berasal dari italia bernama broccoli, yang mempunyai arti cabang dan dibudidayakan pertama kali abad ke-17. Brokoli merupakan sayuran yang paling populer di seluruh dunia yang digunakan berbagai hidangan dan masukan baik secara mentah maupun dimasak (Yolandika et al.,2017).

Jika dilihat dari bentuk morfologisnya, brokoli termasuk jenis sayuran bunga karena yang dikonsumsi adalah bagian bunganya. Brokoli dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



**Gambar 2.1 Brokoli Hijau dan Kembang Kol**

Klasifikasi tanaman brokoli termasuk kedalam :

Kingdo : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Sub divisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Brassicales  
Famili : Brassicaceae  
Genus : Brassica  
Spesies : *Brassica oleracea L*

#### 2.1.2 Kandungan Dan Manfaat Brokoli

Brokoli sudah lama dijuluki “The King Of Vegetable”. Karena mempunyai keunggulan dibandingkan dengan sayuran lainnya. Brokoli hijau juga mengandung serat dan juga omega-3, beta karoten, dan beberapa vitamin lain berfungsi untuk menurunkan kolestrol dan mengatur tekanan darah. Hal ini

menyebabkan brokoli semakin banyak disukai oleh masyarakat Indonesia (Yolandika et al.,2017).

Brokoli hijau mengandung vitamin A dan C berfungsi sebagai antioksidan. Mengonsumsi antioksidan dapat mempertahankan sistem kekebalan tubuh, menjaga agar tetap awet mudah, menurunkan resiko penyakit jantung, berbagai infeksi dan mempercepat proses penyembuhan luka. Brokoli juga memiliki manfaat mencegah terjadinya stroke, berbagai jenis kanker yaitu, kolon prostat,paru, kandung kemih, payudara, rahim, leher rahim (serviks), esophagus.

**Tabel. 2.1 Kandungan gizi brokoli hijau per 100 gram**

<b>Kandungan Bahan</b>	<b>Kompisi gizi</b>
Kalori	23,0 cal
Protein	2,98 gram
Lemak	0,35 gram
Karbohidrat	2,06 gram
Kalsium	48 mg
Fosfor	66 mg
Zat besi	0,88 mg
Natrium	27 mg
Kalium	360,0 mg
Niacin	0,638 mg
Vitamin A	3800,0 SI
Vitamin B	0,1 mg
Vitamin B2	0,1 mg
Vitamin C	93,2 mg
Air	90,0 gram

Sumber : Daftar Kandungan Gizi Bahan Makanan (GKGBM) 2019. Data USDA (U.S Department of Agriculture)

Sedangkan Brokoli Putih juga disebut bunga kol sesuai dengan namanya, sayuran ini memiliki bentuk yang menyerupai kembang. Bunga kol juga tinggi serat dan mineral, kembang kol juga kaya akan antioksidan sehingga dapat melindungi tubuh dari berbagai penyakit. Selain berbagai kandungan nutrisi dan manfaat diatas, kembang kol masih memiliki sederet manfaat lain seperti menurunkan berat badan, meningkatkan kekuatan tulang, mencegah kolestrol, memenuhi kebutuhan serat, menurunkan resiko kanker.

Kembang kol adalah salah satu jenis sayuran yang banyak disukai masyarakat, antara lain karena mudah diolah dan memiliki kandungan gizi yang baik untuk tubuh Kembang kol merupakan tanaman sayur family Brassicaceae (jenis kol dengan bunga putih kecil) berupa tumbuhan berbatang lunak. Kembang kolyang berwarna putih dengan massa bunga tang kompak. Umumnya panen untuk sayuran ini biasa dilakukan dalam waktu 45-75 hari. Berat bunga kol per buah mencapai 0,5-0,8 kg. Cara pemanannya dengan memotong tangkai atau

batang bersama dengan daunnya agar bunganya tidak rusak waktu pengangkutan.

Menurut Dapertemen Pertanian Amerika Serikat (USDA), Secangkir bunga kol mentah dapat memasok 77% vitamin C bagi orang dewasa. Bunga kol juga merupakan sumber pening protein, kalsium, besi, fosfor, kalium, vitamin B. Sayur Ini mengandung sedikit lemak jenuh dan sangat sedikit kolestrol.

