

**ANALISIS KANDUNGAN VITAMIN C, ZAT BESI, DAN  
KALSIUM PADA BUBUR BAYI *HOMEMADE* YANG  
BEREDAR DI KABUPATEN TULUNGAGUNG  
SEBAGAI MAKANAN PENDAMPING ASI**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**DINA FITRIANA**

**1713206007**

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

**2021**

**ANALISIS KANDUNGAN VITAMIN C, ZAT BESI, DAN  
KALSIUM PADA BUBUR BAYI *HOMEMADE* YANG  
BEREDAR DI KABUPATEN TULUNGAGUNG  
SEBAGAI MAKANAN PENDAMPING ASI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)

Program Studi S1 Farmasi

STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung



**Oleh:**

**DINA FITRIANA**

**1713206007**

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

**2021**

**ANALISIS KANDUNGAN VITAMIN C, ZAT BESI, DAN  
KALSIMUM PADA BUBUR BAYI *HOMEMADE* YANG  
BEREDAR DI KABUPATEN TULUNGAGUNG  
SEBAGAI MAKANAN PENDAMPING ASI**

**SKRIPSI**

Yang diajukan oleh :

**DINA FITRIANA**

**NIM : 1713206007**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Afidatul Muadifah, M. Si.  
NIDN 0708039102

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

**ANALISIS KANDUNGAN VITAMIN C, ZAT BESI, DAN  
KALSIUM PADA BUBUR BAYI *HOMEMADE* YANG  
BEREDAR DI KABUPATEN TULUNGAGUNG  
SEBAGAI MAKANAN PENDAMPING ASI**

Oleh :

DINA FITRIANA

NIM : 1713206007

Telah lolos uji etik penelitian dan dipertahankan dihadapan Panitia Penguji

Skripsi Program Studi S1 Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa

Tanggal:

Ketua Penguji : Afidatul Muadifah, M. Si. ( )  
NIDN 0708039102

Anggota Penguji : 1. Rahma Diyan Martha. S., Si., M. Sc. ( )  
NIP 0710029101

: 2. apt . Dhanang Prawira N., M.Farm. ( )  
NIDN. 07.25.05.87.05

: 3. apt. Ana Amalia, M.Farm. ( )  
NIDN. 07.30.03.94.01

Mengetahui,  
Ketua STIKes Karya Putra Bangsa

dr. Denok Sri Utami, M. H.  
NIDN. 07.050966.01

## **LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

Tulungagung, Mei 2021

Penulis,

**DINA FITRIANA**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian. Adapun judul skripsi penelitian ini “Analisis Kandungan Vitamin C, Zat Besi, dan Kalsium pada Bubur Bayi *Homemade* yang Beredar di Kabupaten Tulungagung sebagai Makanan Pendamping ASI”.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat melakukan penelitian pada program studi S1 Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung.

Penulis menyadari bahwa selama masa perkuliahan hingga penelitian dan penyusunan skripsi ini telah memperoleh bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Denok Sri Utami, M.H. selaku ketua STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung.
2. apt. Dara Pranidya Tilarso, M.Farm. selaku Kaprodi S1 Farmasi dan pembimbing akademik STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung.
3. Afidatul Muadifah, M.Si. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi penelitian ini.
4. Rahma Diyan Martha. S.,Si., M.Sc. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Tulungagung, Mei 2021

Penulis

**ANALISIS KANDUNGAN VITAMIN C, ZAT BESI, DAN KALSIMUM  
PADA BUBUR BAYI *HOMEMADE* YANG BEREDAR DI  
KABUPATEN TULUNGAGUNG SEBAGAI MAKANAN  
PENDAMPING ASI**

**Dina Fitriana  
Prodi S1 Farmasi**

**INTISARI**

Usia 6-24 bulan adalah masa yang paling penting dalam pertumbuhan dan perkembangan karena menentukan kualitas sumberdaya manusia dimasa yang akan datang, sehingga sebaiknya diberikan Makanan Pendamping ASI (MPASI) karena lebih rentan menderita gizi buruk. MPASI dapat berupa bubur bayi, yang mengandung berbagai zat gizi seperti makronutrien (karbohidrat, protein, lemak) dan mikronutrien (vitamin, makromineral, trace mineral). Selain mengutamakan makronutrien setiap manusia harus mendapatkan mikronutrien dari makanan, jenis mikronutrien yang dibutuhkan beberapa diantaranya adalah vitamin C, zat besi, dan kalsium. Terdapat banyak penelitian mengenai pentingnya analisis kandungan zat gizi pada bubur bayi, namun belum pernah dilakukan penelitian tentang analisis zat gizi mikronutrien pada bubur bayi yang diperjual belikan di *outlet-outlet* bubur bayi di Kabupaten Tulungagung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan vitamin C, zat besi, dan kalsium yang terdapat pada bubur bayi yang dijual di Kabupaten Tulungagung yang dibandingkan dengan parameter Permenkes AKG (Angka Kecukupan Gizi) pada bayi. Metode Penelitian eksperimental ini menggunakan metode titrasi iodometri untuk menguji kandungan vitamin C, metode permanganometri untuk uji kandungan zat besi dan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA/AAS) untuk uji kalsium. Hasil penelitian rata-rata kadar vitamin C 3,76 mg, zat besi 5,49 mg, kalsium 2,7 mg dan persentase vitamin C 7,5%, zat besi 50% dan kalsium 1% pada bubur bayi terhadap nilai AKG/ hari Permenkes. Kesimpulan penelitian adalah rata-rata kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi yang beredar di Kabupaten Tulungagung dibawah nilai AKG per hari Permenkes.

**Kata Kunci** : bubur bayi, vitamin C, zat besi , kalsium, Angka Kecukupan Gizi (AKG)

**ANALYSIS OF THE CONTENT VITAMIN C, IRON, AND CALCIUM IN  
HOMEMADE BABY PORRIDGE THAT OUTSTANDING IN  
TULUNGAGUNG DISTRICT AS BREAST MILK  
SUPPLEMENT FOODS**

**Dina Fitriana  
Prodi S1 Farmasi**

**ABSTRACT**

Age 6-24 months is the most important period in growth and development because it determines the quality of human resources in the future, so it is better to give complementary foods to breast milk (MP-ASI) because they are more susceptible to suffering from malnutrition. MP-ASI can be in the form of baby porridge, which contains various nutrients such as macronutrients (carbohydrates, proteins, fats) and micronutrients (vitamins, macrominerals, trace minerals). In addition to prioritizing macronutrients, every human being must get micronutrients from food, the types of micronutrients needed include vitamin C, iron, and calcium. There are many studies on the importance of analyzing the nutritional content of baby porridge, but no research has ever been conducted on the analysis of micronutrients in baby porridge which is traded at baby porridge outlets in Tulungagung Regency. This study aims to analyze the content of vitamin C, iron, and calcium contained in baby porridge sold in Tulungagung Regency compared with the parameters of the Permenkes AKG (Nutrition Adequacy Rate) in infants. Methods This experimental study used the iodometric titration method to test the vitamin c content, the permanganometry method to test the iron content and the atomic absorption spectrophotometer (AAS) to test the calcium. The results showed that the average levels of vitamin C 3.762 mg, iron 5.488 mg, calcium 2.699 mg and the percentage of vitamin C 7.5%, iron 50% and calcium 1% in baby porridge to the RDA value/day Permenkes. The conclusion of the study is that the average levels of vitamin C, iron, and calcium in baby porridge circulating in Tulungagung Regency are below the RDA value per day from the Minister of Health.

**Keywords:** baby porridge, vitamin C, iron, calcium, Nutritional Adequacy Rate (RDA)



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN COVER DALAM.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
INTISARI .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mikronutrien .....	5
2.1.1 Pengertian Mikronutrien.....	5
2.1.2 Jenis Mikronutrien .....	5
2.2 Makanan Pendamping ASI.....	11
2.2.1 Pengertian MPASI.....	11
2.2.3 Tujuan Pemberian MPASI.....	11
2.2.2 Persyaratan Pemberian MPASI .....	12
2.2.4 Vitamin C.....	12

2.2.5 Kalsium.....	13
2.2.6 Zat Besi.....	15
2.3 Angka Kecukupan Gizi (AKG).....	16
2.3.1 Pengertian Angka Kecukupan Gizi (AKG).....	16
2.3.2 Angka Kecukupan Gizi (AKG) Berdasar Permenkes.....	16
2.4 Metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA/AAS)	
Permanganometri dan Pemeriksaan Kadar Vitamin C.....	17
2.4.1 Metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA/AAS).....	17
2.4.2 Metode Permanganometri.....	19
2.4.3 Metode Pemeriksaan Vitamin C.....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Alat, Bahan, dan Sampel.....	23
3.2 Variabel Bebas dan Variabel Terikat.....	23
3.3 Rancangan Penelitian.....	24
3.4 Metode Uji Kuantitatif.....	24
3.5 Analisis Data.....	28
3.6 Skema Penelitian.....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Uji Vitamin C.....	30
4.2 Uji Zat Besi.....	33
4.3 Uji Kalsium.....	37
4.4 Deskriptif Kadar Vitamin C, Zat Besi dan Kalsium pada Bubur Bayi dengan parameter AKG Sebagai Makanan Pendamping ASI yang Beredar di Kabupaten Tulungagung.....	41
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

TABEL	Hal
Tabel II.1 Angka Kecukupan Vitamin yang Dianjurkan (per orang per hari) untuk bayi/anak .....	14
Tabel II.2 Angka Kecukupan Mineral yang Dianjurkan (per orang per hari) untuk bayi/anak .....	17
Tabel IV.1 Hasil Analisis Kuantitatif Vitamin C pada Bubur Bayi.....	32
Tabel IV.2 Kadar Zat Besi yang Terkandung dalam Bubur Bayi.....	35
Tabel IV.3 Hasil Data Analisis Kalsium Dalam Bubur Bayi yang Berada di Kabupaten Tulungagung.....	38
Tabel IV.4 Kadar Kalsium yang Terkandung dalam Bubur Bayi .....	39
Tabel IV.5 Deskriptif Kadar Vitamin C, Zat Besi, dan Kalsium pada masing-masing sampel Bubur Bayi yang Beredar di Kabupaten Tulungagung .....	41

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Hal
Gambar 2.1 Ilustrasi teknik AAS <i>grafit furnace</i> .....	18
Gambar 4.1 Kadar Vitamin C dengan Parameter Angka Kecukupan Gizi (AKG) Permenkes .....	32
Gambar 4.2 Kadar Zat Besi dengan Parameter Angka Kecukupan Gizi (AKG) Permenkes.....	36
Gambar 4.3 Kadar Kalsium dengan Parameter Angka Kecukupan Gizi (AKG) Permenkes .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
Lampiran 1 Jadwal Penelitian .....	48
Lampiran 2 Perhitungan Kalsium .....	51
Lampiran 3 Perhitungan Zat Besi.....	54
Lampiran 4 Perhitungan Vitamin C .....	58
Lampiran 5 Analisis Statistika Deskriptif .....	62
Lampiran 6 Dokumentasi .....	64

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Masa bayi dan anak-anak adalah masa yang paling penting dalam perkembangan karena pada masa ini terjadi pertumbuhan dan perkembangan yang akan menentukan kualitas sumber daya manusia dimasa yang akan datang. Masalah gizi di Indonesia seperti yang dihadapi oleh negara berkembang lainnya karena masalah perekonomian dan kesehatan (Fernando, 2008). Menurut data Riskeddas menunjukkan proporsi kurang gizi, *stunting* dan *wasting* usia 6-24 bulan sebesar 11,4 persen, 30 persen and 11,7 persen. Sementara prevalensi *stunting* di pedesaan lebih tinggi yaitu 32,8 persen dibanding di perkotaan 27,4 persen. Indonesia merupakan satu dari 36 negara di dunia dimana terdapat 90 persen anak mengalami *stunting* (Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Proses penting dalam pemenuhan gizi balita untuk pertumbuhan dan perkembangan adalah pemberian Air Susu Ibu (ASI) dan Makanan Pendamping ASI (MPASI). Beberapa prinsip panduan yang direkomendasikan WHO dalam pemberian makanan untuk anak usia 2 tahun pertama kehidupan di antaranya adalah penerapan praktik pemberian ASI eksklusif sampai usia 6 bulan, prinsip penerapan MPASI pada usia 6 bulan dan meneruskan ASI dan MPASI sesuai dengan umur sampai usia 24 bulan, prinsip penerapan *responsive feeding* dengan prinsip-prinsip psiko sosial, prinsip penerapan sanitasi, pemberian makan, dan prinsip pemberian makan ketika anak sakit (Suryana, 2019).

Makanan Pendamping ASI sebaiknya diberikan pada usia 6-24 bulan karena pada usia tersebut lebih rentan menderita gizi buruk. MPASI juga penting diberikan pada bayi sesudah berusia 6 bulan untuk memenuhi kebutuhan zat gizi yang semakin meningkat. Manfaat MPASI diantaranya untuk perkembangan otak bayi, menguatkan tulang, dan pertumbuhan gigi yang baik (Elvizahro, 2011). Peranan MPASI sama sekali bukan untuk menggantikan ASI, melainkan hanya

untuk melengkapi ASI agar nilai gizi pada bayi tercukupi. Makanan Pendamping ASI dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu MPASI yang merupakan hasil pengolahan pabrik atau disebut dengan MPASI pabrikan (*Commercial Complementary Food*) dan MP-ASI yang diolah di rumah tangga atau disebut dengan MPASI lokal (*Home-Made Baby Food*) (Republik Indonesia, 2019). Makanan Pendamping ASI dapat berupa bubur bayi, yang mengandung berbagai zat gizi seperti makronutrien (karbohidrat, protein, lemak) dan mikronutrien (vitamin, makromineral, trace mineral) (Putri, 2017). Dengan demikian, selain mengutamakan makronutrien setiap manusia harus mendapatkan mikronutrien dari makanan karena tubuh tidak dapat memproduksi vitamin dan mineral dalam jumlah yang dibutuhkan. Jenis mikronutrien yang dibutuhkan diantaranya adalah vitamin C, zat besi, dan kalsium.

Fungsi vitamin C untuk pembentukan kolagen dalam jaringan ikat, pembentukan gigi, metabolisme tirosin, sintesis neurotransmitters. Penggunaan Fe, Ca, Folasin, dan kebutuhan vitamin C pada bayi sebesar 50 mg/hari. (Pramesti, 2019). Zat besi mempunyai beberapa fungsi esensial dalam tubuh sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh (Sudargo, 2018). Kebutuhan zat besi pada bayi yaitu 11 mg/hari. Kalsium bermanfaat bagi tubuh antara lain untuk pembentukan tulang dan gigi. Kecukupan kalsium yang memadai akan menyebabkan tulang dan gigi menjadi kuat dan tumbuh normal. Anak-anak yang mengalami kekurangan kalsium dan vitamin D dapat mengakibatkan tulang menjadi kurang kuat, bahkan bentuk kaki menjadi bentuk X atau O, mengatur pembekuan darah. Kebutuhan kalsium untuk bayi yaitu sebesar 270 mg/hari Penentuan cakupan zat gizi mengacu pada AKG (Republik Indonesia, 2019).

Berdasarkan uraian di atas terdapat banyak penelitian mengenai pentingnya analisis kandungan zat gizi pada bubur bayi. Namun dalam hal ini belum pernah dilakukan penelitian tentang analisis zat gizi mikronutrien pada bubur bayi yang diperjual belikan di Kabupaten Tulungagung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi yang beredar di Kabupaten Tulungagung sebagai MPASI.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah rata-rata kandungan vitamin C, zat besi, dan kalsium yang terkandung dalam bubur bayi *homemade* yang beredar di Kabupaten Tulungagung sebagai Makanan Pendamping ASI?
2. Bagaimana kandungan zat gizi vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi *homemade* yang beredar di Kabupaten Tulungagung terhadap parameter AKG / hari sebagai Makanan Pendamping ASI?
3. Berapa persentase rata-rata kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium terhadap nilai AKG sebagai Makanan Pendamping ASI?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui rata-rata kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium yang terkandung dalam bubur bayi *homemade* yang beredar di Kabupaten Tulungagung.
2. Untuk mengetahui kandungan zat gizi vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi *homemade* yang beredar di Kabupaten Tulungagung terhadap parameter AKG/ hari sebagai Makanan Pendamping ASI.
3. Untuk mengetahui persentase rata-rata kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium terhadap nilai AKG sebagai Makanan Pendamping ASI.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharap memberikan manfaat berupa:

1. Bagi peneliti

Melalui penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan keilmuan bagi peneliti di bidang penelitian kimia, khususnya tentang analisis kandungan vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi *homemade* sebagai Makanan Pendamping ASI.



