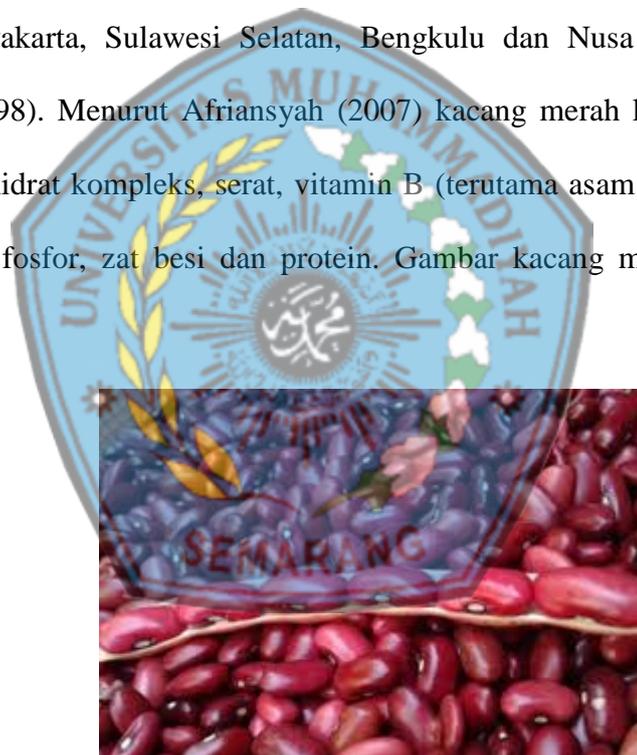


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*, L.)

Kacang merah termasuk dalam Famili Leguminoseae alias polong-polongan. Satu keluarga dengan kacang hijau, kacang kedelai dan kacang tolo. Kacang merah mudah didapatkan karena sudah ditanam di seluruh propinsi di Indonesia. Daerah sentral penghasil kacang merah adalah Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, Sulawesi Selatan, Bengkulu dan Nusa Tenggara Timur (Rukmana, 1998). Menurut Afriansyah (2007) kacang merah kering merupakan sumber karbohidrat kompleks, serat, vitamin B (terutama asam folat dan vitamin B1), kalsium, fosfor, zat besi dan protein. Gambar kacang merah tertera pada gambar 2.1



Gambar 1 kacang merah (Sumber : Almatsier, 2003)

##### 2.1.1 Klasifikasi Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*, L.)

Berdasarkan USDA (Unites State Departement of Agriculture) tahun 2015 bahwa klasifikasi kacang merah yaitu sebagai berikut:

Kingdon	:	<i>Plantae</i>
Subkingdom	:	<i>Tracheobionta</i>
Superdevision	:	<i>Spermatophyta</i>

Devisi	:	<i>Magnoliophyta</i>
Class	:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclass	:	<i>Rosidae</i>
Order	:	<i>Fabales</i>
Family	:	<i>Fabaceae/ Leguminosae</i>
Genus	:	<i>Phaseolus L.</i>
Spesies	:	<i>Phaseolus vulgaris L.</i>

(Sumber: USDA, 2015)

### 2.1.2 Kandungan Gizi Kacang Merah

Kacang merah banyak mengandung protein dan karbohidrat. Keunggulan lainnya yaitu kacang merah bebas kolesterol, sehingga aman untuk dikonsumsi oleh semua golongan masyarakat dari berbagai kelompok umur. Protein kacang merah juga dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol LDL yang bersifat jahat bagi kesehatan manusia, serta meningkatkan kadar kolesterol HDL yang bersifat baik bagi kesehatan manusia Made Astawan (2009, 22).