**Table 2.2 Kandungan gizi brokoli putih per 100 gram**

Kandungan Bahan	Kompisi gizi
Kalori	32 cal
Protein	3,04 gram
Lemak	0,31 gram
Karbohidrat	6,28 gram
Kalsium	32 mg
Fosfor	57 mg
Zat besi	0,72 mg
Natrium	23 mg
Kalium	278 mg
Niacin	0,681 mg
Vitamin A	144 IU
Vitamin B6	0,206 mg
Vitamin E	0,04 mg
Vitamin K	20,8 mg
Vitamin C	72,6 mg
Air	89,47 gram

Sumber : Daftar Kandungan Gizi Bahan Makanan (GKGBM) 2019. Data USDA (U.S Depertment of Agriculture)

### 2.1.3 Varietas Pada Brokoli

- Brokoli Hijau yang banyak ditemu dipasar dengan daun yang besar dan batang yang tebal.
- Brokoli Putih atau Kembang Kol merupakan tanaman dataran tinggi atau pegunungan, cocok tumbuh di daerah sejuk. Kembang kol terbentuk mirip dengan brokoli hijau.
- Brokoli Romanesco yang berwarna hijau kekuningan dan bentuk daunnya yang menonjol.
- Brokoli yang berwarna ungu dan memiliki daun seperti kembang kol namun lebih kecil. Brokoli jenis ini biasanya dijual di spanyol, italia, dan inggris

### 2.1.4. Brokoli Hijau

Brokoli hijau (*Brassica Oleracea* Var. *Italica*) adalah salah satu tumbuhan sayur herba yang biasa dibudidayakan sebagai bahan pangan. Brokoli memiliki

tangkai daun yang lebih panjang serta helai daunnya panjang dan berlekuk-lekuk dibagian tepinya. Kepala bunganya tersusun dari beberapa kuntum bunga yang memiliki tangkai bunga tebal. Bunga brokoli tersusun membentuk rangkaian karangan bunga yang bulat berwarna hijau tua dengan diameter antara 15-20 cm. Brokoli memiliki akar serabut dengan panjang dapat mencapai 60-70 cm dan akar lateralnya memiliki panjang 20-30 cm. Sistem perakaran brokoli dapat menunjang tubuh tumbuhannya pada tanah yang gembur dan berpori (Cahyana, B. 2001).

Brokoli merupakan tumbuhan yang dapat hidup pada daerah subtropis dengan temperature antara 15,5-24°C. Tanaman ini cocok ditanam pada ketinggian antara 100- 2000 m diatas permukaan laut dan dengan curah hujan berkisar 800-900 mm.



**Gambar 2.2 Brokoli Hijau**

### **2.1.5 Brokoli Putih**

Brokoli Putih atau Bunga kol berasal dari kawasan Eropa, Mediteran, dan Asia Tengah. Kembang kol merupakan tanaman dataran tinggi dan pegunungan, dan dapat ditemukan pada ketinggian lebih dari 600 m dibawah permukaan laut. Bunga kol berbentuk mirip dengan brokoli. Perbedaannya yaitu pada warna, brokoli memiliki warna hijau sedangkan kembang kol berwarna putih sampai putih kekuningan. Bunga kol memiliki kepala bunga yang banyak dan teratur dan padat. Bunga kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) mempunyai bunga yang berwarna putih, daging bunganya padat, tebal, yang tersusun dari rangkaian bunga kecil yang bertangkai pendek diameternya mencapai 30 cm (Pracaya, 2005).

Bunga kol merupakan sumber vitamin dan mineral dan lazimnya dimakan dengan dimasak terlebih dahulu, meskipun dapat pula dimakan mentah maupun dijadikan acar. Walaupun sayuran cantik ini memiliki banyak khasiat bila

dikonsumsi, dianjurkan agar tidak berlebihan mengkonsumsinya, karena kembang kol mengandung zat anti gizi, yaitu zat pembangkit kembung. kembang kol mengandung sedikit lemak jenuh. Gambar kembang kol dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3 Brokoli putih atau Bunga Kol**

## **2.2 Vitamin C**

### **2.2.1 Sejarah Vitamin C**

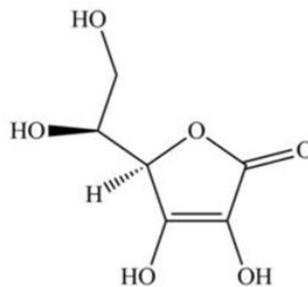
Vitamin merupakan senyawa organik yang sangat kompleks dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah kecil yang pada umumnya tidak dapat dibentuk oleh tubuh. Tetapi vitamin dapat diperoleh dari makanan salah satunya yaitu buah dan sayuran. Vitamin juga termasuk zat pengatur pertumbuhan dan pemeliharaan kehidupan karena tiap vitamin memiliki tugas yang spesifik di dalam tubuh. (Almatsir,2009).