2. Bagi Instansi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai analisis kandungan vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi *homemade* sebagai Makanan Pendamping ASI dan sebagai bahan rujukan atau referensi penelitian selanjutnya.

3. Bagi Masyarakat

Agar masyarakat mendapat informasi tentang pentingnya pemberian makanan bergizi untuk bayi terutama masyarakat wilayah Kabupaten Tulungagung.

4. Bagi peneliti lain

Dapat digunakan sebagai bahan referensi dan informasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang analisis kandungan vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi *homemade* sebagai Makanan Pendamping ASI.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mikronutrien**

##### **2.1.1 Pengertian Mikronutrien**

Mikronutrien merupakan zat gizi yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil, yaitu kurang dari 100 mg per hari. Meskipun demikian zat-zat tersebut tetap memiliki fungsi yang sangat signifikan bagi tubuh, karena memiliki berbagai khasiat atau manfaat bagi daya tahan tubuh. Zat gizi mikro yang dimaksudkan di sini adalah vitamin dan mineral (Furkon, 2014).

Pengertian lain dari mikronutrien adalah, zat gizi (nutrien) yang diperlukan oleh tubuh manusia selama hidupnya dalam jumlah kecil untuk melaksanakan fungsi-fungsi fisiologis, tetapi tidak dapat dihasilkan sendiri oleh tubuh. Kekurangan mikronutrien tertentu dalam tubuh dapat berakibat ancaman serius bagi kesehatan (Atikah Rahayu dkk, 2020).

##### **2.1.2 Jenis Mikronutrien**

Setiap manusia harus mendapatkan mikronutrien dari makanan karena tubuh tidak dapat memproduksi vitamin dan mineral dalam jumlah yang dibutuhkan. Vitamin bisa didapatkan dari berbagai sumber karena merupakan senyawa organik yang dibuat oleh tumbuhan dan hewan yang dapat dipecah oleh panas, asam, atau udara. Sedangkan mineral bersifat anorganik, bersumber dari tanah atau air dan tidak dapat dipecah. Berikut daftar jenis-jenis mikronutrien:

###### **2.1.2.1 Vitamin**

###### **1. Vitamin yang larut dalam air**

Vitamin ini tidak mudah disimpan dalam tubuh dan dikeluarkan dengan urin saat dikonsumsi berlebihan. Faktanya, setiap vitamin yang larut dalam air memiliki peran yang unik dan fungsinya saling terkait. Adapun fungsi vitamin yang larut dalam air antara lain:

a) Vitamin C

Vitamin C pada umumnya hanya terdapat pangan nabati yaitu sayur dan buah terutama yang berasa asam, seperti jeruk, nanas, rambutan, pepaya dan tomat, serta banyak terdapat pada sayuran jenis kol.

b) Vitamin B

1. Thiamin (B1)

Sumber utama thiamin adalah sereal tumbuk/setengah giling atau yang difortifikasi dengan thiamin dan hasilnya. Sumber thiamin lainnya adalah kacang-kacangan, termasuk sayur kacang-kacangan, semua daging organ, daging tanpa lemak, dan kuning telur serta unggas.

2. Riboflavin (B2)

Riboflavin terdapat luas di dalam makanan hewani dan nabati yaitu susu, keju, hati, daging dan sayuran berwarna hijau. Penggunaan sereal tumbuk atau hasil-hasil sereal yang diperkaya akan meningkatkan konsumsi Riboflavin.

3. Niasin (asam Nikotinat)

Sumber niasin adalah hati, ginjal, ikan, ayam dan kacang tanah. Susu dan telur mengandung sedikit niasin tetapi kaya triptopan. Sayur dan buah tidak merupakan sumber niasin.

4. Biotin

Biotin terdapat dalam banyak jenis makanan dan di dalam tubuh dapat disintesis oleh bakteri saluran cerna. Sumber yang baik adalah hati, kuning telur, sereal, kacang kedelai, kacang tanah, sayuran dan buah-buahan tertentu (jamur, pisang, semangka, strawberi). Daging dan buah-buahan merupakan sumber yang kurang baik.

5. Asam Pantotenat

Asam Pantotenat terdapat di dalam semua jaringan hewan dan tumbuhan. Sumber paling baik adalah hati, ginjal, kuning telur, daging, ikan, unggas, sereal utuh dan kacang-kacangan.

#### 6. Piridoksin (B6)

B6 paling banyak terdapat didalam kecambah, gandum, hati, ginjal, sereal, tumbuk, kacang-kacangan, kentang dan pisang. Susu, telur dan sayur serta buah mengandung sedikit B6. Vitamin B6 di dalam bahan makanan hewani lebih mudah diabsorpsi daripada yang terdapat didalam bahan makanan nabati.

#### 7. Asam Folat

Folat terdapat luas didalam bahan makanan terutama dalam bentuk poliglutamat. Folat terutama terdapat di dalam sayuran hijau, hati, daging tanpa lemak, sereal utuh, biji-bijian, kacang-kacangan, dan jeruk.

#### 8. Kobalamin (B12)

Semua vitamin B12 alami diperoleh sebagai hasil sintesis bakteri, fungi atau ganggang. Sumber utama vitamin B12 adalah makanan protein hewani yang memperolehnya dari hasil sintesis bakteri didalam usus, seperti hati, ginjal, susu, telur, ikan, keju dan daging.

#### 2. Vitamin yang larut dalam lemak

Faktanya, vitamin yang larut dalam lemak tidak larut dalam air. Vitamin ini paling baik diserap ketika dikonsumsi selain sumber lemak. Setelah dikonsumsi, vitamin yang larut dalam lemak disimpan di hati dan jaringan lemak untuk digunakan ke depannya. Berikut ragam dan fungsi vitamin yang larut dalam lemak:

##### a) Vitamin A

Vitamin A terdapat di dalam pangan hewani, sedangkan karoten terutama di dalam pangan nabati. Sumber vitamin A adalah hati, kuning telur, susu (di dalam lemaknya) dan mentega. Margarine biasanya diperkaya dengan vitamin A. Karena vitamin tidak berwarna, warna kuning dalam kuning telur adalah karoten yang tidak diubah menjadi vitamin A. Minyak hati ikan digunakan sebagai sumber vitamin A yang diberikan untuk keperluan penyembuhan

##### b) Vitamin D

Vitamin D diperoleh melalui sinar matahari dan makanan. Makanan hewani merupakan sumber utama vitamin D dalam bentuk kolekalsiferol, yaitu

kuning telur, hati, krim, mentega dan minyak hati-ikan. Untuk menjamin terpenuhinya kebutuhan vitamin D dilakukan fortifikasi makanan, terutama terhadap susu, mentega dan makanan untuk bayi dengan vitamin D<sub>2</sub> (ergosterol yang diradiasi)

c) Vitamin E

Vitamin E banyak terdapat dalam bahan makanan. Sumber utama vitamin E adalah minyak tumbuh-tumbuhan, terutama minyak kecambah gandum dan bijibijian. Minyak kelapa dan zaitun hanya sedikit mengandung vitamin E. Sayuran dan buah-buahan juga merupakan sumber vitamin E yang baik. Daging, unggas, ikan dan kacang-kacangan mengandung vitamin E jumlah terbatas.

d) Vitamin K

Sumber utama vitamin K adalah hati, sayuran daun berwarna hijau, kacang buncis, kacang polong, kol dan brokoli. Semakin hijau daun-daunan semakin tinggi kandungan vitamin K-nya. Bahan makanan lain yang mengandung vitamin K dalam jumlah kecil adalah susu, daging, telur, sereal, buah-buahan dan sayuran lain. Sumber penting vitamin K lain adalah flora bakteri dalam usus halus (jejunum dan ileum).

### 2.1.2.2 Mineral

#### 1. Mikromineral

Mikromineral terdapat dalam jumlah sangat kecil di dalam tubuh, namun mempunyai peranan esensial untuk kehidupan, kesehatan, dan reproduksi. Kandungan mikromineral bahan makanan sangat bergantung pada konsentrasi mineral mikro tanah asal bahan makanan tersebut. Berikut ragam mikromineral:

a) Sumber besi (Fe)

Sumber baik besi adalah makanan hewani, seperti daging, ayam dan ikan. Sumber baik lainnya adalah telur, sereal tumbuk, kacang-kacangan, sayuran hijau dan beberapa jenis buah. Di samping jumlah besi, perlu diperhatikan kualitas besi di dalam makanan, dinamakan juga ketersediaan biologis (*bioavailability*). Pada umumnya besi di dalam daging, ayam dan ikan mempunyai ketersediaan biologis sedang dan besi di dalam sebagian besar

sayuran, terutama yang mengandung asam oksalat tinggi, seperti bayam mempunyai ketersediaan biologik rendah.

b) Sumber seng (Zn)

Sumber paling baik adalah sumber protein hewani, terutama daging, hati, kerang, dan telur. Serelia tumbuk dan kacang-kacangan juga merupakan sumber yang baik, namun mempunyai ketersediaan biologik yang rendah.

c) Sumber iodium

Laut merupakan sumber utama iodium. Oleh karena itu, makanan laut berupa ikan, udang, dan kerang serta ganggang laut merupakan sumber iodium yang baik. Di daerah pantai, air dan tanah mengandung banyak iodium sehingga tanaman yang tumbuh di daerah pantai mengandung cukup banyak iodium begitupun sebaliknya.

d) Sumber tembaga

Tembaga terdapat luas di dalam makanan. Sumber utama tembaga adalah tiram, kerang, hati, ginjal, kacang-kacangan, unggas, biji-bijian, serelia dan cokelat. Air juga mengandung tembaga dan jumlahnya bergantung pada jenis pipa yang digunakan dalam sumber air.

e) Sumber krom

Sumber krom terbaik adalah makanan nabati. Kandungan krom dalam tanaman tergantung pada jenis makanan, kandungan krom tanah dan musim. Sayuran mengandung 30 hingga 50 ppm, biji-bijian dan serelia utuh 30 hingga 70 ppm dan buah 20 ppm. Hasil laut dan juga merupakan sumber krom yang baik.

f) Sumber selenium

Sumber utama selenium adalah makanan laut, hati, dan ginjal. Daging dan unggas juga merupakan sumber selenium yang baik. Kandungan selenium dalam sereal, biji-bijian dan kacang-kacangan bergantung pada kondisi tanah tempat tumbuhnya bahan makanan tersebut. Kandungan selenium pada sayur dan buah tergolong rendah.

g) Sumber molibden

Nilai molibden dalam makanan bergantung pada lingkungan dimana makanan tersebut ditanam. Sumber utama adalah susu, hati, sereal utuh dan kacang-kacangan.

2. Makromineral

Mineral merupakan bagian dari tubuh dan memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral digolongkan ke dalam mineral makro dan mikro. Berikut ragam makro mineral:

a) Natrium

Sumber natrium adalah garam dapur, mono sodium glutamate (MSG), kecap dan makanan yang diawetkan dengan garam dapur. Kandungan natrium beberapa bahan makanan (mg/100gram).

b) Klor

Klor terdapat bersamaan dengan natrium di dalam garam dapur. Sebagian besar klor diperoleh dari makanan olahan yang diberi garam dapur. Beberapa sayuran dan buah-buahan merupakan sumber klor.

c) Kalium

Kalium terdapat di dalam semua makanan berasal dari tumbuh-tumbuhan dan hewa. Sumber utama adalah makanan mentah/segar, terutama buah, sayuran dan kacang-kacangan

d) Kalsium

Sumber kalsium utama adalah susu dan hasil susu, seperti keju. Ikan dimakan dengan tulang, termasuk ikan kering merupakan sumber kalsium yang baik. Sereal, kacang-kacangan dan hasil kacang-kacangan, tahu dan tempe dan sayuran hijau merupakan sumber kalsium yang baik juga, tetapi bahan makanan ini mengandung banyak zat yang menghambat penyerapan kalsium seperti serat, fitat, dan oksalat.

e) Fosfor

Fosfor terdapat di dalam semua makanan, terutama makanan kaya protein, seperti daging, ayam, ikan, telur, susu, dan hasil olahannya, kacang-kacangan dan hasil olahannya serta sereal.

g) Magnesium

Sumber utama magnesium adalah sayuran hijau, sereal tumbuk, biji-bijian dan kacang-kacangan. Daging, susu dan hasilnya serta coklat juga merupakan sumber magnesium yang baik.

(Atikah Rahayu dkk, 2020)

## **2.2 Makanan Pendamping ASI (MPASI)**

### **2.2.1 Pengertian MPASI**

Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) adalah makanan atau minuman yang mengandung zat gizi yang diberikan pada bayi atau anak usia 6-24 bulan guna memenuhi kebutuhan gizi selain ASI. MP-ASI merupakan makanan peralihan dari ASI ke makanan keluarga. Pengenalan dan pemberian MP-ASI harus dilakukan secara bertahap baik bentuk maupun jumlahnya, sesuai dengan kemampuan bayi (Mufida *et al.*, 2015).

### **2.2.2 Tujuan Pemberian MPASI**

Pada umur 0-6 bulan pertama dilahirkan, ASI merupakan makanan yang terbaik bagi bayi, namun setelah usia tersebut bayi mulai membutuhkan makanan tambahan selain ASI yang disebut Makanan Pendamping ASI. Pemberian Makanan Pendamping ASI mempunyai tujuan memberikan zat gizi yang cukup bagi kebutuhan bayi atau balita guna pertumbuhan dan perkembangan fisik dan psikomotorik yang optimal, selain itu untuk mendidik bayi supaya memiliki kebiasaan makan yang baik. Tujuan tersebut dapat tercapai dengan baik jika dalam pemberian MP-ASI sesuai pertambahan umur, kualitas dan kuantitas makanan baik serta jenis makanan yang beraneka ragam. Tujuan pemberian MP-ASI untuk menambah energi dan zat-zat gizi yang diperlukan bayi karena ASI tidak dapat memenuhi kebutuhan bayi secara terus menerus, dengan demikian



makanan tambahan diberikan untuk mengisi kesenjangan antara kebutuhan nutrisi total pada anak dengan jumlah yang didapatkan dari ASI (Mufida *et al.*, 2015).

### **2.2.3 Persyaratan Pemberian MPASI**

MP-ASI hendaknya bersifat padat gizi, kandungan serat kasar dan bahan lain yang sukar dicerna seminimal mungkin, sebab serat yang terlalu banyak jumlahnya akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan zat-zat gizi. Selain itu juga tidak boleh bersifat hambar, sebab akan cepat memberi rasa kenyang pada bayi. MP-ASI jarang dibuat dari satu jenis bahan pangan, tetapi merupakan suatu campuran dari beberapa bahan pangan dengan perbandingan tertentu agar diperoleh suatu produk dengan nilai gizi yang tinggi. Pencampuran bahan pangan hendaknya didasarkan atas konsep komplementasi karbohidrat, protein dan mineral sehingga masing-masing bahan akan saling menutupi kekurangan asam-asam amino esensial, serta diperlukan suplementasi vitamin, mineral serta energi dari minyak atau gula untuk menambah kebutuhan gizi energi (Mufida *et al.*, 2015).