Kacang merah merupakan sumber serat yang baik. Setiap 100 gram kacang merah kering menyediakan serat sekitar 24 gram, yang terdiri dari campuran serat larut dan tidak larut air. Serat larut dapat menurunkan konsentrasi kolesterol dan gula darah. (Afriansyah, 2007). Kacang merah juga merupakan salah satu jenis kacang yang mengandung senyawa bioaktif polifenol dalam bentuk prosianidin sekitar 7%-9% terutama pada kulitnya. Polifenol mempunyai aktivitas antibakteri yaitu menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Nilai gizi kacang merah menurut USDA tahun 2007 dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai Gizi Kacang Merah per 100 Gram

Zat Gizi	Satuan	Nilai per 100 g
<b>Proksimat</b>		
Air	G	11,75
Energi	Kkal	330
Energi	KJ	1381
Protein	G	24,37
Lemak	G	0,25
Abu	G	3,83
Karbohidrat	G	59,80
Serat	G	24,9
<b>Mineral</b>		
Kalsium, Ca	mg	195
Besi, Fe	mg	9,35
Magnesium, Mg	mg	160
Phospor, P	mg	405
Kalium, K	mg	1490
Natrium Na	mg	11
Seng, Zn	mg	2,25
Tembaga, Cu	mg	1,100
Mangan, Mn	mg	1,000
Selenium, Se	µg	3,2
<b>Vitamin</b>		
Vitamin C	mg	4,5
Thiamin	mg	0,529
Riboflavin	mg	0,219
Niacin	mg	2,060
Asam pantotenat	mg	0,780
Vitamin B-6	mg	0,397
Folat (total)	µg	394
Vitamin B-12	µg	0,00
Vitamin A, IU	IU	8

(Sumber : USDA, 2007)

### 2.1.3 Pengaruh Pemanasan Kacang Merah terhadap Nilai Gizi

Pada prinsipnya pengolahan pangan dilakukan dengan tujuan untuk mengubah bahan pangan menjadi produk yang diinginkan, pengawetan, pengemasan dan penyimpanan produk pangan (Palupi dkk., 2007). Teknik pengolahan makanan menggunakan panas dibedakan menjadi 2 yaitu teknik

pengolahan panas basah (*moist heat*) dan teknik pengolahan panas kering (*dry heat cooking*). Pemanasan dengan cara oven dan sangrai merupakan teknik pengolahan panas kering yaitu mengolah tanpa perantara cairan sebagai penghantar panas.

Kacang merah termasuk salah satu jenis sayuran yang mudah mengalami kerusakan setelah pemanenan baik kerusakan fisik, mekanis, maupun mikrobiologis (Aprawardhanu, 2012). Oleh karena itu perlu dilakukan proses pengolahan pada bahan untuk memperpanjang masa simpan. Untuk memperpanjang masa simpan kacang merah dimasyarakat umumnya hanya dilakukan pengeringan dengan sinar matahari. Pengolahan lebih lanjut dari kacang merah belum banyak dikembangkan. Sehingga pemanfaatan kacang merah belum optimal.

Penanganan, penyimpanan dan pengawetan bahan pangan sering menyebabkan terjadinya perubahan nilai gizi yang sebagian besar tidak diinginkan. Zat gizi yang terkandung dalam bahan pangan akan rusak pada sebagian besar proses pengolahan karena sensitif terhadap pH, oksigen, sinar dan panas atau kombinasi diantaranya. Zat gizi mikro terutama tembaga dan zat besi serta enzim kemungkinan sebagai katalis dalam proses tersebut (Palupi dkk., 2007).

Selain proses pengolahan yang tidak diinginkan karena banyak merusak zat gizi dalam bahan pangan, proses pengolahan dapat bersifat menguntungkan terhadap beberapa komponen zat gizi tersebut, yaitu perubahan kadar zat gizi,

peningkatan daya cerna dan ketersediaan zat gizi serta penurunan berbagai senyawa anti nutrisi yang terkandung di dalam bahan (Palupi dkk., 2007).

#### **2.1.4 Manfaat Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*, L.)**

Kacang merah sering digunakan dalam berbagai hidangan, terutama beras, kari, salad dan topping. Destrivana (2013), mengungkapkan ada banyak manfaat kesehatan dari kacang merah yang perlu kita ketahui. Berikut adalah manfaat kesehatan dari kacang merah:

1. Memasok banyak energi

Kacang merah dapat meningkatkan energi karena tinggi kandungan zat besi. Makanan ini mengandung banyak zat besi yang merupakan sumber utama yang diperlukan untuk meningkatkan metabolisme dan energi tubuh. Kacang merah juga membantu sirkulasi oksigen ke seluruh tubuh.