Vitamin C diidentifikasi pada awal abad ke-20 untuk mencari suatu zat kekurangan dapat menyebabkan penyakit sariawan (scurvy). Penyakit sariawan terkait pneumonia dalam literature awal, menunjukkan bahwa faktor tersebut menyembuhkan penyakit kudis juga dapat mempengaruhi pneumonia, (Hamila,2017). Vitamin C berhasil diisolasi untuk pertama kalinya pada abad 1982 dan pada tahun1932 ditemukan bahwa vitamin ini merupakan agen yang dapat mencegah sariawan. Selama ini Vitamin C atau asam askorbat dikenal peranannya dalam menjaga dan memperkuat imunitas terhadap infeksi.(Kim et al.,1991). Pada beberapa peneliti lanjutan ternyata Vitamin C juga telah terbukti berperan penting dalam meningkatkan kerja otak.(Devies et al.,1991)

Penyakit skorbut (scurvy) telah dikenal sejak abad ke-15, penyakit yang diderita banyak pelaut selama berbulan-bulan, hidup dari makanan kering. Pada tahun 1499,Vasco da Gama kehilangan 116 orang dari 170 orang anak buahnya. Pada 1520, megellan juga kehilangan 208 orang dari 230 orang anak

buahnya. Sariawan merupakan penyakit yang umum diderita oleh masyarakat yang kurang mengonsumsi buah dan sayuran. Gejala yang menggambarkan penyakit ini antara lain pucat, lelah terus-menerus, diikuti gusi berdarah, pendarahan di bawah kulit, bengkak, maag dan akhirnya kematian. Sumber vitamin C pada umumnya hanya terdapat di dalam pangan nabati, yaitu sayur dan buah terutama pada buah yang asam, seperti jeruk, nenas, mangga, rambutan, pepaya, tomat, dan lain-lain. Vitamin C juga terdapat sayuran seperti brokoli bayam, kangkung, sawi dan lain-lai. (Almatseir,Sunita.2009).

### 2.2.2 Struktur Kimia Dan Tata Nama Vitamin C



**Gambar 2.4 Struktur Kimia Vitamin C**

(Sumber : Farmakope Indonesia Edisi III tahun 2010)

Monografi asam askorbat (Vitamin C) menurut Farmakope Indonesia Edisi III tahun 2010 ialah sebagai berikut:

Rumus Kimia :  $C_6H_8O_6$

Kandungan : Mengandung tidak kurang dari 99,0%  $C_6H_8O_6$

Pemerian : Serbuk atau hablur, putih atau agak kuning, tidak berbau, rasa asam. Oleh pengaruh cahaya lambat laun menjadi gelap. Dalam keadaan kering, mantap di udara, dalam larutan cepat teroksidasi.

Kelarutan : Mudah larut dalam air; agak sukar larut dalam etanol (95%) P; praktis tidak larut dalam kloroform P, dalam eter P dan dalam benzen P.

Suhu Lebur : Lebih kurang  $190^{\circ}$

Penggunaan : Antiskorbut.

### 2.2.3 Fungsi Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air yang berperan penting dalam perbaikan jaringan tubuh dan dalam proses metabolisme tubuh Reaksi

Oksidasi dan Reduksi (Hasanah, 2018). Berikut adalah beberapa fungsi vitamin C:

a. Sebagai antioksidan

Vitamin C berperan sebagai antioksidan dan sebagai penghambat radikal bebas. Peningkatan radiasi UV merangsang radikal bebas matahari Radiasi UV menembus kulit sebagai zat reaktif. pengaruh sumber Radikal bebas ini muncul dengan cepat saat kulit berkerut dan berubah bentuk. Deformitas kulit adalah gangguan atau kelainan pada kulit benjolan yang terlihat pada kulit. Vitamin C membantu tubuh menetralkan Radikal bebas ini bertindak sebagai penyerap atau pelindung terhadap radiasi ultraviolet. Vitamin C bermanfaat sebagai tabir surya karena diserap ke dalam sel dan tetap hidup Antara 30-36 jam di kulit. (Pakaya, 2014).