### **2.2.4 Vitamin C**

Vitamin C adalah kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas. Vitamin C mudah diabsorpsi secara aktif dan mungkin pula secara difusi pada bagian atas usus halus lalu masuk ke peredaran darah melalui vena porta. Tubuh dapat menyimpan hingga 1500 mg vitamin C bila dikonsumsi mencapai 100 mg sehari. Jumlah ini dapat mencegah terjadinya skorbut selama tiga bulan. Tanda-tanda skorbut akan terjadi bila persediaan tinggal 300 mg. Konsumsi melebihi taraf kejenuhan berbagai jaringan dikeluarkan melalui urin dalam bentuk asam oksalat. Pada konsumsi melebihi 100 mg sehari kelebihan akan dikeluarkan sebagai asam askorbat atau sebagai karbon dioksida melalui pernapasan. Vitamin C mempunyai banyak fungsi dalam tubuh sebagai koenzim atau kofaktor. Asam askorbat adalah bahan yang kuat kemampuan reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan dalam reaksi-reaksi hidroksilasi (Wulandari, 2015).

Defisiensi vitamin C muncul tanda-tanda awal antara lain lelah, lemah, napas pendek, kejang otot, tulang, otot dan persendian sakit serta kurang nafsu makan, kulit menjadi kering, kasar dan gatal, warna merah kebiruan dibawah kulit, perdarahan gusi, kedudukan gigi menjadi longgar, mulut dan mata kering dan rambut rontok, disamping itu luka sukar sembuh terjadi anemia, kadang-kadang jumlah sel darah putih menurun, serta depresi dan timbul gangguan saraf dapat terjadi berupa histeria dan depresi yang diikuti oleh gangguan psikomotor (Wulandari, 2015).

Selain itu, kekurangan vitamin C dapat menyebabkan timbulnya skorbut yang ditandai dengan lelah, lemah, nafas pendek, kejang otot, kurang nafsu makan, kulit menjadi kering, perdarahan gusi, serta rambut rontok. Adapun sumber vitamin C umumnya berasal dari pangan nabati, yaitu sayuran dan buah-buahan, seperti jeruk, nenas, rambutan, pepaya, tomat, dan jambu batu. Kandungan vitamin C yang tinggi juga terdapat pada daun singkong, daun katuk, dan daun pepaya (Furkon, 2014).

### **2.2.5 Kalsium**

Kalsium adalah mineral yang penting untuk manusia, karena 99 persen kalsium di dalam tubuh manusia terdapat di tulang. Dan sebanyak 1 persen kalsium terdapat di dalam cairan tubuh seperti serum darah, di sel-sel tubuh, dalam cairan ekstra seluler dan intra seluler. Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia, yaitu sekitar 1, 5-2% berat badan. Artinya jika berat badan kita 50 kg, maka 0, 750 - 1 kilogram adalah kalsium. Sekitar 99% kalsium berada dalam jaringan yang keras, yaitu jaringan tulang dan gigi. Selebihnya kalsium tersebar luas di dalam tubuh. Peran kalsium dalam cairan tubuh antara lain adalah kontraksi dan relaksasi otot, transmisi impuls syaraf, pembekuan darah, mengatur rekresi hormon, sebagai co-faktor, atau faktor pendukung pada beberapa enzim. Sedangkan peran kalsium untuk tubuh manusia adalah sebagai penguat struktur tulang, sebagai bank kalsium, jika kalsium dalam darah menurun maka tubuh akan mengambil cadangan dari tulang dengan bantuan beberapa hormon (Sulistiyani, 2010).

Manfaat kalsium untuk anak-anak adalah memberikan manfaat untuk pembentukan dan pemeliharaan tulang dan gigi. Kalsium di dalam tulang memiliki 2 fungsi sebagai integral struktur tulang dan sebagai tempat menyimpan kalsium (Atikah Rahayu dkk, 2020). Asupan kalsium sangat penting untuk ibu hamil dan menyusui, sehingga anak-anak akan memiliki gigi dan tulang yang sehat. Kekurangan kalsium dan vitamin D akan mengakibatkan tulang anak-anak menjadi kurang kuat, bahkan bentuk kakinya bisa menjadi X atau O. Selain itu, manfaat kalsium adalah mengatur pembekuan darah, kontraksi otot, dan relaksasi otot karena apabila kalsium rendah maka otot tidak dapat relaksasi sehingga dapat menimbulkan kejang.

Tabel II.1 Kebutuhan Kalsium Harian Berdasarkan Usia  
(Sulistiyani, 2010)

<b>Usia</b>	<b>Kebutuhan kalsium/ hari</b>
Bayi berumur 0 s. d. 5 bulan	400 mg
Bayi 6 bulan s. d. 1 tahun	600 mg
Anak usia 1 s. d. 10 tahun	800 mg
Remaja usia 11 s. d. 24 tahun	1. 200 mg

Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan akan menyebabkan gangguan dalam pertumbuhan seperti tulang kurang kuat, mudah bengkok, dan rapuh. Kekurangan kalsium dapat juga menyebabkan osteomalasia, yang pada anak-anak dinamakan ricketsia. Penyakit ini biasanya juga dibarengi dengan kekurangan vitamin D dan ketidakseimbangan konsumsi kalsium dan fosfor. Sumber kalsium banyak terdapat pada susu dan produk susu, seperti keju, es krim, yoghurt, dan sebagainya. Ikan yang dimakan dengan tulang (misalnya, ikan kering) juga merupakan sumber kalsium. Pada pangan nabati kalsium banyak ditemukan pada sereal dan kacang-kacangan. Sayuran hijau juga banyak mengandung kalsium, tetapi bahan pangan ini juga mengandung fitat dan oksalat yang dapat menghambat penyerapan kalsium (Furkon, 2014).

### 2.2.6 Zat Besi

Zat besi adalah salah satu unsur penting dalam proses pembentukan sel darah merah. Selain itu mineral ini berperan sebagai komponen membentuk mioglobin (protein yang membawa oksigen ke otot), kolagen (protein yang terdapat di tulang, tulang rawan, dan jaringan penyambung) serta enzim. Zat besi juga berfungsi sebagai pertahanan tubuh (Sudargo, 2018).

Zat besi menyusun tubuh sekitar 2-4 gram, yaitu berada dalam bentuk hemoglobin dalam sel darah merah (60-65%), myoglobin dalam otot (5- 10%), enzim (2-5%), transferin dalam aliran darah (0,1%), serta dalam bentuk feritin dan hemosiderin (20% dan 10%) sebagai cadangan. Jumlah zat besi dalam tubuh bervariasi tergantung pada usia, jenis kelamin, masa kehamilan, dan masa pertumbuhan. Zat besi dalam tubuh berada dalam bentuk ion  $Fe^{2+}$  yaitu bentuk besi tereduksi (ferro), serta ion  $Fe^{3+}$  yaitu bentuk zat besi teroksidasi (ferri) (Furkon, 2014).

Fungsi Zat besi merupakan bahan pembentuk hemoglobin (Hb), yaitu protein yang bertugas mengangkut oksigen ke sel-sel tubuh. Selain itu, sebagai komponen penyusun mioglobin, zat besi membantu menjaga agar oksigen selalu tersedia untuk keperluan kontraksi otot. Zat besi juga berperan dalam membantu tugas protein untuk transfer elektron dalam penggunaan energi pada sel-sel, yaitu sebagai bagian proses metabolisme (Furkon, 2014).

Pada dasarnya, bayi yang lahir cukup bulan dan lahir dari ibu yang memiliki status besi yang baik, memiliki cadangan zat besi yang cukup. Asupan Air Susu Ibu (ASI) saja sudah mencukupi kebutuhan zat besi hingga usia 5 - 6 bulan. Namun, dengan penyerapan zat besi dari ASI yang berkisar antara 19 --59 %, bayi memenuhi kebutuhan zat besinya dengan mengambil dari cadangan zat besi tersebut. Apabila bayi tidak mendapat asupan zat besi dan seng yang cukup dari MPASI maka, bayi berisiko untuk mengalami defisiensi zat besi (KumalaPutri *et al.*, 2015).

Defisiensi besi akan menyebabkan anemia, yaitu pengikisan simpanan Fe tubuh akibat kadar hemoglobin yang juga menurun. Defisiensi Fe, produktivitas

kerja, dan berpikir menurun akibat proses metabolisme energi menjadi terhambat (Furkon, 2014).

Zat besi dalam makanan berupa bentuk besi hem dan besi non-hem. Besi hem terutama berasal dari hemoglobin dan mioglobin dan banyak ditemukan pada daging, ikan, dan unggas. Besi non-hem banyak terdapat pada tumbuhan (buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, dan biji-bijian) serta pada telur, susu dan produk olahan susu, seperti keju, yoghurt, es krim dan sebagainya. Zat besi non-hem sangat mudah dipengaruhi oleh enhancer dan inhibitor zat-zat tertentu yang dapat meningkatkan dan menghambat penyerapannya. Yang merupakan enhancer yaitu vitamin C, asam sitrat, asam laktat, asam tartarat, serta asam amino sistein pada daging, unggas, dan ikan. Adapun yang termasuk zat-zat inhibitor yaitu kafein pada kopi, polifenol (contoh tanin pada teh), asam oksalat (contoh pada bayam, buncis, cokelat), fitat (biji-bijian, jagung), kalsium, dan seng (Furkon, 2014).

## **2.3 Angka Kecukupan Gizi (AKG)**

### **2.3.1 Pengertian Angka Kecukupan Gizi (AKG)**

Peraturan Menteri Kesehatan tentang angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia Angka Kecukupan Gizi disingkat AKG adalah suatu nilai yang menunjukkan kebutuhan rata-rata zat gizi tertentu yang harus dipenuhi setiap hari bagi hampir semua orang dengan karakteristik tertentu yang meliputi umur, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, dan kondisi fisiologis, untuk hidup sehat. AKG digunakan pada tingkat konsumsi yang meliputi kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, air, vitamin, dan mineral (Republik Indonesia, 2019)

### **2.3.2 Angka Kecukupan Gizi (AKG) Berdasar Ketentuan Permenkes**

Di Indonesia, *recommended dietary allowances* disebut juga dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG). AKG pertama kali ditetapkan pada tahun 1968, selanjutnya diperbaharui melalui Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG). AKG yang pertama terdiri dari energi, protein, 5 vitamin, dan 2 mineral. AKG tahun 2018 mencakup energi, semua zat gizi makro - 16 - (protein, lemak dan

karbohidrat serta air), 14 vitamin, dan 14 mineral termasuk elektrolit. Penentuan cakupan jenis zat gizi pada Acuan Label Gizi (ALG) meliputi semua zat gizi makro (karbohidrat, lemak, dan protein) dan zat gizi mikro (vitamin dan mineral) serta zat gizi lain yang diketahui mempunyai fungsi penting dalam pertumbuhan dan perkembangan manusia mulai dari bayi sampai lanjut usia (Republik Indonesia, 2019).

Berikut ini adalah tabel angka kecukupan gizi yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 28 tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia sebagai acuan penetapan kecukupan vitamin C, kalsium dan zat besi yang terkandung dalam bubur bayi sebagai MPASI sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan.

Tabel II. 2 Angka kecukupan zat besi, kalsium, dan vitamin C, yang dianjurkan (per orang per hari) untuk bayi/anak (Republik Indonesia, 2019)

Umur Bayi/ Anak	Zat Besi (mg)	Kalsium (mg)	Vit C (mg)
0-5 bulan	0,3	400	40
6-11bulan	11	700	50
1-3 tahun	7	2600	40
4-6 tahun	10	2700	45
7-9 tahun	10	3200	45

\*Pemenuhan kebutuhan gizi bayi 0-5 bulan bersumber dari pemberian ASI Eksklusif

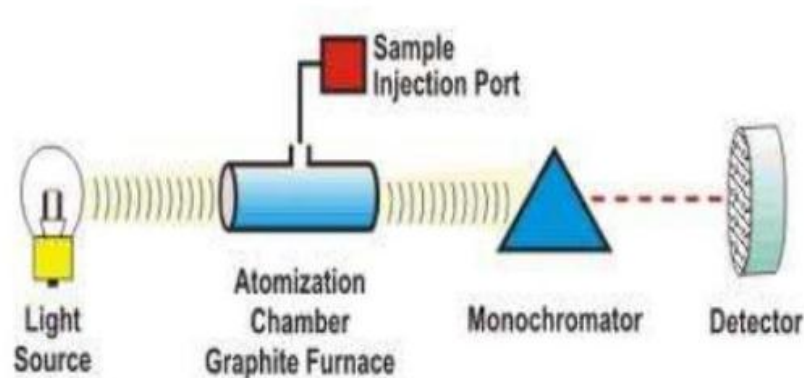
## 2.4 Metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA/AAS), Titrasi Permanganometri, dan Pemeriksaan Kadar Vitamin C

### 2.4.1 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA/AAS)

*Atomic absorption spectrometry* (AAS) merupakan teknik analisis unsur kimia yang menggunakan prinsip penyerapan energi (radiasi pada panjang gelombang tertentu) oleh atom sehingga menimbulkan keadaan energi elektronik tereksitasi. Terdapat 2 jenis teknik AAS berdasarkan sumber nyalanya yaitu AAS nyala dan AAS-Grafit (tanpa nyala). Teknik AAS nyala umumnya menggunakan udara/asetilena sebagai sumber nyala. Pelarut diuapkan dan *chopper* akan memecah sampel menjadi butir-butir kabut kemudian membentuk aerosol. Setelah proses pengkabutan, campuran gas menuju burner (nyala) untuk proses

pengatoman. Ketika cahaya dari lampu katoda berongga (dipilih berdasarkan elemen yang akan ditentukan) melewati awan atom, atom menyerap sinar dari lampu, kemudian diukur dengan detektor, yang sebanding dengan kadar zat.

AAS tanpa Nyala (*Grafit Furnace Atomic Absorption Spectrometry*). Pada teknik AAS *grafit furnace*, atomisasi dilakukan tanpa nyala yaitu melalui energi listrik pada batang karbon yang berbentuk tabung grafit yang dipanaskan pada suhu hingga 3000°C untuk menghasilkan awan atom. Kerapatan atom yang lebih tinggi dan waktu tinggal lebih lama meningkatkan batas deteksi AAS tanpa nyala hingga 1000x dibandingkan dengan AAS nyala yaitu hingga kisaran sub-ppb. Namun, karena keterbatasan suhu dan penggunaan kuvet grafit, kinerja elemen refraktori masih terbatas. Skema ilustrasi teknik AAS tanpa nyala yaitu seperti pada gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Ilustrasi teknik AAS *grafit furnace*  
( Saefumillah, Asep, 2020).

Kinerja analisis dari suatu teknik atau instrumen analisis dapat ditinjau dari berbagai faktor seperti jumlah unsur yang dapat dideteksi, interferensi yang mungkin timbul serta limit deteksi yang dihasilkan. Teknik AAS nyala memiliki kemampuan mendeteksi sekitar 68 unsur. Kinerja analisis AAS nyala rentan mengalami interferensi kimia, sebaliknya teknik ini aman dari interferensi spectra serta memiliki limit deteksi yang cukup baik yaitu rentang ppm. Secara umum, penggunaan AAS nyala mudah digunakan dan dioperasikan. Preparasinya cukup mudah dan metode pengukurannya sudah banyak dikembangkan. Akan tetapi,

penggunaan nyala memberikan risiko mudah terbakar. Teknik AAS grafit dengan waktu pengukuran dihitung mulai sampel masuk lalu diatomisasi dan dihasilkan sinyal yang spesifik dan stabil. Teknik AAS-grafit membutuhkan waktu pengukuran yang paling lama dibanding 4 teknik lainnya yaitu 3 -4 menit per unsur yang dideteksi. Sedangkan AAS nyala membutuhkan waktu 10 -15 detik per unsur yang dideteksi. AAS nyala ideal digunakan untuk analisis kurang dari 5 unsur. Tingkat kepraktisan penggunaan lebih rendah dibanding AAS nyala. Metode pengukurannya sulit dikembangkan dan waktu kerja dari tubegrafit yang terbatas sehingga perlu diganti secara berkala. Namun, instrumen AAS grafit lebih aman karena tidak berisiko terbakar ( Saefumillah, Asep, 2020).