2. Mengontrol berat badan

Makanan ini baik dikonsumsi bagi mereka yang ingin mengontrol berat badan karena memberi rasa kenyang yang lebih lama.

3. Menjaga gula darah

Kacang merah terkenal kaya serat. Serat ini dapat menurunkan tingkat metabolisme kandungan karbohidrat dalam kacang-kacangan.

4. Nutrisi Untuk Otak

Kacang merah menawarkan manfaat yang luar biasa bagi otak. Makanan ini mengandung banyak vitamin K yang menyediakan nutrisi penting untuk otak dan sistem saraf.

## 5. Sumber Vitamin

Kacang merah juga merupakan sumber yang baik untuk vitamin C, yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Vitamin C mempunyai peranan yang penting bagi tubuh. Vitamin C juga mempunyai peranan yang penting bagi tubuh manusia seperti dalam sintesis kolagen, pembentukan carnitine, terlibat dalam metabolisme kolesterol menjadi asam empedu dan juga berperan dalam pembentukan neurotransmitter norepinefrin. (Arifin dkk., 2007).

## 6. Mempermudah buang air besar

Serat yang hadir dalam kacang merah dapat membantu mempertahankan gerakan usus yang sehat. Jika dimakan dalam jumlah yang tepat, kacang merah membantu membersihkan saluran pencernaan. Buang air besar secara teratur berhubungan dengan rendahnya risiko kanker usus besar.

## 7. Kardiovaskular

Kacang merah juga mengandung banyak magnesium dan serat yang bertanggung jawab untuk menurunkan kadar kolesterol jahat. Ingin terhindar dari risiko stroke, serangan jantung, dan penyakit pembuluh darah perifer

## 2.2. Vitamin

Vitamin adalah senyawa organik kompleks yang esensial untuk pertumbuhan dan fungsi biologis lain bagi makhluk hidup (Sudarmadji dkk, 1996). Menurut Sadiaetama (2000) ada beberapa vitamin yang dapat dibuat di dalam tubuh, dengan mengubahnya dari ikatan organik lain yang tidak bersifat vitamin tetapi dapat diubah menjadi vitamin setelah dikonsumsi. Menurut Winarno (2002), istilah vitamine atau vitamin mula - mula diutarakan oleh seorang ahli

kimia Polandia yang bernama Funk, yang percaya bahwa zat penangkal beri – beri yang larut dalam air itu suatu amina yang sangat vital, dan dari kata tersebut lahirlah istilah vitamine dan yang kemudian menjadi vitamin. Vitamin merupakan suatu molekul organik yang sangat diperlukan tubuh untuk proses metabolisme dan pertumbuhan yang normal.

Menurut Kodicek (1971) dalam Poejadi (1994) vitamin dapat dibagi menjadi 2 golongan; 1) Prakoenzim yang sifatnya mudah larut dalam air, tidak disimpan oleh tubuh, tidak beracun, tetapi dikeluarkan melalui urine, yang termasuk golongan ini seperti; tiamin, riboflavin, asam nikotinat, peridoksin, asam kolat, biotin, asam pantotenat, dan vitamin B<sub>12</sub>. Golongan 2) Alosterin yang sifatnya mudah larut dalam lemak, dan dapat tersimpan dalam tubuh, pada golongan ini bila terlalu banyak tersimpan dalam tubuh akan mengakibatkan terkena penyakit hipervitaminosis sedangkan menurut Winarno (2004) vitamin - vitamin tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup, oleh karena itu harus diperoleh dari bahan pangan yang dikonsumsi. Kecuali vitamin D, yang dapat dibuat dalam kulit asalkan kulit mendapat cukup kesempatan kena sinar matahari.