b. Sebagai Pembentuk Kolagen dan Membantu Penyembuhan Luka

Vitamin C berperan sebagai bahan esensial dalam pembentukan kolagen. Pada proses penyembuhan luka Vitamin C berperan dalam membantu kolagen dan membantu penyembuhan luka. Vitamin C berperan sebagai bahan penting dalam pembentukan kolagen. Dalam proses penyembuhan luka, vitamin C berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan kolagen dan elastin. Sintesis kolagen Fibroblas dimulai dalam 24 jam setelah cedera. Vitamin C adalah antioksidan yang bekerja dalam cairan ekstraseluler. karena kelarutannya yang tinggi dalam air. Vitamin C bisa mengurangi superoksida, radikal hidrogen peroksida hidoksida dan oksigen reaktif yang dapat terjadi baik intraseluler maupun ekstraseluler. vitamin C teroksidasi dengan cepat dengan adanya katalis logam, terutama Cu. Oksidasi Vitamin C yang diinduksi oleh Cu dapat menghasilkan hidrogen peroksida dan Radikal hidroksil, yang dapat menonaktifkan banyak protein. (pakaya, 2014).

C. Mencegah hiperpigmentasi

Vitamin C berperan dalam pencegahan dan pengobatan hiperpigmentasi, menghambat aktivitas enzim tirosinase, sehingga mengurangi produksinya melanin Vitamin C menghambat enzim tirosinase, yang merupakan unsur penting untuk struktur melanin. Waktu yang diperlukan untuk efeknya hilang Pigmen ini sekitar 4-12 minggu. Vitamin C berinteraksi dengan asam laktat mis terapi kombinasi. Magnesium askorbil fosfatase, asam L-askorbat, askorbil Glukosamin dan asam askorbat juga merupakan bentuk vitamin C yang stabil merupakan antioksidan yang efektif untuk kulit. Dibutuhkan dosis besar vitamin C Kurangi

melanosit lebih dari 10% dalam bentuk apa pun. Secara umum Asam askorbat bekerja lebih baik dengan zat lain. kombinasi asam 5%. Almond dan vitamin C 5-10 digunakan secara efektif untuk pigmentasi kulit (Pakaya, 2014).

d. Vitamin C mencegah kanker kulit

Dalam pengobatan kanker kulit Pada masalah kanker, vitamin C dapat mencegah konversi nitrit dan amina sekunder terhadap nitrosamin karsinogenik. (Pakaya, 2014).

### 2.2.4 Kebutuhan Vitamin C

Kebutuhan setiap jenis vitamin C berbeda-beda sesuai dengan usia, kelamin, kehamilan dan menyusui. Tetapi secara umum, banyak vitamin C orang dewasa membutuhkan sekitar 75 mg per hari. Permenkes RI No. 28 Tahun 2019 memberikan angka kecukupan gizi yang dianjurkan kepada penduduk Indonesia.

**Tabel 2.3 Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan (Kemenkes RI, 2019)**

Golongan umur	Angka kecukupan vitamin c (mg)
<b>Bayi/Anak</b>	
0 – 5 Bulan	40
6 – 11 Bulan	50
1 – 3 Tahun	40
4 – 6 Tahun	45
7 – 9 Tahun	45
<b>Laki –laki</b>	
10 – 12 Tahun	50
13 – 15 Tahun	75
16 – 18 Tahun	90
19 – 29 Tahun	90
30 – 49 Tahun	90
50 – 64 Tahun	90
<b>Perempuan</b>	
10 – 12 Tahun	50
13 – 15 Tahun	65
16 – 18 Tahun	75
19 – 29 Tahun	75
30 – 49 Tahun	75
50 – 64 Tahun	75
65 – 80 Tahun	75
80+ Tahun	75
<b>Hamil (+an)</b>	
Trimester 1	+10
Trimester 2	+10
Trimester 3	+10
<b>Menyusui (+an)</b>	
6 Bulan pertama	+45
6 Bulan kedua	+45

## 2.2.5 Cara-Cara Penetapan Kadar Vitamin C

### a. Analisa Kualitatif

Analisa kualitatif dari vitamin C dapat dilakukan dengan menggunakan pereaksi benedict cara kerja dari metode ini yaitu : Ekstrak buah dan filtrate dimasukkan kedalam tabung reaksi menggunakan pipet sebanyak 5 tetes. Kemudian ditambahkan 15 tetes pereaksi benedict dan dipanaskan di atas api kecil sampai mendidih selama 2 menit. Adanya perubahan warna hijau kekuningan menandakan adanya Vitamin C pada sampel (Fadriyanti, 2015)