#### **2.4.2 Titrasi Permanganometri**

Permanganometri merupakan salah satu metode titrasi yang menggunakan prinsip reaksi reduksi dan oksidasi. Permanganometri merupakan suatu metode yang sering digunakan karena permanganometri memiliki kelebihan antara lain Permanganometri merupakan oksidator kuat, tidak memerlukan indikator, mudah diperoleh dan terjangkau . Adapun kekurangan dari metode ini adalah larutan ini tidak stabil dalam penyimpanan, jadi harus sering dilakukan pembakuan. Permanganometri ini menggunakan larutan  $\text{KMnO}_4$  sebagai titran.  $\text{KMnO}_4$  merupakan oksidator kuat yang berwarna ungu. Pada suasana asam, zat ini akan mengalami reduksi menjadi ion  $\text{Mn}^{2+}$  yang tidak berwarna. Reaksi yang paling umum diterapkan dalam laboratorium adalah reaksi yang terjadi di dalam larutan-larutan yang memiliki suasana amat asam dengan konsentrasi 0,1 N atau lebih. Permanganat bereaksi secara cepat dengan banyak agen pereduksi (Putra, 2016).

Pada suasana asam  $\text{KMnO}_4$  selain bertindak sebagai oksidator, ia juga bertindak sebagai indikatornya sendiri (auto indikator) karena hasilnya merupakan ion  $\text{Mn}^{2+}$  yang tidak berwarna. Kalium permanganat merupakan larutan standar sekunder. Oleh karena itu, sebelum digunakan kalium permanganat harus distandarisasi terlebih dahulu oleh larutan standar primernya. Larutan standar primer yang biasa digunakan untuk menstandarisasi larutan permanganat adalah natrium oksalat. Titik akhir titrasi saat pembakuan ditandai dengan munculnya warna merah muda akibat kelebihan ion permanganat (Putra, 2016).



### 2.4.3 Pemeriksaan Vitamin C

Terdapat dua macam metode pemeriksaan vitamin C yaitu:

#### a. Metode Titrasi Iodimetri (Langsung)

Menurut Rohman (2017) dalam Khoironi, pada metode ini, Iodium akan mengoksidasi senyawa – senyawa yang mempunyai potensial reduksi yang lebih kecil dibandingkan iodium dimana dalam hal ini potensial reduksi iodium (+0,535 volt), karena vitamin C mempunyai potensial reduksi yang lebih kecil (+0,116 volt) dibandingkan iodium sehingga dapat dilakukan titrasi langsung dengan iodium dengan deteksi titik akhir titrasi pada iodimetri ini dilakukan dengan menggunakan indikator amilum yang akan memberikan warna biru kehitaman pada saat tercapainya titik akhir titrasi Untuk metode iodimetri berlaku tidak efektif jika untuk mengukur kandungan vitamin C didalam bahan pangan, karena adanya komponen lain selain vitamin C yang juga bersifat pereduksi. Pada senyawa –senyawa tersebut yang mempunyai titik akhir yang sama dengan warna titik akhir titrasi vitamin C dengan iodin (Khoironi, 2020).

#### b. Metode Titrasi Iodometri (Tak Langsung)

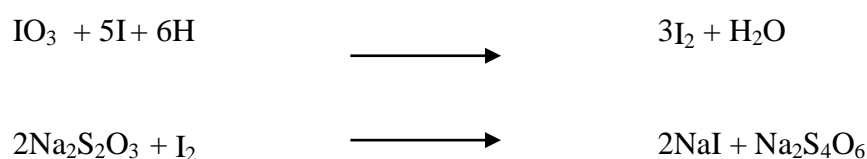
Menurut Gandjar (2018) dalam Khoironi, pada metode titrasi iodometri tak langsung melibatkan iod, ion iodida berlebih ditambahkan kedalam suatu agen pengoksidasi, yang membebaskan iod dan kemudian dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (natrium tiosulfat). Titrasi iodometri merupakan titrasi redoks. Banyaknya volume natrium tiosulfat yang digunakan sebagai titran setara dengan iodium yang dihasilkan sebagai titrat dan setara dengan banyaknya sampel. Larutan natrium tiosulfat merupakan larutan standar yang digunakan dalam kebanyakan proses iodometri. Larutan ini biasanya dibuat dari garam pentahidratnya ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). Garam ini mempunyai berat ekuivalen yang sama dengan berat molekulnya (248,17) maka dari segi ketelitian penimbangan, hal ini menguntungkan. Larutan ini perlu distandarisasi karena bersifat tidak stabil pada keadaan biasa (pada saat penimbangan) (Khoironi, 2020).

Kestabilan larutan mudah dipengaruhi oleh pH rendah, sinar matahari dan adanya bakteri yang memanfaatkan Sulfur. Kestabilan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  dalam penyimpanan ternyata paling baik bila mempunyai pH antara 9 - 10. Cahaya dapat

menyebabkan larutan ini teroksidasi, oleh karena itu larutan ini harus disimpan di botol yang berwarna gelap dan tertutup rapat agar cahaya tidak dapat menembus botol dan kestabilan larutan tidak terganggu karena adanya oksigen di udara.

Ganjar (2018) dalam Khoironi menyampaikan bahwa, Sulfur ini tampak sebagai endapan koloidal yang membuat larutan menjadi keruh. Ini pertanda larutan harus diganti. Untuk mencegah aktivitas bakteri, pada pembuatan larutan hendaknya dipakai air yang sudah dididihkan, selain itu dapat ditambahkan pengawet seperti natrium karbonat, natrium benzoat dan  $\text{HgI}_2$ . Syarat - syarat standar primer yang digunakan untuk menstandarisasi suatu larutan adalah bahannya sangat murni, mudah diperoleh dan dikeringkan, mudah diperiksa kemurniannya (diketahui macam dan jumlah pengotornya), stabil dalam keadaan biasa (selama penimbangan), berat molekulnya tinggi untuk mengurangi kesalahan titrasi dan bereaksi menurut syarat - syarat reaksi titrasi yakni reaksinya cepat dan berlangsung sempurna, ada petunjuk titik akhir serta reaksi diketahui dengan pasti (Khoironi, 2020).

Dalam titrasi iodometri, berat ekuivalen suatu zat dihitung dari banyaknya zat (mol) yang menghasilkan atau membutuhkan atom iod  $\text{KIO}_3$  menghasilkan 6 atom iod permolekulnya, sedangkan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  membutuhkan 1 atom iod permolekulnya.



Pada proses titrasi untuk penentuan titik akhir umumnya digunakan suatu indikator. Indikator yang digunakan pada titrasi iodometri untuk penentuan kadar  $\text{KIO}_3$  adalah indikator amilum. Pemberian indikator amilum ini bertujuan untuk memperjelas titik akhir dari titrasi. Pemakaian indikator amilum dapat memberikan warna biru gelap dari kompleks iodin-amilum sehingga indikator ini bertindak sebagai suatu tes yang amat sensitif untuk iodin. Penambahan indikator amilum harus menunggu hingga titrasi mendeteksi sempurna, hal ini disebabkan

bila pemberian indikator terlalu awal maka ikatan antara ion dan amilum sangat kuat, amilum akan membungkus iod sehingga iod sukar lepas, akibatnya warna biru sukar hilang dan titik akhir titrasi tidak kelihatan tajam lagi. Titik akhir titrasi dinyatakan dengan hilangnya warna biru dari larutan yang dititrasi (Khoironi, 2020).

Prinsip dari titrasi Iodometri adalah dalam suasana asam. Dalam titrasi Iodometri larutan baku primer yang digunakan adalah  $\text{KIO}_3$ , larutan baku sekunder yang digunakan adalah  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  dan indikator yang digunakan adalah indikator amilum.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Alat , Bahan, dan Sampel**

##### **3. 1. 1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, kertas saring, cawan porselen, corong, pipet tetes, aluminium foil, erlenmeyer, blender, rangkaian alat titrasi, timbangan analitik, desikator, spektrofotometer serapan atom (AAS)- AA240, krus porselen, hot plate, tanur, dan termometer.

##### **3.1.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.01M,  $\text{KIO}_3$  0,01 M 10 ml,  $\text{NH}_4\text{OH}$  2 M 10 ml, amilum 1%,  $\text{KMnO}_4$  0,1 N, Aquadest, asam oksalat,  $\text{HNO}_3$ , asam sulfat

##### **3.1.3 Sampel**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bubur bayi yang berjumlah 10 sampel dari 10 produsen yang berbeda dan *merk* berbeda yang beredar di Kabupaten Tulungagung.

##### **3.1.4 Teknik Sampling**

Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel untuk penelitian ini yaitu dengan pengambilan sampel secara acak sederhana (*simple random sampling*) dengan menggunakan undian.

#### **3.2. Variabel Bebas dan Variabel Terikat**

##### **3.2.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi yang beredar di Kabupaten Tulungagung.

### 3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi di Kabupaten Tulungagung.

### 3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen/percobaan. Identifikasi keberadaan vitamin C, zat besi, dan kalsium pada Bubur bayi yang dilakukan dengan uji kuantitatif menggunakan metode titrasi, permanganometri, dan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS).

### 3.4. Metode Uji Kuantitatif

#### 3.4.1 Analisis Kadar Vitamin C (Titrasi Iodometri)

##### 3.4.1.1 Standarisasi Titran Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 M

Standarisasi titan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,01 M dengan 10 ml  $\text{KIO}_3$  0,01 M, 10 ml  $\text{NH}_4\text{OH}$  2 M, pertetes  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 M (sampai merah bata) dan ditambahkan 10 ml KI 10% (ditutup dengan aluminium foil dan dititrasi sampai warna uning muda). Kemudian ditambahkan amilum 1% (sampai warna biru) kemudian dititrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,01 M sampai warna biru tepat hilang menjadi warna jernih. Kemudian ditentukan konsentrasi untuk  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  yang terstandarisasi menggunakan rumus :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_t \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

$M_1$  = konsentrasi awal larutan

$V_1$  = volume awal larutan

$M_2$  = konsentrasi akhir larutan

$V_t$  = volume akhir larutan

### 3.4.1.2 Penetapan Kadar Vitamin C

Preparasi sampel dilakukan dengan cara bubuk bayi ditimbang 100 gram dan dihancurkan menggunakan blender atau mortir hingga menyerupai jus. Setelah sampel diblender kemudian ditimbang sebanyak 50 gram dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 mL dan ditambahkan aquades. Selanjutnya disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan residu dan filtratnya. Filtrat dimasukkan dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas. Filtrat yang diperoleh siap untuk dijadikan sampel (Rahman *et al.*, 2015)

Vitamin C pada bubuk bayi ditetapkan dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  yang sudah distandarisasi, yaitu dengan cara dipipet 10 mL larutan sampel lalu dimasukkan ke dalam erlemeyer. Larutan ditambahkan 10 mL larutan KI 10% dan 10 ml  $\text{KIO}_3$ . Kemudian ditambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 tetes sampai warna berubah menjadi merah bata. Kemudian ditutup dengan aluminum foil dan ditritasi hingga warna menjadi kuning muda. Hasil titrasi kemudian ditambahkan dengan indikator amilum 1% sebanyak 1 tetes sampai warna menjadi biru dan dititrasi kembali sampai berwarna jernih (Damayanti & Kurniawati, 2017). Kemudian ditambahkan kadar vitamin C dalam bubuk bayi menggunakan rumus 3.2:

$$\% \text{ Vit.C} = \frac{bxcxDx88}{\text{mg sampel hasil penimbangan}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

Ket :

b = konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

c = volume titrasi

D = jumlah pengambilan sampel

### 3.4.2 Analisis Kadar Zat Besi

#### 3.4.2.1 Pembuatan $\text{KMnO}_4$ 0,1 N

Melarutkan 3,3 gram kalium permanganat dalam 1000 mL air dalam labu, dan mendidihkan larutan selama 15 menit. Menutup labu dan membiarkan 2 hari, lalu menyaring melalui kertas saring.

#### 3.4.2.2 Standarisasi $\text{KMnO}_4$

Menimbang 200 mg asam oksalat yang telah dikeringkan pada suhu  $110^\circ\text{C}$  hingga bobot tetap dan larutkan dalam erlenmeyer sebanyak 100 mL aquadest. Lalu menambahkan 7 mL asam sulfat panaskan hingga suhu lebih kurang  $70^\circ\text{C}$ . Dalam keadaan panas, menambahkan perlahan-lahan larutan dalam erlenmeyer dengan  $\text{KMnO}_4$  0,1 N sambil mengaduk hingga warna merah muda pucat selama 15 detik. melakukan secara duplo (dilakukan pengulangan sebanyak dua kali Menghitung normalitas larutan (Depkes RI, 1995).

$$N_{\text{KMnO}_4} = \frac{\text{mg Asam Oksalat} \times 0,1}{V_{\text{KMnO}_4} \times 6,7} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

$N_{\text{KMnO}_4}$  = Normalitas  $\text{KMnO}_4$  (M)

Mg Asam oksalat = Berat asam oksalat (mg)

$V_{\text{KMnO}_4}$  = Volume  $\text{KMnO}_4$  yang digunakan (mL)

#### 3.4.2.3 Penentuan Kadar Besi

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram. Sampel dihaluskan dalam mortar hingga homogen atau menjadi bubuk. Lalu menambahkan aquadest secukupnya dan saring dengan kasa. Hasil saringan dalam labu ukur 100 mL lalu ditambahkan aquadest sampai tanda batas 100 ml dan kocok. Filtrat sebanyak 100 ml, dimasukkan ke dalam beaker glass 250 ml dan dipanaskan hingga mencapai suhu  $70^\circ\text{C}$ . Larutan dalam beaker glass ditambahkan perlahan-lahan dengan  $\text{KMnO}_4$  0,1 N dalam keadaan panas sambil diaduk hingga warna merah muda selama 15 detik. Menghitung kadar besi dalam sampel (Qomariah, 2018) sebagai berikut :

$$\text{Kadar Fe (\%)} = \frac{V_t \times N_t \times 28 \times FP \times 100\%}{W \times 0,1} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

$V_t$  = Volume titran yang digunakan (mL)

$N_t$  = Konsentrasi  $\text{KmnO}_4$  dari hasil pembakuan (N)

28 = Kesetaraan 1 mL  $\text{KmnO}_4$  0,1 N  $\approx$  28 mg Fe

FP = Faktor pengenceran

W = Berat sampel (mg)

### 3. 4. 3 Analisis Kadar Kalsium

Tehnik analisa dari Spektrofotometer Serapan Atom(SSA/AAS) merupakan metode yang populer untuk analisa logam dengan menggunakan tehnik penguraian molekul menjadi atom (atomisasi) dengan energi dari api atau arus listrik. Tahap pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi sampel melebihi konsentrasi larutan standar maksimum yang digunakan sehingga perlu diencerkan
2. *Dilution factor* (DF) diperoleh dari 0.5 mL sampel diencerkan dengan akuabides menjadi 50 ml

$$\text{Konsentrasi Ca (\mu g/g)} = \frac{D \times V \times Fp}{W} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan :

C adalah konsentrasi sampel mg/L dari hasil pembacaan AAS dikonversi ke satuan  $\mu\text{g/L}$

V adalah volume akhir larutan sampel yang disiapkan (mL) harus dirubah ke dalam satuan liter

Fp adalah faktor pengenceran

W adalah berat sampel (g)

Metode destruksi sampel bubuk (modifikasi dari Taufiq, 2020), sebagai berikut :