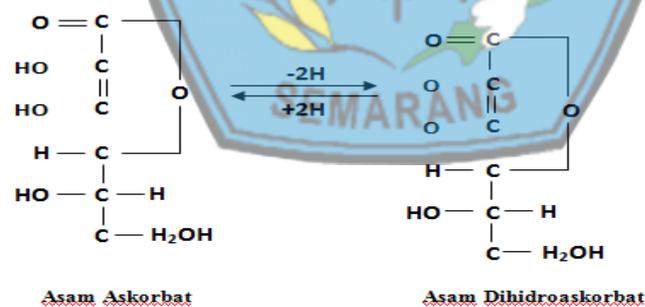
### 2.2.1 Struktur Vitamin C

Vitamin C disebut juga asam askorbat, struktur kimianya terdiri dari rantai 6 atom C dan kedudukannya tidak stabil (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>), karena mudah bereaksi dengan O<sub>2</sub> di udara menjadi asam dehidroaskorbat merupakan vitamin yang paling sederhana. Sifat vitamin C adalah mudah berubah akibat oksidasi namun stabil

jika merupakan kristal (murni). mudah berubah akibat oksidasi, tetapi amat berguna bagi manusia (Safaryani dkk., 2007).

Vitamin C merupakan senyawa yang sangat mudah larut dalam air, mempunyai sifat asam dan sifat pereduksi yang kuat. Senyawa yang paling aktif adalah enediaol yang berkonjugasi dengan gugus karbonil dalam cincin lakton. Bentuk vitamin C yang ada di alam adalah L-asam askorbat. D-asam askorbat jarang terdapat pada alam dan hanya memiliki 10% aktivitas vitamin C. Biasanya D-asam askorbat di tambah ke dalam bahan pangan sebagai antioksidan. Bukan sebagai sumber vitamin C (Andarwulan dan Sutrisno, 1992).

Bentuk vitamin C ada dua yang paling aktif secara biologik tetapi bentuknya tereduksi. Oksidasi lebih lanjut L-asam dehidro askorbat menghasilkan asam diketo L-gulonat dan oksalat yang tidak dapat direduksi kembali (Almatsier, 2003).



Gambar 2. Vitamin C (asamaskorbat) dan bentuk oksidasinya asam dehidroaskorbat (Sumber:Almatsier, 2003)

### 2.2.2 Sifat Umum Vitamin C

Vitamin C merupakan golongan yang larut pada air, dan alkohol, tetapi tidak larut dalam benzene, eter, kloroform dan minyak. bentuk murni merupakan kristal putih, tidak berwarna, tidak berbau, dan mencair pada suhu 190 – 192° C.

Senyawa ini bersifat reduktor kuat dan mempunyai rasa asam. Asam askorbat sensitive terhadap pengaruh luar yang menyebabkan kerusakan seperti suhu, konsentrasi gula, garam, pH, oksigen, enzim, katalisator logam (Andarwulan dan Sutrisno, 1992). Sedangkan menurut Winarno (1984) vitamin C tidak stabil jika dibiarkan dalam keadaan asam atau pada suhu rendah. Karena suhu tinggi dapat mengakibatkan oksidasi pada Vitamin C sebab saat bahan makanan mengalami pengeringan, sehingga pada saat bahan pangan kehilangan kadar air yang menyebabkan vitamin C ikut kedalam masa air tersebut (Desrosier, 1988).

Dalam larutan air vitamin C mudah dioksidasi, terutama apabila dipanaskan. Oksidasi dipercepat apabila ada tembaga atau suasana alkalis. Kehilangan vitamin C sering terjadi pada pengolahan, pengeringan, dan cahaya.