### b. Analisa Kuantitatif

Analisis Kuantitatif dari Vitamin C dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya :

- Titrasi Asam-Basa

Titration Asam Basa merupakan contoh analisis volumetri, yaitu, suatu cara atau metode, yang menggunakan larutan yang disebut titran dan dilepaskan dari perangkat gelas yang disebut buret. Bila larutan yang diuji bersifat basa maka titran harus bersifat asam dan sebaliknya. Untuk menghitungnya kadar Vitamin C dari metode ini adalah dengan mol NaOH = mol asam Askorbat (Sastrohamidjojo, 2018)

- Titrasi 2,6 diklorofenol indofenol

Analisis Vitamin C juga dapat dilakukan dengan metode titrasi 2,6 diklorofenol indofenol. 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 (Yuliana, 2011).

- Spektrofometri

Spektrofotometri ultra violet adalah bagian dari teknik analisis spektroskopik yang memakai sumber REM (radiasi elektromagnetik) ultraviolet dekat (190- 380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer. Spektrofotometer UV adalah alat yang digunakan untuk mengukur transmitansi, reflektansi dan absorpsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Spektrofotometer terdiri dari alat spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan

sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu manakala fotometer pula adalah alat pengukur intensitas cahaya yang diabsorpsi atau ditransmisikan. Spektrofotometer pula digunakan untuk mengukur energi cahaya secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, diemisikan atau direfleksikan sebagai fungsi dari panjang gelombang (Skoog et al., 2013)

- **Titration Iodine**

Titration Iodine juga adalah salah satu metode analisis yang dapat digunakan dalam menghitung kadar Vitamin C. Dimana, suatu larutan Vitamin C (asam askorbat) sebagai reduktor dioksidasi oleh Iodium, sesudah Vitamin C dalam sampel habis teroksidasi, kelebihan Iodium akan segera terdeteksi oleh kelebihan amilum yang dalam suasana basa berwarna biru muda. Kadar Vitamin C dapat diketahui dengan perhitungan  $1\text{ ml } 0,01\text{ N larutan Iodium} = 0,88\text{ mg asam askorbat}$ . Kekurangan dari metode ini yaitu ketidakakuratan nilai yang diperoleh karena Vitamin C dapat dipengaruhi oleh zat lain (Wijanarko & Bambang, 2002).

### **2.2.6 Titration Dengan 2,6 Diklorofenol Indofenol**

Pengukuran kadar vitamin C dengan titration menggunakan 2,6 diklorofenol indofenol pertama kali diperkenalkan oleh Tillmans pada tahun 1972. Pereaksi 2,6 diklorofenol indofenol dikenal juga sebagai pereaksi Tillmans. Metode saat sekarang merupakan cara yang paling banyak digunakan menentukan kadar vitamin C dalam bahan pangan.

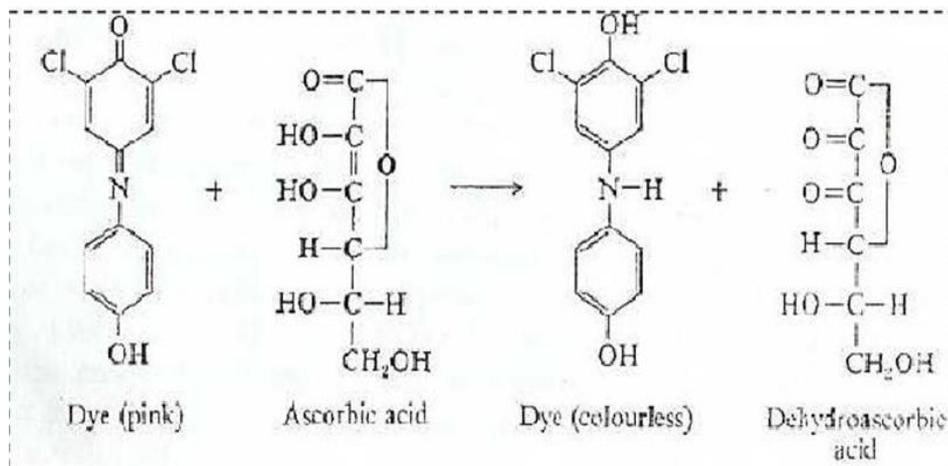
Pada titration ini, persiapan sampel ditambahkan asam oksalat atau asam metafosfat, sehingga mencegah logam katalis lain mengoksidasi Vitamin C. Namun, metode ini jarang dilakukan karena harga larutan 2,6 dan asam metafosfat sangat mahal (Helrich, 1990).