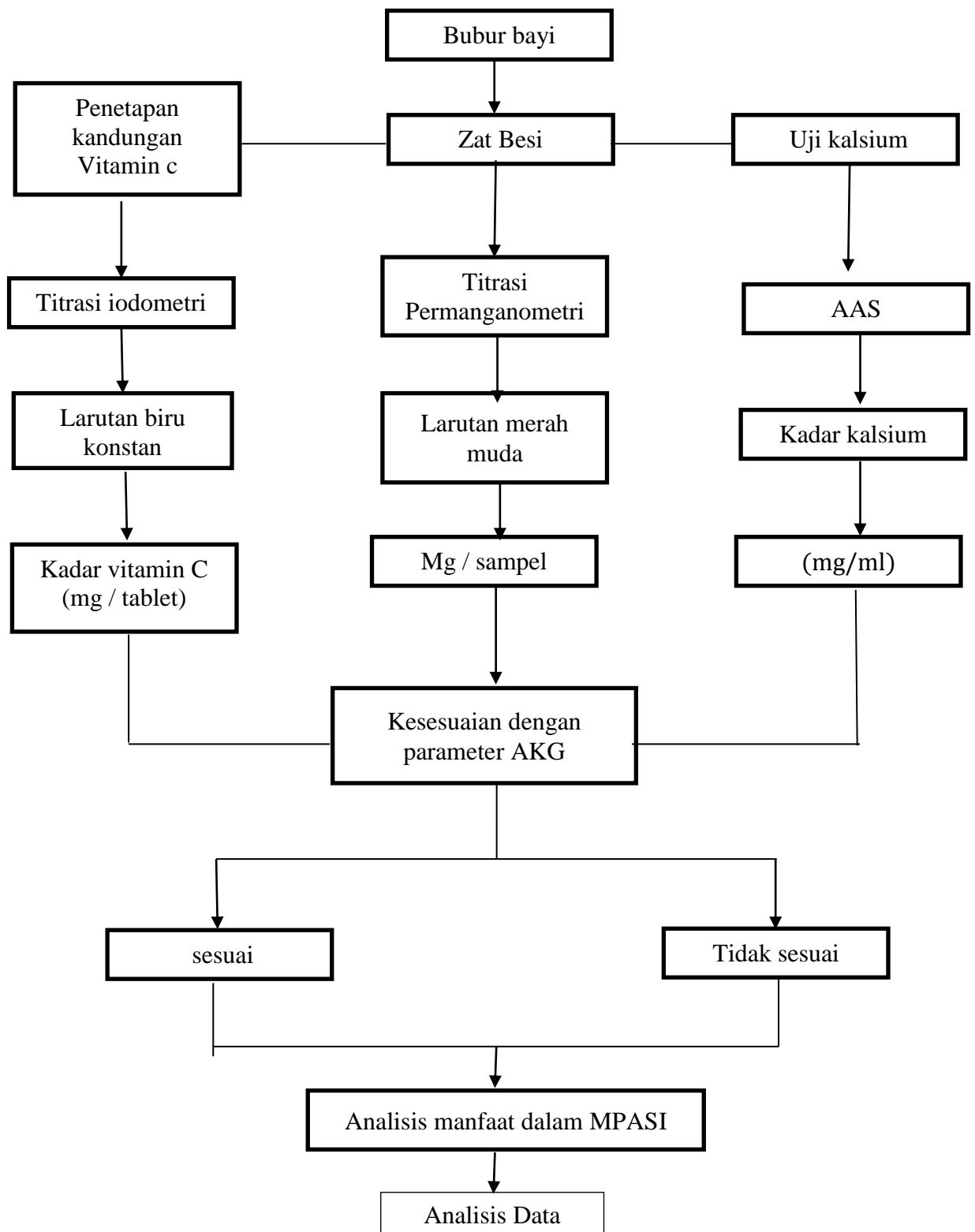


1. Sampel bubuk ditimbang sebanyak 2 gram
2. Dimasukkan ke dalam tabung destruksi
3. Ditambahkan 20 mL HNO<sub>3</sub> 65% dan 1 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
4. Didestruksi menggunakan automatic digester pada suhu 130 derajat celcius selama 60 menit
5. Didinginkan dan disaring, kemudian ditepatkan volume menjadi 20 mL menggunakan akuabides
6. Dipipet 0,5 mL sampel hasil destruksi, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, lalu diencerkan sampai tanda batas
7. Ukur absorbansi sampel menggunakan AAS-AA240 pada panjang gelombang 422,7 nm
8. Hitung konsentrasi sampel menggunakan rumus 3.5

### **3.5 Analisis Data Statistik Deskriptif**

Statistik deskriptif untuk menggambarkan berbagai karakter data yang berasal dari suatu sampel (Qomariah, 2018). Statistik deskriptif yang ditampilkan pada penelitian ini dalam bentuk analisis nilai maksimal, minimal, rata-rata (*mean*) kadar vitamin C, zat besi dan kalsium dan persentase kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium terhadap nilai AKG/hari Permenkes.

### 3.6 Skema Penelitian



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini jumlah sampel sebanyak 10 bubur bayi dengan *merk* yang berbeda yang tersebar di Tulungagung. Metode penelitian menggunakan eksperimen atau percobaan, dengan melakukan identifikasi kandungan vitamin C menggunakan metode titrasi iodometri, zat besi dengan titrasi permanganometri, dan kalsium pada bubur bayi yang dilakukan dengan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Metode analisis statistik deskriptif menggunakan nilai maksimal, minimal, *mean* dari kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium serta nilai persentase kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium terhadap nilai AKG/hari Permenkes sebagai Makanan Pendamping ASI (MPASI). Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, maka hal-hal yang akan diuraikan dalam hasil dan pembahasan berikut:

#### **4.1 Uji Vitamin C**

##### **4.1.1. Standarisasi**

Larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,01 M merupakan larutan standar sekunder dan sebagai titran perlu distandarisasi dengan larutan primer  $\text{KIO}_3$  0,01 M dengan hasil titrasi pertama sebagai larutan baku primer, selanjutnya penambahan  $\text{NH}_4\text{OH}$  2 M dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2 M sebagai katalisator yang mempercepat reaksi untuk membentuk suasana asam sebab larutan yang terdiri dari kalium iodat dan kalium iodida berada dalam kondisi netral atau memiliki keasaman rendah sehingga larutan berubah warna sampai merah bata. KI 10% yang berfungsi sebagai pembentuk ion kompleks triiodida dan dititrasi sampai warna kuning muda. Titran ditambahkan dengan amilum 1% yang berfungsi sebagai indikator untuk penentuan kadar karena amilum mampu membentuk kompleks yang sangat stabil dan sensitivitas warna sampai warna biru yang dapat mempermudah dalam pengamatan perubahan pada saat terjadinya titik ekuivalen dijelaskan oleh (Damayanti & Kurniawati, 2017).

Penentuan konsentrasi untuk  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  yang terstandarisasi menggunakan rumus 3.1. Hasil konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  yang sudah terstandarisasi yaitu sebesar

0,2 M, dan selanjutnya akan digunakan sebagai standar dalam penetapan kadar vitamin C dalam bubur bayi yang beredar di kabupaten tulungagung.

#### 4.1.2 Penetapan Kadar

Pada penetapan kadar vitamin C, digunakan amilum sebagai indikator yang berfungsi untuk menunjukkan titik akhir titrasi dengan sempurna. Larutan indikator amilum ditambahkan pada saat akan menjelang titik akhir titrasi. Hal ini disebabkan bila pemberian indikator terlalu awal maka ikatan antara ion dan amilum sangat kuat, amilum akan membungkus iod sehingga iod sukar lepas, akibatnya warna biru sukar hilang dan titik akhir titrasi tidak kelihatan tajam lagi. Titik akhir titrasi dinyatakan dengan hilangnya warna biru dari larutan yang dititrasi sampai berwarna jernih (Akhiruddin, 2011).

Secara kuantitatif kandungan vitamin C pada sampel bubur bayi dengan volume filtrat 10 ml menggunakan metode iodometri dihitung dengan rumus 3.2. Sehingga di dapatkan hasil perhitungan kadar vitamin C dilihat pada tabel IV.1 dibawah ini :

Tabel IV.1 Hasil Analisis Kuantitatif Vitamin C pada Bubur Bayi

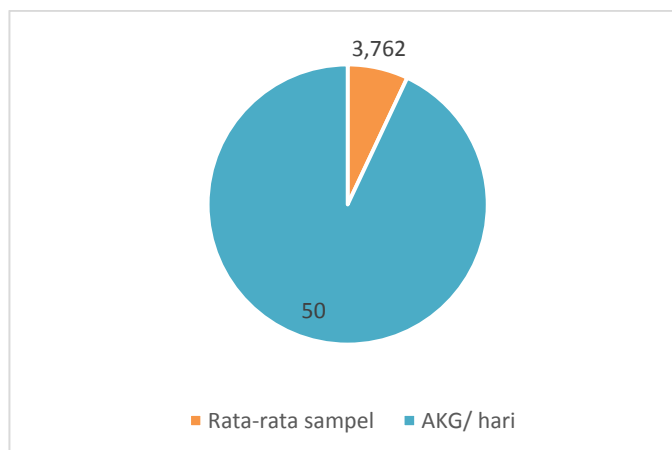
Sampel	Rata-rata Volume Titrasi (mL)	Kadar Vitamin C (mg)
1	15	2,64
2	14	2,46
3	18	3,16
4	16	2,81
5	21	3,69
6	28	3,87
7	26	4,57
8	24	4,22
9	30	5,28
10	28	4,92

Tabel IV.1 menunjukkan hasil analisis kuantitatif vitamin C pada bubur bayi terkecil pada sampel ke-2 yaitu 2,46 mg sedangkan kadar vitamin C terbesar pada sampel ke-9 sebesar 5,28 mg.

Vitamin C mempunyai banyak fungsi dalam tubuh sebagai koenzim atau kofaktor. Asam askorbat adalah bahan yang kuat kemampuan reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan (Wulandari, 2015).

#### **4.1.3 Kadar Zat Gizi Vitamin C Sampel dengan Parameter yang di Tentukan oleh AKG (Angka Kecukupan Gizi) Permenkes**

Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia menganjurkan nilai gizi dengan standar sesuai dengan angka kecukupan gizi (AKG). Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah suatu nilai yang menunjukkan kebutuhan rata-rata zat gizi tertentu yang harus dipenuhi setiap hari bagi hampir semua orang dengan karakteristik tertentu yang meliputi umur, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, dan kondisi fisiologis, untuk hidup sehat. AKG digunakan pada tingkat konsumsi yang meliputi kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, air, vitamin, dan mineral (Republik Indonesia, 2019). Selain mengutamakan makronutrien setiap manusia harus mendapatkan mikronutrien dari makanan karena tubuh tidak dapat memproduksi vitamin dan mineral dalam jumlah yang dibutuhkan, jenis mikronutrien yang dibutuhkan diantaranya adalah vitamin C. Berikut ini adalah hasil perbandingan AKG yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia sebagai acuan penetapan kecukupan vitamin C yang terkandung dalam bubur bayi sebagai MPASI sesuai dengan penelitian sebagai berikut.



Gambar 4.1 Kadar Vitamin C dengan Parameter AKG Permenkes

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan kadar vitamin C pada 10 sampel bubur bayi yang beredar di wilayah Tulungagung dengan nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG), di mana hasil keseluruhan sampel dibawah nilai AKG yaitu 50 mg/hari dengan rata-rata kadar bubur bayi adalah 3,76 mg, karena kadar vitamin C <50 mg maka bubur bayi yang dijual di Kabupaten Tulungagung kurang cukup dalam membantu tumbuh kembang pada bayi sebagaimana telah dijelaskan oleh (Damayanti & Kurniawati, 2017).

Rendahnya kandungan vitamin C pada semua bubur bayi bisa disebabkan karena vitamin C merupakan suatu asam organik yang mudah rusak oleh oksidasi dan akan dipercepat melalui suhu yang tinggi. Vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (teroksidasi). Vitamin C umumnya terdapat dalam pangan nabati, yaitu sayur dan buah. Buah yang masih mentah lebih banyak mengandung vitamin C sedangkan semakin tua buah semakin berkurang kandungan vitamin C nya dijelaskan oleh Masita, (2014). Bayi yang mengalami defisiensi vitamin C bisa muncul tanda-tanda awal antara lain lelah, lemah, kurang nafsu makan, kulit menjadi kering, kasar dan gatal, warna merah kebiruan dibawah kulit, perdarahan gusi, kedudukan gigi menjadi longgar, mulut dan mata kering dan rambut rontok, disamping itu luka sukar sembuh terjadi anemia, gangguan psikomotor. Sehingga bayi pada usia di bawah 1 tahun memerlukan asupan vitamin C yang cukup untuk membantu tumbuh kembang pada bayi. Akan tetapi apabila konsumsi vitamin C melebihi 100 mg sehari maka akan dikeluarkan sebagai karbon dioksida melalui pernapasan (Wulandari, 2015). Sumber vitamin C umumnya berasal dari pangan nabati, yaitu sayuran dan buah-buahan, seperti jeruk, nenas, rambutan, pepaya, tomat, dan jambu batu. Kandungan vitamin C yang tinggi juga terdapat pada daun singkong, daun katuk, dan daun pepaya (Furkon, 2014).

#### **4.2 Uji Zat Besi**

Uji kandungan zat besi menggunakan titrasi permanganometri dengan larutan  $\text{KMnO}_4$  sebagai titran.  $\text{KMnO}_4$  merupakan oksidator kuat yang berwarna ungu. Reaksi yang paling umum diterapkan dalam laboratorium adalah reaksi

yang terjadi di dalam larutan-larutan yang memiliki suasana amat asam dengan konsentrasi 0,1 N atau lebih. Permanganat bereaksi secara cepat dengan banyak agen pereduksi (Putra, 2016).

#### **4.2.1. Standarisasi $\text{KMnO}_4$**

Tahap standarisasi  $\text{KMnO}_4$ , kalium permanganat merupakan larutan standar sekunder. Oleh karena itu, sebelum digunakan kalium permanganat harus distandarisasi terlebih dahulu oleh larutan standar primernya. Larutan standar primer yang biasa digunakan untuk menstandarisasi larutan permanganat adalah natrium oksalat. Titik akhir titrasi saat pembakuan ditandai dengan munculnya warna merah muda akibat kelebihan ion permanganat (Putra, 2016).

Proses standarisasi  $\text{KMnO}_4$  perlu pemanasan asam oksalat selama 1 jam pada suhu  $110^\circ\text{C}$  yang bertujuan untuk menghilangkan molekul air sehingga sesuai dengan ketetapan standarisasi  $\text{KMnO}_4$ . Penambahan asam sulfat pada proses ini yaitu sebagai katalis yang mampu memberikan suasana asam pada larutan agar mempercepat terjadinya reaksi sehingga titik akhir titrasi akan mudah untuk diamati. Sedangkan pemanasan hingga suhu lebih kurang  $70^\circ\text{C}$  berfungsi untuk mempercepat reaksi karena reaksi  $\text{KMnO}_4$  akan berjalan lambat pada suhu ruangan. Penambahan  $\text{KMnO}_4$  0,1 N sebagai indikator hingga warna merah muda pucat selama 15 detik ((Damayanti & Kurniawati, 2017). Berdasarkan rumus perhitungan penetapan standarisasi kalium permanganat pada rumus 3.3. Sehingga didapatkan hasil standarisasi  $\text{KMnO}_4$  pada penelitian ini sebesar 0,0002M.

#### **4.2.2 Penentuan Kadar**

Berdasarkan hasil uji kadar zat besi dalam bubuk bayi dapat dilihat pada tabel berikut dengan menggunakan perhitungan rumus pada rumus 3.4. Berdasarkan rumus tersebut sehingga didapatkan hasil kadar zat besi pada tabel berikut:

Tabel IV.2 Kadar Zat Besi yang Terkandung dalam Bubur Bayi

Sampel	Rata-rata volume KMnO <sub>4</sub> (mL)	Kadar Zat Besi (mg)
1	0,2	4,48
2	0,3	3,36
3	0,1	2,24
4	0,3	6,72
5	0,4	8,96
6	0,2	4,48
7	0,4	8,96
8	0,3	6,72
9	0,2	4,48
10	0,2	4,48

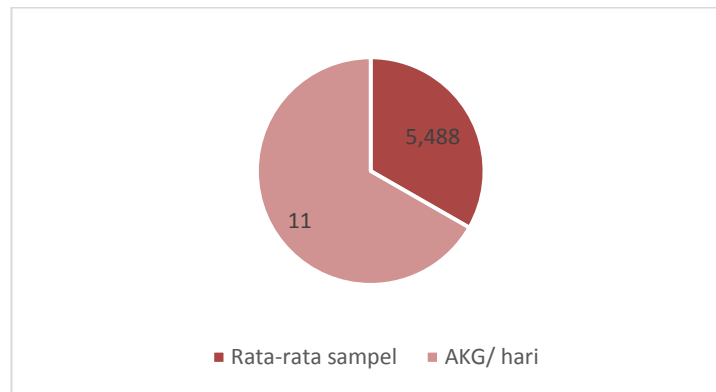
Tabel IV.2 merupakan hasil titrasi dengan KMnO<sub>4</sub> untuk mencapai titik akhir titrasi secara kualitatif pada 10 sampel bubur bayi semua berubah warna menjadi merah muda pada titrasi terakhir, sehingga dapat disimpulkan kesepuluh sampel bubur bayi mengandung zat besi. Sedangkan hasil kuantitatif kandungan zat besi pada sampel bubur bayi ke-3 dibutuhkan paling sedikit 0,1 ml larutan KMnO<sub>4</sub> sedangkan paling banyak dibutuhkan larutan KMnO<sub>4</sub> sejumlah 0,4 ml pada sampel bubur bayi ke-5 dan 7. Setelah dilakukan perhitungan kadar zat besi maka diperoleh kadar zat besi pada sampel bubur bayi terkecil adalah 2,24 mg dan kadar zat besi terbesar pada sampel bubur bayi adalah 8,96 mg.