### **2.2.3 Fungsi dan Sumber Vitamin C**

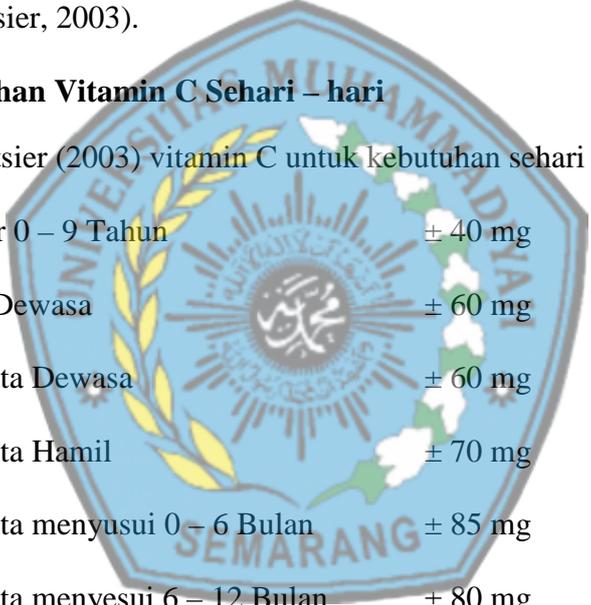
Berfungsi sebagai antioksidan, protooksidan, pengikat logam, penangkap oksigen, dan pereduksi. Bentuk larutan yang mengandung logam, vitamin C bersifat sebagai proantioksidan dengan mereduksi logam yang menjadi katalis aktif. Untuk oksidasi dalam tingkat keadaan rendah bila tidak terdapat logam, vitamin C sangat efektif sebagai antioksidan pada konsentrasi tinggi (Hernani dan Rahardjo, 2002). Menurut Almatsier (2003), menyatakan fungsi khusus vitamin berperan dalam beberapa tahap reaksi metabolisme energi, pertumbuhan, dan pemeliharaan tubuh pada umumnya sebagai koenzim atau sebagai bagian dari enzim. Sebagian besar koenzim terdapat dalam bentuk apoenzim, yaitu vitamin yang terikat dengan protein. Vitamin C menurut Deman (1997) menyatakan selain

kebutuhan tubuh juga digunakan mencegah korosi pada kaleng minuman yang tidak beralkohol.

Sumber - sumber utama vitamin C banyak tersedia didalam pangan nabati, yaitu sayur dan buah terutama yang asam. Akan tetapi rasa asam menurut Deman (1997) pada vitamin C tidak selalu sejalan dalam buah karena rasa asam tersebut disebabkan oleh asam - asam yang lain yang terdapat dalam buah bersama dengan vitamin C. Sedangkan Vitamin C juga banyak terdapat dalam sayuran daun - daun (Almatsier, 2003).

#### 2.2.4 Kebutuhan Vitamin C Sehari – hari

Menurut Almatsier (2003) vitamin C untuk kebutuhan sehari sebagai berikut:



Umur 0 – 9 Tahun	± 40 mg
Pria Dewasa	± 60 mg
Wanita Dewasa	± 60 mg
Wanita Hamil	± 70 mg
Wanita menyusui 0 – 6 Bulan	± 85 mg
Wanita menyusui 6 – 12 Bulan	± 80 mg

Widya Karya Nasional NAS - LIPI (1978) dalam Winarno (2002), menyarankan konsumsi vitamin C perhari pada anak dan orang dewasa Indonesia antara 20 - 30 mg, sedang untuk ibu mengandung dan menyusui perlu ditambah 20 mg.

#### 2.2.5 Keracunan Vitamin C

Keracunan terjadi jika konsumsi berlebihan vitamin C pada makanan tidak menimbulkan gejala, tetapi konsumsi vitamin C berupa suplemen secara

berlebihan tiap hari akan menimbulkan hiperoksaluria dan resiko lebih tinggi terhadap batu ginjal. Resiko batu oksalat dengan suplemen vitamin dosis tinggi dengan demikian rendah, akan tetapi hal ini dapat menjadi berarti pada seorang yang mempunyai kecenderungan untuk pembentukan batu ginjal (Almatsier, 2003).