Kelebihan analisa kadar Vitamin C menggunakan metode 2,6 diklorofenol indofenol dibandingkan dengan metode lain yaitu zat pereduksi lain tidak mengganggu penetapan kadar Vitamin C. Selain itu reaksi terjadi secara kuantitatif sehingga dapat diketahui jumlah atau kadarnya. Disamping ini metode ini juga spesifik dan sensitif untuk larutan asam askorbat pada pH 1-3,5. Pada pH rendah atau suasana asam akan memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dalam suasana netral atau basa. Oleh karena itu, metode titration ini

paling banyak digunakan untuk analisis kadar Vitamin C dibandingkan dengan metode lain (Legwo dan Nurwantoro,2004)

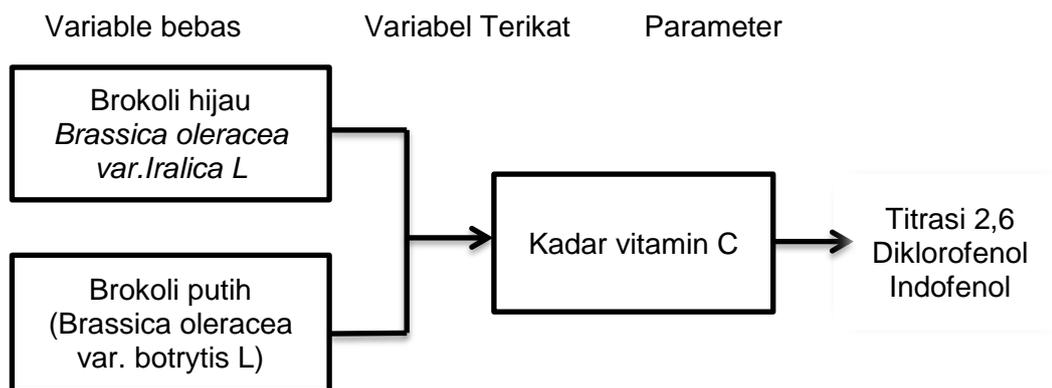
Titrasi volumetri dapat dilakukan dengan menggunakan 2,6 diklorofenol indofenol. L-asam askorbat mereduksi larutan standart yang berwarna biru menjadi tidak berwarna. Titik akhir titrasi dapat dilihat dengan terbentuknya warna merah jambu yang stabil dalam waktu 5 detik.

Peneliti menggunakan titrasi 2,6 diklorofenol indofenol karena dengan menggunakan metode ini alat yang digunakan lebih sederhana maka dari itu penulis memilih menggunakan titrasi 2,6 diklorofenol indofenol.



**Gambar 2.5** Reaksi kimia vitamin C dengan 2,6 diklorofenol indofenol

### 2.3 Kerangka Konsep



**Gambar 2.5** Kerangka Konsep

### 2.4 Defisiensi Operasional

1. Brokoli hijau yang diambil adalah bunga brokolinya sebanyak 25 gram lalu dititrasi larutan jernihnya dengan menggunakan metode 2,6

diklorofenol indofenol untuk mengetahui kadar vitamin c yang kemudiaan dibandingkan hasilnya dengan sempel brokoli putih.

2. Brokoli putih yang diambil adalah bunga brokolinya sebanyak 25 gram lalu dititrasii larutan jernihnya dengan menggunakan metode titrasi 2,6 diklorofenol indofenol untuk mengetahui Kadar Vitamin C yang kemudian dibandingkan hasilnya dengan sampel brokoli hijau.
3. Kadar Vitamin C merupakan perbandingan brokoli hijau dengan brokoli putih.

## **2.5 Hipotesis**

1. Brokoli hijau mengandung kadar vitamin C secara titrasi 2,6 diklorofenol indofenol.
2. Brokoli putih mengandung kadar vitamin C secara titrasi 2,6 diklorofenol indofenol.
3. Adanya perbandingan kadar vitamin C pada brokoli hijau dengan brokoli putih secara titrasi 2,6 diklorofenol indofenol.