Zat besi menyusun tubuh sekitar 2-4 gram, yaitu berada dalam bentuk hemoglobin dalam sel darah merah (60-65%). Fungsi Zat besi merupakan bahan pembentuk hemoglobin (Hb), yaitu protein yang bertugas mengangkut oksigen ke sel-sel tubuh. Selain itu, zat besi membantu menjaga agar oksigen selalu tersedia untuk keperluan kontraksi otot. Zat besi juga berperan dalam membantu tugas protein sebagai bagian proses metabolisme (Furkon, 2014).

#### **4.2.3 Kadar Zat Besi Sampel dengan Parameter yang di Tentukan oleh AKG (Angka Kecukupan Gizi) Permenkes**

Berdasarkan kadar zat besi dengan parameter yang di tentukan oleh AKG (Angka Kecukupan Gizi) Permenkes dapat dilihat dari grafik di bawah ini :





Gambar 4.2 Kadar Zat Besi dengan Parameter AKG Permenkes

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa kadar zat besi dari 10 sampel bubur bayi di wilayah Tulungagung dibawah parameter AKG (Angka Kecukupan Gizi) Permenkes 11 mg/hari, di mana rata-rata kadar 10 sampel bubur bayi adalah 5,49 mg.

Berdasarkan hasil penentuan kadar zat besi tersebut 10 bubur bayi yang telah diuji masih ada beberapa sampel yang terlalu rendah. Akan tetapi hasil ini juga dapat disebabkan cara memasak bubur bayi tersebut yang bisa merusak kandungan zat besi di dalamnya, selain itu setiap outlet juga mempunyai cara yang beda dalam pengolahannya. Sehingga adanya perbedaan perlakuan setiap outlet akan mempengaruhi tinggi rendahnya hasil kadar zat besi juga. Dikarenakan hasil kadar zat besi masih rendah sehingga kurang cukup jika bubur bayi digunakan sebagai pertahanan tubuh (Sudargo, 2018).

Apabila bayi tidak mendapat asupan zat besi dan seng yang cukup dari MPASI, maka bayi berisiko untuk mengalami defisiensi zat besi (Kumala Putri et al., 2015). Defisiensi besi akan menyebabkan anemia, akibatnya kadar hemoglobin juga menurun sehingga produktivitas kerja dan berpikir menurun akibat proses metabolisme energi menjadi terhambat. (Furkon, 2014). Sedangkan menurut Tim IDAI, (2011), setiap kelompok usia 0-2 tahun dapat mengganggu tumbuh kembang anak, antara lain pertahanan tubuh dan gangguan pada perkembangan otak yang berdampak negatif terhadap kualitas sumber daya manusia pada masa mendatang. Zat besi yang terdapat pada tumbuhan mudah dipengaruhi oleh *enhancer* dan inhibitor zat-zat tertentu yang dapat

meningkatkan dan menghambat penyerapannya. Zat besi akan lebih baik jika ada enhancer yang salah satunya vitamin C (Furkon, 2014). Penyebab sedikitnya kandungan zat besi pada bubur bayi *homemade* dikarenakan bahan bubur bayi *homemade* tersebut berasal dari zat besi yang berasal dari nabati sedangkan zat besi yang berasal dari nabati tingkat penyerapan lebih rendah dari zat besi yang berasal dari hewani, untuk itu diperlukan asupan nutrisi selain dari bubur bayi *homemade* untuk mencukupi nilai AKG bisa didapatkan pada terutama daging, merupakan sumber zat besi yang baik dijelaskan oleh (Astari, (2006); Sisca, 2015).

### 4.3 Uji Kalsium

Penggunaan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) untuk menguji kadar kalsium pada bubur bayi karena memiliki keuntungan dalam kecepatan analisis, dan dapat mengukur kadar logam dalam jumlah kecil serta spesifik untuk setiap logam tanpa dilakukan pemisahan. Metode ini merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berprinsip pada penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas. Atom – atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu berdasarkan unsurnya. Pengukuran absorbansi sampel bubur bayi menggunakan AAS-AA240 pada panjang gelombang 422,7 nm.

Penambahan  $\text{HNO}_3$  pada uji ini berfungsi sebagai destruktur untuk melarutkan sampel sehingga kandungan unsur di dalamnya dapat di analisis . Sedangkan penggunaan  $\text{H}_2\text{O}_2$  sebagai pengoksidasi untuk mempercepat proses oksidasi. Setelah sampel di destruksi menggunakan automatic digester , kemudian didinginkan dan disaring. Fungsi penyaringan disini agar dihasilkan larutan yang jernih dan bebas dari partikel-partikel yang dapat mengganggu proses pengukuran pada SSA dijelaskan oleh Taufiq,dkk., (2020).

#### 4.3.1 Penentuan Kadar

Berdasarkan hasil data analisis sampel yang digunakan dalam uji yaitu 2 grm tiap sampel. Dari 10 sampel bubuk bayi yang diuji dilakukan pengenceran terlebih dahulu dikarenakan konsentrasi sampel melebihi konsentrasi larutan standar maksimum yang digunakan.

Perhitungan kadar kalsium selanjutnya menggunakan rumus 3.5. Hasil data analisis sampel sebagai berikut :

Tabel IV.3 Hasil Data Analisis Kalsium dalam Bubur Bayi yang berada di Kabupaten Tulungagung

Sampel	C ( $\mu\text{g/g}$ )	V (L)	DF	W (g)	Final Konsentrasi ( $\mu\text{g/g}$ )
S1	3223.4	0,02	100	2	3223
S2	2509.7	0,02	100	2	2510
S3	2138.7	0,02	100	2	2139
S4	1849.2	0,02	100	2	1849
S5	2215.3	0,02	100	2	2215
S6	3663.7	0,02	100	2	3664
S7	3012.1	0,02	100	2	3012
S8	2433.1	0,02	100	2	2433
S9	3037.1	0,02	100	2	3037
S10	2896.0	0,02	100	2	2896

Keterangan :

C = konsentrasi sampel mg/L dari hasil pembacaan AAS dikonversi ke satuan microgram/L.

V = volume akhir larutan sampel yang disiapkan (mL) harus dirubah ke dalam satuan liter.

W = adalah berat sampel (g)

DF = faktor pengenceran

Berdasarkan penentuan kadar kalsium menggunakan rumus diatas sehingga diperoleh data seperti pada table berikut:

Tabel IV.4 Kadar Kalsium yang Terkandung dalam Bubur Bayi

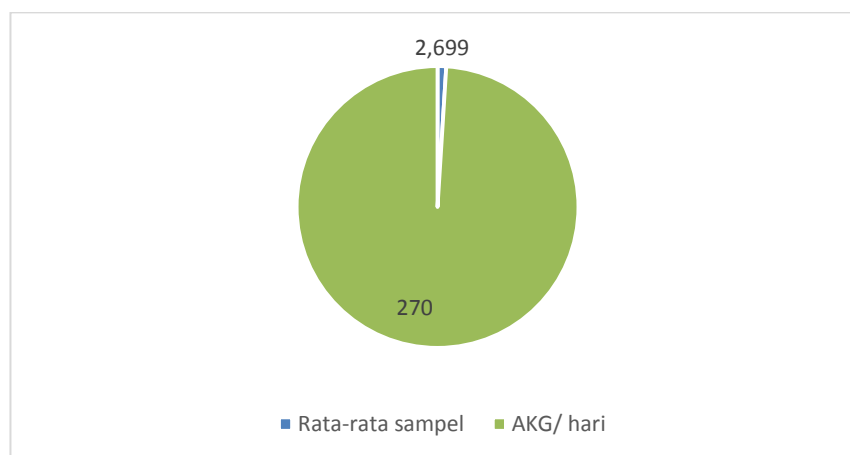
Sampel	Kadar Kalsium (mg)
1	3,223
2	2,51
3	2,139
4	1,85
5	2,215
6	3,66
7	3,012
8	2,433
9	3,037
10	2,896

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan kadar kalsium dalam 10 sampel bubuk bayi yang beredar di wilayah Tulungagung menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) mengandung kadar kalsium terkecil pada sampel ke-4 yaitu 1,85 mg dan kadar kalsium terbesar pada sampel ke- 6 sebesar 3,66 mg.

Kalsium adalah mineral yang penting untuk manusia, 99 persen kalsium di dalam tubuh manusia terdapat di tulang dan sebanyak 1 persen kalsium terdapat di dalam cairan tubuh seperti serum darah dan sel-sel tubuh. Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia, yaitu sekitar 1,5-2% berat badan. Peran kalsium dalam cairan tubuh antara lain adalah kontraksi dan relaksasi otot, transmisi impuls syaraf, pembekuan darah, penguat struktur tulang. Jika kalsium dalam darah menurun maka tubuh akan mengambil cadangan dari tulang dengan bantuan beberapa hormon (Sulistiyani, 2010). Bagi anak-anak kalsium memberikan manfaat untuk pembentukan dan pemeliharaan tulang dan gigi, kalsium di dalam tulang memiliki 2 fungsi sebagai integral struktur tulang dan sebagai tempat menyimpan kalsium (Atikah Rahayu dkk, 2020).

### 4.3.2 Kadar Kalsium sampel dengan Parameter yang di Tentukan oleh Angka Kecukupan Gizi (AKG) Permenkes

Berdasarkan kadar kalsium dengan parameter yang di tentukan oleh Angka Kecukupan Gizi (AKG) Permenkes dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.3 Kadar Kalsium dengan Parameter AKG Permenkes

Berdasarkan gambar 4.3 menunjukkan kadar kalsium bubur bayi dengan rata- rata 2,7 mg dibawah nilai parameter AKG (Angka Kecukupan Gizi) Permenkes sebesar 270 mg/hari. Kadar kalsium bubur bayi yang beredar di kabupaten Tulungagung jauh dari parameter yang ditetapkan oleh Permenkes dengan nilai standar angka kecukupan gizi bayi per hari dalam mikronutrien kalsium.

Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan akan menyebabkan gangguan dalam pertumbuhan seperti tulang kurang kuat, mudah bengkok, dan rapuh. Kekurangan kalsium dapat juga menyebabkan osteomalasia, yang pada anak-anak dinamakan ricketsia. Penyakit ini biasanya juga dibarengi dengan kekurangan vitamin D dan ketidakseimbangan konsumsi kalsium dan fosfor. Oleh karena kandungan kalsium pada bubur bayi jauh dari nilai AKG Permenkes yang disebabkan karena bahan bubur bayi yang beredar di Tulungagung berasal dari sumber nabati dimana menurut Sativani, (2011); Nur dan Rahayu (2017) bahan makanan hewani yang mengandung kalsium antara lain adalah Ikan, Udang,susu, kuning telur, dan daging sapi lebih tinggi dari pada bahan makanan yang

mengandung kalsium nabati bisa diperoleh dari sayurandaun hijau seperti sawi, bayam, brokoli, daun pepaya, daun singkong, daun labu. Selain itu biji-bijian (kenari, wijen, almond) dan kacang-kacangan serta hasil olahannya (kedelai, kacang merah, kacang polo, tempe, tahu). Maka diperlukan asupan lain seperti susu dan produk susu, seperti keju, es krim, yoghurt, ikan juga merupakan sumber kalsium sedangkan pada pangan nabati kalsium banyak ditemukan pada sereal dan kacang-kacangan (Furkon, 2014).

#### 4.4 Deskriptif Kadar Vitamin C, Zat Besi dan Kalsium pada Bubur Bayi dengan Parameter AKG Sebagai Makanan Pendamping ASI yang Beredar di Kabupaten Tulungagung

Data hasil uji statistik deskriptif kadar vitamin C, zat besi dan kalsium pada bubur bayi yang beredar di Kabupaten Tulungagung dilakukan menggunakan program IBM SPSS versi 22. Analisis data statistik deskriptif meliputi analisis nilai maksimal, minimal, rata-rata (*mean*) dan persentase kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi terhadap nilai AKG/hari Permenkes sebagai Makanan Pendamping ASI yang beredar di Kabupaten Tulungagung. Hasil analisis deskriptif dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel IV.5 Deskriptif Kadar Vitamin C, Zat Besi, dan Kalsium

Mikro nutrien	Kadar	N	Rata-rata	Std. Deviasi	Min	Max	Persentase terhadap AKG/ hari
Vitamin C	Sampel	10	3,76	0,99	2,46	5,28	7,5%
	Standart AKG	1	50	0,00			
Zat Besi	Sampel	10	5,49	2,48	2,24	8,96	50%
	Standart AKG	1	11	,00			
Kalsium	Sampel	10	2,7	0,56	1,85	3,66	1%
	Standart AKG	1	270	,00			

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat rata-rata masing- masing asupan kadar zat besi, kalsium dan vitamin C pada bayi jauh berbeda dengan nilai AKG

Permenkes. Hal ini dapat di lihat dari nilai mean asupan kadar zat besi, kalsium dan vitamin C bubuk bayi masing-masing 5,49 mg, 2,7 mg dan 3,76 mg. Nilai Standard Deviasi (SD) yang rentang kecil yaitu untuk kadar zat besi 2,48, kalsium 0,56 dan vitamin C 0,99. Hasil persentase vitamin c 7,5%, zat besi 50% dan kalsium 1% pada bubuk bayi terhadap nilai AKG per hari Permenkes sebagai Makanan Pendamping ASI yang beredar di Kabupaten Tulungagung.

Mikronutrien terdiri dari vitamin dan mineral yang tidak dapat dibuat oleh tubuh tetapi dapat diperoleh dari makanan. Mikronutrien diperlukan tubuh terus-menerus dalam jumlah kecil biasanya kurang dari 100 mikrogram per hari. Berbeda dengan makronutrien (seperti karbohidrat, protein, lemak) yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah besar. Meskipun diperlukan dalam jumlah kecil, namun keberadaanya dalam tubuh sangat esensial. Kekurangan mikronutien tertentu dalam tubuh dapat berakibat ancaman serius bagi kesehatan (Atikah Rahayu dkk, 2020). Zat gizi mikro (mikronutrien) adalah komponen makanan yang sangat penting bagi tubuh. Meskipun jumlah kebutuhan tubuh akan zat itu kecil, sebab vitamin dan mineral itu sangat penting untuk perkembangan, pencegahan penyakit, dan kesejahteraan tubuh dan zat gizi mikro ini tidak diproduksi di dalam tubuh namun berasal dari makanan.

Pemberian Makanan Pendamping ASI mempunyai tujuan memberikan zat gizi yang cukup bagi kebutuhan bayi atau balita guna pertumbuhan dan perkembangan fisik dan psikomotorik yang optimal, selain itu untuk mendidik bayi supaya memiliki kebiasaan makan yang baik. Tujuan tersebut dapat tercapai dengan baik jika dalam pemberian MPASI sesuai pertambahan umur, kualitas dan kuantitas makanan baik serta jenis makanan yang beraneka ragam. Tujuan pemberian MPASI untuk menambah energi dan zat-zat gizi yang diperlukan bayi karena ASI tidak dapat memenuhi kebutuhan bayi secara terus menerus, dengan demikian makanan tambahan diberikan untuk mengisi kesenjangan antara kebutuhan nutrisi total pada anak dengan jumlah yang didapatkan dari ASI (Mufida et al., 2015).