### **2.2.6 Defisiensi Vitamin C**

Defisiensi vitamin C biasanya disebabkan oleh gangguan absorpsi contoh jaringan lunak gingiva, penyakit pankreas, dan penyerapan lemak di usus yang rusak berat (Sediaoetama, 2000). Ketika kadar vitamin C dalam sangat rendah, sel darah rendah akan terbelah, proses ini disebut hemolisis eritrosit dan dapat dihindari dengan vitamin C. Akibat kekurangan vitamin C dapat berakibat sering mengalami lelah, napas pendek, kejang otot, dan persendian sakit serta kurang nafsu makan, kulit menjadi kering, kasar dan gatal, warna merah dibawah kulit, pendarahan gusi, gigi menjadi longgar, disamping itu luka sukar sembuh, terjadi anemia (Almatsier, 2003).

Sedangkan menurut Poedjiadi (1994) menyatakan akibat kekurangan vitamin C akan mengakibatkan pertumbuhan bayi akan lambat, pembentukan tulang bayi, dan kulit mudah rusak.

## **2.3 Titrasi Iodimetri**

### **2.3.1 Pengertian Iodimetri**

Iodimetri merupakan suatu metode analisis kuantitatif volumetri berdasarkan redoks dimana senyawa dan pereaksinya bereaksi secara langsung atau sering disebut dengan *Direct Titration*. Dalam proses penitran, titran

mengoksidasi titrat maka metode ini termasuk dalam oksidimetri dan menggunakan penambahan indikator kanji di awal titrasi.

Dalam reaksi redoks harus selalu ada oksidator dan reduktor, sebab bila suatu unsur bertambah bilangan oksidasinya (melepaskan electron), maka harus ada suatu unsur yang bilangan oksidasinya berkurang atau turun (menangkap electron) ,jadi tidak mungkin hanya ada oksidator ataupun reduktor. Dalam metoda analisis ini , analat (titrat) dioksidasikan oleh I<sub>2</sub>, sehingga I<sub>2</sub> tereduksi menjadi ion iodide, dengan kata lain I<sub>2</sub> bertindak sebagai oksidator dengan reaksi:



Karena iodimetri merupakan suatu penentuan kuantitatif, maka yang dicari adalah jumlah I<sub>2</sub> yang bereaksi dengan sampel atau terbentuk dari hasil reaksi antara sample dengan ion iodide. Contoh senyawa yang dapat ditetapkan dengan iodimetri adalah : Sn<sup>2+</sup>, As<sup>3+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, ion sulfit, glukosa (dan gula-gula pereduksi lain), vitamin C.

### 2.3.2 Prinsip Iodimetri

Penentuan kadar Vitamin C secara volumetri dengan metode iodimetri berdasarkan reaksi oksidasi reduksi antara sampel sebagai reduktor dengan larutan baku I<sub>2</sub> 0,1 N sebagai oksidator dalam suasana asam dengan menggunakan indikator larutan kanji dengan titik akhir ditandai dengan perubahan warna larutan dari bening menjadi biru

### 2.3.3 Proses Iodimetri

Proses titrasi dengan menggunakan larutan Iod ( $I_2$ ) dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Proses tidak langsung (Iodometri)

Proses Iodometri adalah suatu titrasi tidak langsung dimana titrasi menggunakan larutan standar  $Na_2S_2O_3$  sebagai penitar. Penambahan indikator kanji di akhir di karenakan kanji akan mengadsorbsi  $I_2$  dalam larutan. Sehingga  $I_2$  tidak dapat bereaksi dengan  $Na_2S_2O_3$ .

2. Proses langsung (Iodimetri)

Suatu titrasi langsung dimana titrasi menggunakan kanji di awal penitaran. Sebagai larutan standar digunakan  $I_2$ . Penambahan indikator kanji di awal di karenakan kanji tidak akan mengadsorbsi  $I_2$  dalam larutan. Zat-zat yang mungkin dititrasi dengan metode ini adalah zat yang merupakan pereaksi pereduksi (reduktor) yang cukup kuat dititrasi secara langsung dengan menggunakan larutan Iodium diantaranya adalah  $TiO$  ( $Na_2S_2O_3$ ), Arsenat (III), Antimon (III), Sulfida, Sulfit, Timah-Putih (II) dan Ferisianida ( $Fe(CN)_2$ ).