MPASI hendaknya bersifat padat gizi, kandungan serat kasar, dan bahan lain yang sukar dicerna seminimal mungkin, sebab serat yang terlalu banyak

jumlahnya akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan zat-zat gizi. Selain itu juga tidak boleh bersifat kamba, sebab akan cepat memberi rasa kenyang pada bayi. MPASI jarang dibuat dari satu jenis bahan pangan, tetapi merupakan suatu campuran dari beberapa bahan pangan dengan perbandingan tertentu agar diperoleh suatu produk dengan nilai gizi yang tinggi. Pencampuran bahan pangan hendaknya didasarkan atas konsep komplementasi protein, sehingga masing-masing bahan akan saling menutupi kekurangan asam-asam amino esensial, serta diperlukan suplementasi vitamin, mineral serta energi dari minyak atau gula untuk menambah kebutuhan gizi energi (Mufida et al., 2015).



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Rata-rata kandungan vitamin C 3,76 mg, zat besi 5,49 mg, dan kalsium 2,7 mg pada bubur bayi *homemade* yang beredar di Kabupaten Tulungagung.
2. Kadar vitamin C, zat besi, dan kalsium pada bubur bayi *homemade* yang beredar di Kabupaten Tulungagung sebagai Makanan Pendamping ASI dibawah nilai parameter yang di tentukan oleh AKG (Angka Kecukupan Gizi) per hari Permenkes.
3. Hasil persentase vitamin C 7,5%, zat besi 50%, dan kalsium 1% pada bubur bayi *homemade* terhadap nilai AKG/hari Permenkes sebagai Makanan Pendamping ASI yang beredar di Kabupaten Tulungagung.

#### **5.2 Saran**

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk meneliti logam mikronutrien lainnya yang terkandung di dalam bubur bayi *homemade* yang beredar di Kabupaten Tulungagung sebagai Makanan Pendamping ASI dengan instrumen yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhiruddin, M. (2011). Analisis Kadar Kalium Iodat (Kio<sub>3</sub>) Dalam Garam Dapur Dengan Menggunakan Metode Iodometri Yang Beredar Di Pasar Ujung Batu Kabupaten Rokan Hulu. *Universitas Islam Negri Syarif Kasim Riau*.
- Astari, (2006); Sisca, dkk (2015). (2015). Asupan Zat Besi Dan Seng Pada Bayi Umur 6 —11 Bulan Di Kelurahan Jati Cempaka, Kota Bekasi, Tahun 2014. *Jurnal Ekologi Kesehata*, 14(1), 359–366.
- Atikah Rahayu dkk. (2020). *Buku Ajar Dasar-Dasar Gizi Untuk Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Program Reguler*. CV.Mine Depkes.
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. (2018). Riset Kesehatan Dasar. In *Departement Kesehatan RI*.
- Damayanti, E. T., & Kurniawati, P. (2017). Perbandingan Metode Penentuan Vitamin C pada Minuman Kemasan Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis dan Iodimetri. *Jurusan Kimia FMIPA UM, November*, 258–266.
- Depkes RI. (1995). *Formulatorium Indonesia volume IV*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Elvizahro, L. (2011). Kontribusi MP-ASI Bubur Bayi Instan dengan Substitusi Tepung Ikan Patin dan Tepung Labu Kuning terhadap Kecukupan Protein dan Vitamin A pada Bayi. *Diponegoro University Institutional Repository*.
- Fernando, E. R. (2008). Formulasi Bubur Susu Kacang Tanah Instan Sebagai Alternatif Makanan Pendamping ASI. *Institut Pertanian Bogor*, 4–8.
- Furkon, L. A. (2014). Mengenal Zat Gizi. *Modul Ilmu Kesehatan Gizi*, 1–53.
- Khoironi, M. A. (2020). *Kadar Vitamin C Pada Kunyit (Curcuma Longa L) terhadap Lama Waktu Penyimpanan*. STIKES Insan Cendekia Medika Jombang.
- Kumala Putri, D. S., Dan, B., Pada, S., Umur, B., Di, B., Sisca, D., Putri, K., Utami, N. H., & Rosha, B. C. (2015). Asupan Zat Besi dan Seng Pada Bayi Umur 6-11 Bulan di Kelurahan Jati Cempaka Kota Bekasi Tahun 2014. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 14(4), 359–366.
- Mufida, L., Widyaningsih, T. D., & Maligan, J. M. (2015). Prinsip Dasar Makanan Pendamping Air Susu Ibu ( MP-ASI ) Untuk Bayi 6 – 24 Bulan : Kajian Pustaka Basic Principles of Complementary Feeding for Infant 6 - 24 Months : A Review. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1646–1651.

- Pramesti, R. D. (2019). *Analisis Kadar Protein, Vitamin C dan Daya Terima Puding Daun Binahong ( Anredera cordifolia )*. Skripsi. PKU Muhammadiyah Surakarta.
- Putra, F. A. (2016). *Perbandingan Metode Analisis Permanganometri dan Srimetri dalam Penetapan Kadar Besi III*. Skripsi. S1 Kimia Institut Teknologi Sepuluh November.Surabaya.
- Putri, S. R. (2017). *Formulasi Bubur Bayi berbahan Kerang Sungai (Pilsbryoconcha Exilis) Sebagai Manifestasi MPASI Stunting Usia Baduta*.
- Qomariah, N. (2018). Uji Kuantitatif Kadar Zat Besi Dalam Tumbuhan Kelakai dan Produk Olahannya. *Jurnal Surya Medika*, 3(2), 32–40.
- Rahman, N., Ofika, M., & Said, I. (2015). Analisis Kadar Vitamin C Mangga Gadung (Mangifera SP) dan Mangga Golek (Mangifera Indica L) Berdasarkan Tingkat Kematangan dengan Menggunakan Metode Iodimetri. *Jurnal Akademika Kimia*, 4(1), 33–37.Republik Indonesia, (2019).
- Sudargo, T. (2018). *Defisiensi Yodium, Zat Besi dan Kecerdasan*. Gajah Mada University Press.
- Sulistiyani, A. D. P. S. (2010). Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak. *Stomatognatic (J. K. G Unej)*, 7(3), 40–44.
- Suryana. (2019). Pengaruh Riwayat Pemberian ASI dan MP-ASI Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Anak (Usia 12-24 Bulan) di Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh. *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 6(25–34), 1.
- Tim IDAI. (2011). *Suplementasi besi untuk anak* (1st ed.). Badan Penerbit IDAI.
- Wulandari, R. (2015). *Gambaran Asupan Buah, Sayur dan Kecukupan Vitamin A dan Vitamin C pada Balita Usia 12-24 Bulan di Kelurahan Paccerrakkang Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar.Karya Tulis Ilmiah*. Karya Tulis Ilmiah. Program D3 Jurusan Gizi Politehnik Kesehatan.Makassar.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Jadwal Penelitian

Tabel Jadwal Penelitian

JADWAL KEGIATAN		Tahun 2020		Tahun 2021							TEMPAT
		Bulan Ke-		Bulan Ke-							
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	
1.	Tahap Persiapan	√									
	a. Persiapan Skripsi	√									Prodi S1-Farmasi STIKes Kartrasa
	b. Ujian Skripsi		√								Prodi S1-Farmasi STIKes Kartrasa
2.	Tahap Penelitian			√							Prodi S1-Farmasi STIKes Kartrasa
	a. Preparasi Sampel			√							Laboratorium Kimia STIKes Kartrasa
	b. Uji Kuantitatif				√						Laboratorium Kimia STIKes Kartrasa
5.	Analisis dan Pengolahan Data						√				Laboratorium Kimia STIKes Kartrasa
6.	Penyusunan Laporan Akhir							√	√		Prodi S1-Farmasi STIKes Kartrasa
7.	Pengumpulan laporan Akhir									√	Prodi S1-Farmasi STIKes Kartrasa

## LAB. KIMIA INSTRUMENT UIN MALIKI MALANG

**Analyst** Moh. Taufiq  
**Date Started** 8:15 AM 3/18/2021  
**Worksheet** DINA FITRIANA STIKES Karya Putera Bangsa Tulungagung  
**Comment** Analisis kalsium dalam bubur bayi  
**Methods** Ca  
**Computer name** UIN  
**Serial Number** EL07103453

## Method Ca (Flame) 422.7 nm

Sample ID	Conc mg/L	Mean Abs
STANDARD 1	0.000	-0.0001
STANDARD 2	0.500	0.0513
STANDARD 3	1.000	0.0840
STANDARD 4	2.000	0.2077
STANDARD 5	3.000	0.3494
STANDARD 6	4.000	0.4943

## Linear - Cal. Set 2

Curve Fit = Linear  
 r = 0.9910

$$\text{Abs} = 0.1240 \times \text{C} - 0.0190$$

Sampel 1	3.223	0.3807
Sampel 2	2.510	0.2922
Sampel 3	2.139	0.2462
Sampel 4	1.849	0.2103
Sampel 5	2.215	0.2557
Sampel 6	3.664	0.4353
Sampel 7	3.012	0.3545
Sampel 8	2.433	0.2827
Sampel 9	3.037	0.3576
Sampel 10	2.896	0.3401

## LAB. KIMIA INSTRUMENT UIN MALIKI MALANG

## DATA ANALYSIS

Sampel ID	C (µg/L)	V (L)	DF	W (g)	Final conc (µg/g)
Sampel 1	3223.4	0.02	100	2	32.23
Sampel 2	2509.7	0.02	100	2	25.10
Sampel 3	2138.7	0.02	100	2	21.39
Sampel 4	1849.2	0.02	100	2	18.49
Sampel 5	2215.3	0.02	100	2	22.15
Sampel 6	3663.7	0.02	100	2	36.64
Sampel 7	3012.1	0.02	100	2	30.12
Sampel 8	2433.1	0.02	100	2	24.33
Sampel 9	3037.1	0.02	100	2	30.37
Sampel 10	2896.0	0.02	100	2	28.96

## Keterangan:

1. Konsentrasi sampel melebihi konsentrasi larutan standar maksimum yang digunakan sehingga perlu diencerkan
2. dilution factor (DF) diperoleh dari 0.5 mL sampel diencerkan dengan akuabides menjadi 50 mL

$$\text{Konsentrasi Ca } (\mu\text{g/g}) = \frac{D \times V \times Fp}{W} \dots\dots\dots(3.5)$$

**C** adalah konsentrasi sampel mg/L dari hasil pembacaan AAS dikonversi ke satuan µg/L

**V** adalah volume akhir larutan sampel yang disiapkan (mL) harus dirubah ke dalam satuan liter

**Fp** adalah faktor pengenceran

**W** adalah berat sampel (g)

Metode destruksi sampel puding (modifikasi dari Taufiq, 2020)

1. sampel bubuk ditimbang sebanyak 2 gram
2. dimasukkan ke dalam tabung destruksi
3. ditambahkan 20 mL HNO<sub>3</sub> 65% dan 1 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
4. didestruksi menggunakan automatic digester pada suhu 130 derajat celcius selama 60 menit
5. didinginkan dan disaring, kemudian ditepatkan volume menjadi 20 mL menggunakan akuabides
6. dipipet 0,5 mL sampel hasil destruksi, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, lalu diencerkan sampai tanda batas
7. ukur absorbansi sampel menggunakan AAS-AA240 pada panjang gelombang 422,7 nm
8. hitung konsentrasi sampel menggunakan rumus 3.5

## Lampiran 2 Perhitungan Kalsium

### 1. Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel I (final conc)} &= 3223 \text{ (}\mu\text{/g)} \\ &\downarrow \\ &3,223 \text{ mg (< 270 mg)} \end{aligned}$$

Pencapaian (dalam hari)

$$\begin{aligned} \text{AKG} = 270 \text{ mg/hari} &\rightarrow = \frac{3223 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 167,5 \text{ mg} \end{aligned}$$

### 2. Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel 2 (final conc)} &= 2510 \text{ (}\mu\text{/g)} \\ &\downarrow \\ &2,510 \text{ mg (< 270 mg)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pencapaian (dalam hari)} &= \frac{2,510 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 215,1 \text{ mg} \end{aligned}$$

### 3. Sampel 3

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel 3 (final conc)} &= 2139 \text{ (}\mu\text{/g)} \\ &\downarrow \\ &2,139 \text{ mg (< 270 mg)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pencapaian (dalam hari)} &= \frac{2,139 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 252,4 \text{ mg} \end{aligned}$$

### 4. Sampel 4

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel 4 (final conc)} &= 1849 \text{ (}\mu\text{/g)} \\ &\downarrow \\ &1,85 \text{ mg (< 270 mg)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pencapaian (dalam hari)} &= \frac{1,85 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 292,0 \text{ mg} \end{aligned}$$

## 5. Sampel 5

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel 5 (final conc)} &= 2215 (\mu/\text{g}) \\ &\downarrow \\ &2,215 \text{ mg } (< 270 \text{ mg}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pencapaian (dalam hari)} &= \frac{2,215 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 243,7 \text{ mg} \end{aligned}$$

## 6. Sampel 6

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel 6 (final conc)} &= 3664 (\mu/\text{g}) \\ &\downarrow \\ &3,66 \text{ mg } (< 270 \text{ mg}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pencapaian (dalam hari)} &= \frac{3,66 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 147,3 \text{ mg} \end{aligned}$$

## 7. Sampel 7

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel 7 (final conc)} &= 3012 (\mu/\text{g}) \\ &\downarrow \\ &3,012 \text{ mg } (< 270 \text{ mg}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pencapaian (dalam hari)} &\rightarrow = \frac{3,012 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 179,2 \text{ mg} \end{aligned}$$

## 8. Sampel 8

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel 8 (final conc)} &= 2433 (\mu/\text{g}) \\ &\downarrow \\ &2,433 \text{ mg } (< 270 \text{ mg}) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Pencapaian (dalam hari)} &= \frac{2,433 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 221,9 \text{ mg} \end{aligned}$$

## 9. Sampel 9

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel 9 (final conc)} &= 3037 \text{ } (\mu/\text{g}) \\ &\downarrow \\ &3,037 \text{ mg } (< 270 \text{ mg}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pencapaian (dalam hari)} &= \frac{3,037 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 177,8 \text{ mg} \end{aligned}$$

## 10. Sampel 10

$$\begin{aligned} \text{Hasil sampel 10 (final conc)} &= 2896 \text{ } (\mu/\text{g}) \\ &\downarrow \\ &2,896 \text{ mg } (< 270 \text{ mg}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pencapaian (dalam hari)} &= \frac{2,896 \text{ mg}}{270 \text{ mg}} \times \frac{2 \text{ gr}}{\mu} \\ &= 186,4 \text{ mg} \end{aligned}$$

### Lampiran 3 Perhitungan Zat Besi

#### 1. Standarisasi $\text{KmnO}_4$

$$\begin{aligned} N \text{KmnO}_4 &= \frac{mg \text{ Asam Oksalat} \times 0,1}{V \text{KMnO}_4 \times 6,700} \\ &= \frac{0,63 \text{ g} \times 0,1}{50 \times 6,700} \\ &= \frac{0,063}{335} \\ &= 0,0002 \text{ M} \end{aligned}$$

#### 2. Data hasil titrasi permanganometri zat besi (2x replikasi)

Sampel	P1 (ml)	P2 (ml)
S1	0,2	0,2
S2	0,3	0,3
S3	0,1	0,1
S4	0,2	0,4
S5	0,4	0,4
S6	0,1	0,3
S7	0,4	0,4
S8	0,3	0,3
S9	0,2	0,2
S10	0,1	0,3

Keterangan : Fp (faktor pengenceran) = 100



$10^2$   
(pangkat 2 yang diambil)

##### a. Sampel 1

$$\text{Kadar Fe (\%)} = \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,2 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,00224 \times 28 \times 2}{0,5} \times 100\% \\
 &= 0,00448\% \text{ b/v} \\
 &= 0,00448 \text{ gr/ml} \\
 &= 4,48 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

## b. Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Fe (\%)} &= \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1} \\
 &= \frac{0,3 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,00336}{0,5} \times 100\% \\
 &= 0,00336\% \text{ b/v} = \text{gr/ml} \\
 &= 3,36 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

## c. Sampel 3

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Fe (\%)} &= \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1} \\
 &= \frac{0,1 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,00112}{0,5} \times 100\% \\
 &= 0,00224\% \text{ b/v} = \text{gr/ml} \\
 &= 2,24 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

## d. Sampel 4

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Fe (\%)} &= \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1} \\
 &= \frac{0,3 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,00336}{0,5} \times 100\% \\
 &= 0,00672\% \text{ b/v} = \text{gr/ml}
 \end{aligned}$$

$$= 6,72 \text{ mg}$$

e. Sampel 5

$$\begin{aligned} \text{Kadar Fe (\%)} &= \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1} \\ &= \frac{0,4 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\ &= \frac{0,00448}{0,5} \times 100\% \\ &= 0,00896 \text{ b/v} = \text{gr/ml} \\ &= 8,96 \text{ mg} \end{aligned}$$

f. Sampel 6

$$\begin{aligned} \text{Kadar Fe (\%)} &= \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1} \\ &= \frac{0,2 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\ &= \frac{0,00224}{0,5} \times 100\% \\ &= 0,00448 \% \text{ b/v} = \text{gr/ml} \\ &= 4,48 \text{ mg} \end{aligned}$$

g. Sampel 7

$$\begin{aligned} \text{Kadar Fe (\%)} &= \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1} \\ &= \frac{0,4 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\ &= \frac{0,00448}{0,5} \times 100\% \\ &= 0,00896 \% \text{ b/v} = \text{gr/ml} \\ &= 8,96 \text{ mg} \end{aligned}$$

h. Sampel 8

$$\text{Kadar Fe (\%)} = \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,3 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,00336}{0,5} \times 100\% \\
 &= 0,00672 \% \text{ b/v} = \text{gr/ml} \\
 &= 6,72\text{mg}
 \end{aligned}$$

## i. Sampel 9

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Fe (\%)} &= \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1} \\
 &= \frac{0,2 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,00224}{0,5} \times 100\% \\
 &= 0,00448\% \text{ b/v} = \text{gr/ml} \\
 &= 4,48\text{mg}
 \end{aligned}$$

## j. Sampel 10

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Fe (\%)} &= \frac{vt \times Nt \times 28 \times Fp \times 100\%}{w \times 0,1} \\
 &= \frac{0,2 \times 0,0002 \times 28 \times 2}{5 \text{ gram} \times 0,1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,00224}{0,5} \times 100\% \\
 &= 0,00448 \% \text{ b/v} = \text{gr/ml} \\
 &= 4,48 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

#### Lampiran 4 Perhitungan Vitamin C

$$\begin{aligned}\text{Sampel I : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times D \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,02M \times 15 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\ &= 0,00528 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mg : } \frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\ &= \frac{0,00528 \%}{100\%} \times 50.000 \\ &= 2,64 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sampel II : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times D \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,02M \times 14 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\ &= 0,004928 \% \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mg : } \frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\ &= \frac{0,004928 \%}{100\%} \times 50.000 \\ &= 2,46 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sampel 3 : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times D \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,02M \times 18 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\ &= 0,006336 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mg : } \frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\ &= \frac{0,006336 \%}{100\%} \times 50.000 \\ &= 3,16 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 4 : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times D \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,02M \times 16 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\
 &= 0,005622 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mg : } \frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\
 &= \frac{0,005632 \%}{100\%} \times 50.000 \\
 &= 2,81 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 5 : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times D \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,02M \times 21 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\
 &= 0,017392 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mg : } \frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\
 &= \frac{0,007392 \%}{100\%} \times 50.000 \\
 &= 3,6 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 6 : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times D \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,02M \times 22 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\
 &= 0,007744 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mg : } \frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\
 &= \frac{0,007744 \%}{100\%} \times 50.000 \\
 &= 3,8 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 7 : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times x \times D \times X \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,02M \times 26 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\
 &= 0,009152 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mg : } &\frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\
 &= \frac{0,009152 \%}{100\%} \times 50.000 \\
 &= 4,5 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 8 : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times x \times D \times X \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,02M \times 24 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\
 &= 0,008448 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mg : } &\frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\
 &= \frac{0,008448 \%}{100\%} \times 50.000 \\
 &= 4,22 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sampel 9 : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times x \times D \times X \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,02M \times 30 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\
 &= 0,01056 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mg : } &\frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\
 &= \frac{0,01056 \%}{100\%} \times 50.000 \\
 &= 5,28 \text{ mg}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\text{Sampel 10 : \% Vitamin C} &= \frac{b \times c \times D \times 88}{mg. \text{ sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,02M \times 28 \times 10 \times 88}{50.000} \times 100\% \\ &= 0,009856 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mg : } &\frac{\% \text{ Vit C}}{100\%} \times \text{mg sampel} \\ &= \frac{0,009856 \%}{100\%} \times 50.000 \\ &= 4,98 \text{ mg}\end{aligned}$$

## Lampiran 5 Uji Analisis Statistika

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Zat_Besi	Numeric	8	2	Kadar Zat Besi	None	None	8	Right	Scale	Input
2	Kalsium	Numeric	8	2	Kadar Kalsium	None	None	8	Right	Scale	Input
3	Kadar_Vita...	Numeric	8	2	Kadar Vitamin C	None	None	10	Right	Scale	Input
4	AKG	Numeric	8	0	AKG	{1, Sampel}...	None	8	Right	Scale	Input

Value Labels

Value:

Label:

1 = "Sampel"  
2 = "Standart AKG"

Add Change Remove

Spelling...

OK Cancel Help

Data View Variable View

	Zat_Besi	Kalsium	Kadar_VitaminC	AKG	var
1	4,48	3,22	2,64	1	
2	3,36	2,51	2,46	1	
3	2,24	2,14	3,16	1	
4	6,72	1,85	2,81	1	
5	8,96	2,22	3,69	1	
6	4,48	3,67	3,87	1	
7	8,96	3,01	4,57	1	
8	6,72	2,43	4,22	1	
9	4,48	3,04	5,28	1	
10	4,48	2,90	4,92	1	
11	11,00	270,00	50,00	2	
12	11,00	270,00	50,00	2	
13	11,00	270,00	50,00	2	
14	11,00	270,00	50,00	2	
15	11,00	270,00	50,00	2	
16	11,00	270,00	50,00	2	
17	11,00	270,00	50,00	2	
18	11,00	270,00	50,00	2	
19	11,00	270,00	50,00	2	
20	11,00	270,00	50,00	2	
21					

Data View Variable View

## Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Kadar Zat Besi	Sampel	10	5,490	2,26783	,71715	3,8657	7,1103	2,24	8,96
	Standart AKG	10	11,0000	,00000	,00000	11,0000	11,0000	11,00	11,00
	Total	20	8,2440	3,22978	,72220	6,7324	9,7556	2,24	11,00
Kadar Kalsium	Sampel	10	2,70	,56159	,17759	2,2973	3,1007	1,85	3,67
	Standart AKG	10	270,0000	,00000	,00000	270,0000	270,0000	270,00	270,00
	Total	20	136,3495	137,12306	30,66165	72,1739	200,5251	1,85	270,00
Kadar Vitamin C	Sampel	10	3,760	,98588	,31176	3,0567	4,4673	2,46	5,28
	Standart AKG	10	50,0000	,00000	,00000	50,0000	50,0000	50,00	50,00
	Total	20	26,8810	23,72930	5,30603	15,7753	37,9867	2,46	50,00

## Group Statistics

		AKG	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar Zat Besi	Sampel		10	5,490	2,26783	,71715
	Standart AKG		10	11,0000	,00000	,00000
Kadar Kalsium	Sampel		10	2,70	,56159	,17759
	Standart AKG		10	270,0000	,00000	,00000
Kadar Vitamin C	Sampel		10	3,760	,98588	,31176
	Standart AKG		10	50,0000	,00000	,00000

## Lampiran 6 Dokumentasi

### 1. Kadar Kalsium



Penyerahan 10 sampel bubur bayi di UIN Malang



Persiapan Sampel dan penimbangan sampel



Penimbangan sampel di neraca analitik sebesar 2 gram



Sampel yang sudah di dalam tabung dimasukkan ke mesin destruksi



Penyaringan sampel hasil destruksi



Sampel hasil destruksi siap dianalisis



Sampel dan standart Ca siap diuji



Diukur absorbansi sampel Dengan panjang gelombang 422,7 nm

## 2. Uji vitamin C

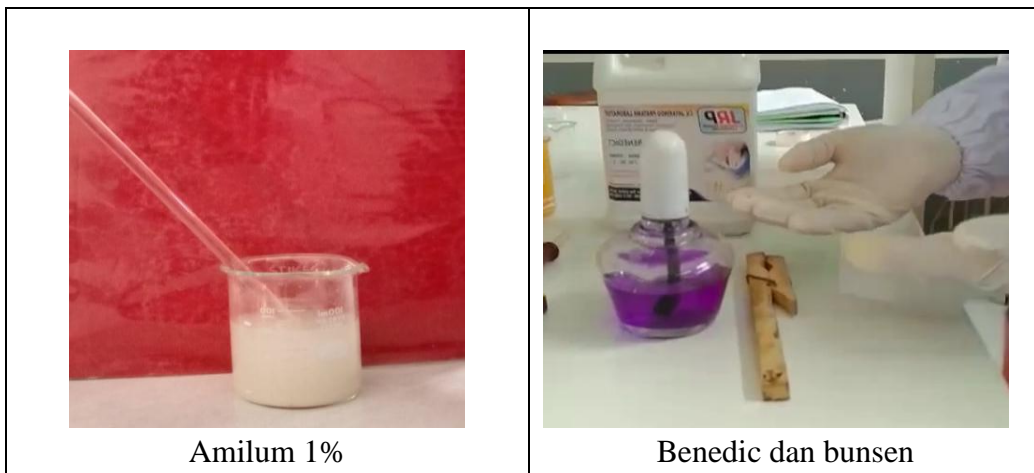
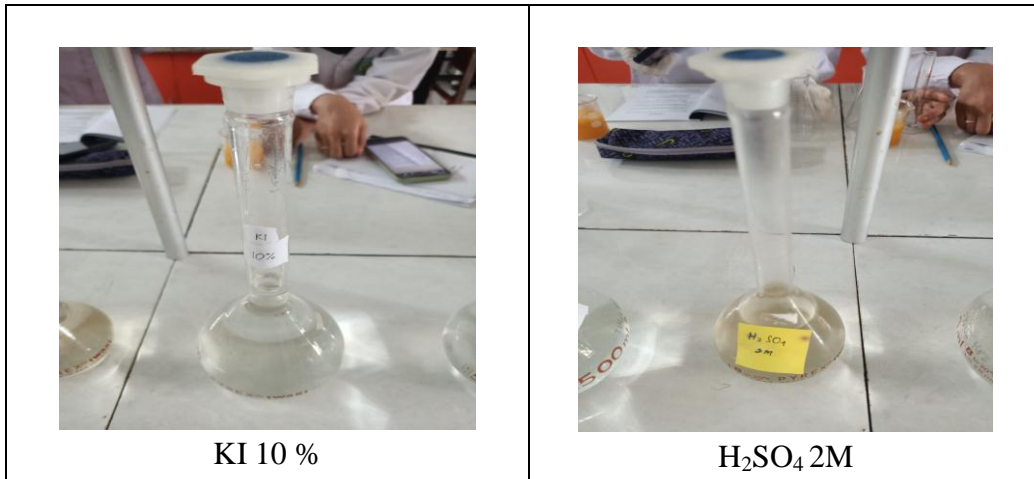
### a. Alat dan Bahan



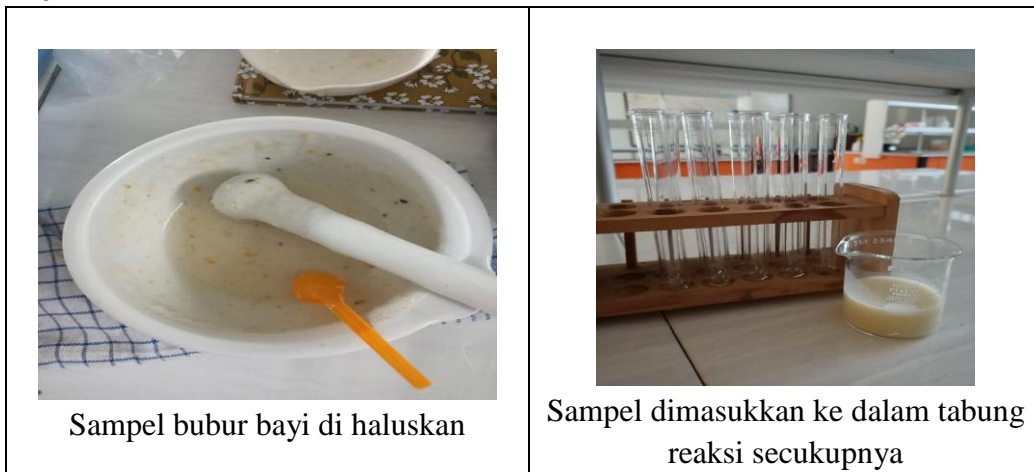
10 Sampel bubur bayi



KIO<sub>3</sub>



**a. Uji kualitatif**





Ditambahkan larutan benedic



Hasil Uji Vitamin C dengan titrasi Iodometri

### b. Penetapan kadar



Sampel di titrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$



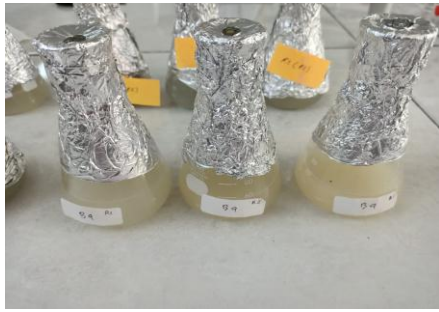
sampel setelah ditambahkan  $\text{KIO}_3$  dan KI 10%,



Sampel setelah ditambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  menjadi merah bata



Sampel yang Di titrasi kembali hingga menjadi kuning muda



Hasil titrasi sampel yang sudah ditambahkan amilum.

### 3. Uji Zat Besi

#### a. Pembuatan $\text{KMnO}_4$ 0,1 N



$\text{KMnO}_4$



Ditimbang  $\text{KMnO}_4$  3,3 gram di neraca analitik



Aquadest

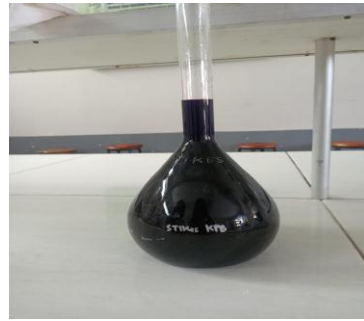


Dimasukkan aquadest ke dalam gelas ukur sebanyak 1000 mL





Dipanaskan 15 menit hingga mendidih  $\text{KMnO}_4$  3,3 gram dengan aquadest



Didinginkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur hingga tanda batas dan didiamkan selama 2 hari



Disaring dan siap untuk di standarisasi

### b. Standarisasi $\text{KMnO}_4$



Ditimbang asam oksalat 200 mg dan dilarutkan dengan aquadest



Ditambahkan 7 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan dipanaskan hingga suhu  $70^\circ\text{C}$



Di titrasi dengan  $\text{KMnO}_4$  hingga warna merah muda



kontrol positif dan negatif

### c. Penentuan Kadar



Ditimbang sampel 10 gram untuk 2 x replikasi



Sampel dihaluskan dengan mortir



Sampel setelah dihaluskan kemudian di masukkan ke dalam Erlenmeyer + di saring



Sampel setelah disaring dan ditambahkan aquadest



10 sampel Sampel dipanaskan hingga  $70^{\circ}\text{C}$  secara duplo



10 sampel di titrasi dengan  $\text{KMnO}_4$  secara perlahan – lahan dan di goyangkan perlahan



Hasil sampel 1-5 berubah menjadi merah muda



Hasil sampel ke 6-10 berubah menjadi merah muda