### 2.3.4 Perbedaan Iodometri dan Iodimetri

Meski Iodometri dan Iodimetri memiliki beberapa persamaan dan juga merupakan termasuk kedalam metoda redoks tetapi keduanya memiliki beberapa perbedaan diantaranya :

Iodometri	Iodimetri
Termasuk dalam Reduktometri	Termasuk dalam Oksidimetri
Larutan $Na_2S_2O_3$ ( $TiO$ ) sebagai penitar (Titran)	Larutan $I_2$ sebagai Penitar (Titran)

Penambahan Indikator Kanji disaat mendekati titik akhir.	Penambahan Indikator kanji saat awal penitaran
Termasuk kedalam Titrasi langsung	Termasuk kedalam Titrasi langsung
Oksidator sebagai titrat	Reduktor sebagai titrat
Titrasi dalam suasana asam	Titrasi dalam suasana sedikit basa/netral
Penambahan KI sebagai zat penambah	Penambahan $\text{NaHCO}_3$ sebagai zat penambah
Titran sebagai reduktor	Titran sebagai oksidator

Yaitu juga terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dari metode iodimetri yaitu sebagai berikut :

**Kelebihan :**

1. Proses titrasi berlangsung lebih cepat karena titrat dan titran langsung bereaksi.
2. Penambahan kanji diawal titrasi.
3. Warna titik akhir lebih mudah teramati dari tidak berwarna menjadi biru.

**Kekurangan :**

1. Proses titrasi mudah terurai oleh cahaya sehingga preparasi contoh harus dilakukan terlebih dahulu.
2. Pada saat titrasi dikhawatirkan kehilangan ion iod.
3. Dalam keadaan asam, larutan iod dapat dioksidasi oleh udara (Pratama, 2015).

### 2.3.5 Larutan Dye

Metode Titrasi dengan 2,6-dikhlrofenol indofenol atau larutan dye sekarang merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk menentukan kadar Vitamin C dalam bahan pangan. Banyak modifikasi telah dilakukan untuk memperbaiki hasil pengukuran yang didasarkan pada penghilangan pengaruh senyawa-senyawa pengganggu yang terdapat dalam bahan pangan. Di samping mengoksidasi Vitamin C, pereaksi indofenol juga mengoksidasi senyawa-senyawa

lain, misalnya piridium, bentuk tereduksi dari turunan asam nikotinat dan riboflavin.

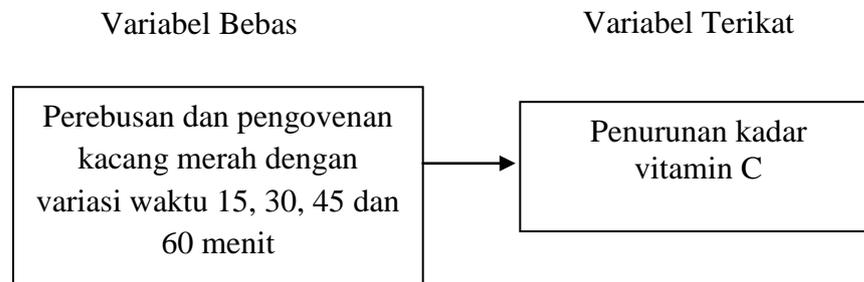
Vitamin C dapat ditentukan dengan titrasi secara langsung menggunakan larutan dye. Tapi untuk bahan pangan yang akan diukur kandungan Vitamin C-nya harus dilarutkan dengan asam kuat terlebih dahulu. Penggunaan asam yang dimaksud untuk mengurangi oksidasi Vitamin C oleh enzim-enzim oksidasi dan pengaruh glutathion yang terdapat dalam jaringan tanaman. Titrasi dilakukan dengan segera setelah perlakuan selesai (Andarwulan dan Koswara 1992).

#### 2.4 Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

## 2.5 Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

## 2.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pemikiran yang terdapat dalam kerangka konsep, maka hipotesis penelitian adalah terdapat pengaruh variasi waktu perebusan kacang merah terhadap penurunan kadar vitamin C.

