

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN ZAT GIZI MIKRO (Vit. A,
Vit. C dan Fe) *COOKIES* BERBASIS TEPUNG LABU
KUNING DAN TEPUNG KACANG HIJAU SEBAGAI
ALTERNATIF MAKANAN TAMBAHAN
PENCEGAHAN ANEMIA PADA IBU HAMIL**

HIJRIANA

K021191045



Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu

Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Gizi

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

PERNYATAAN PERSETUJUAN

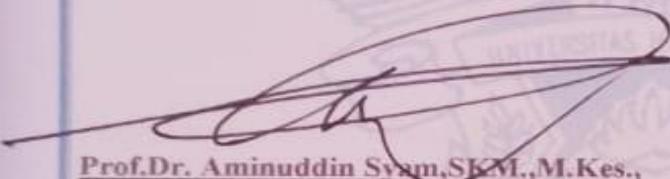
Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi dan disetujui untuk diperbanyak sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Gizi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Makassar, 31 Agustus 2022

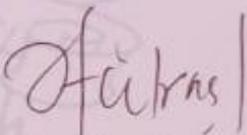
Tim Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Aminuddin Syam, S.KM., M.Kes.,
M.Med.Ed
NIP. 19670617 199903 1 001



Prof. Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes
Sp.GK
NIP. 19630318 199202 2 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Ilmu Gizi
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin

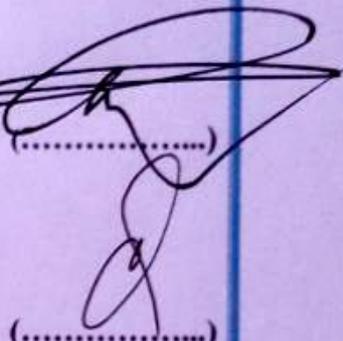


Dr. Abdul Salam, S.KM., M.Kes.
NIP.19820504 201012 1 008

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Senin, 28 Agustus 2023

Ketua : **Prof.Dr. Aminuddin Syam, S.KM., M.Kes., M.Med.Ed**

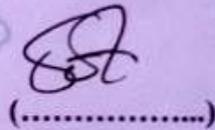


(.....)

Sekretaris : **Prof. Dr.dr.Citrakesumasari, M.Kes., Sp.GK**

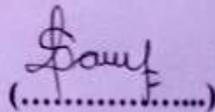
(.....)

Anggota : **Dr. Abdul Salam, S.KM., M.Kes**

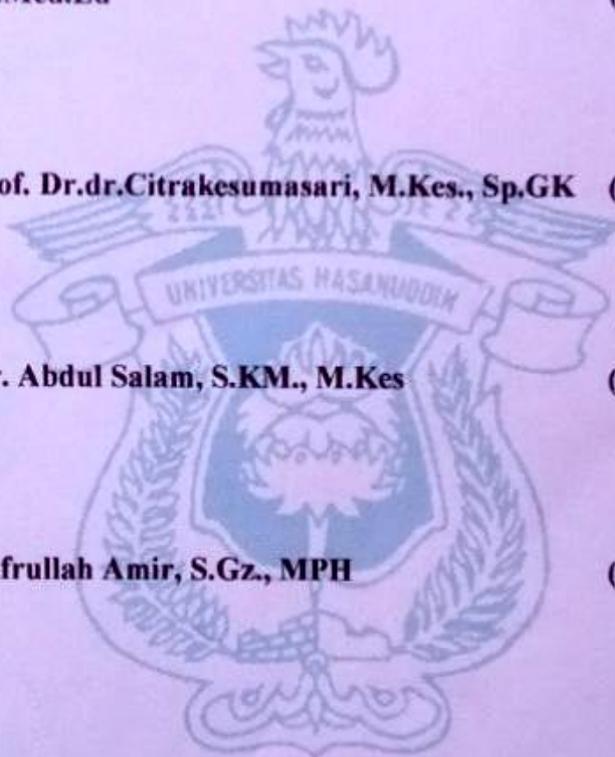


(.....)

Safrullah Amir, S.Gz., MPH



(.....)



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hijriana
NIM : K021191045
Fakultas : Ilmu Gizi
Hp : 0812-4492-4112
Email : ukhtihumaira99@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulisan saya yang berjudul **“ANALISIS KANDUNGAN ZAT GIZI MIKRO (Vit. A, Vit. C, dan Fe) COOKIES BERBASIS TEPUNG LABU KUNING DAN TEPUNG LABU KUNING SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN TAMBAHAN PENCEGAHAN ANEMIA PADA IBU HAMIL”** adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 17 Agustus 2023



Hijriana

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Program Studi Ilmu Gizi

Hijriana (K021191045)

“Analisis Kandungan Zat Gizi Mikro (Vit. A, Vit. C, dan Fe) Cookies Berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau sebagai Alternatif Makanan Tambahan Pencegahan Anemia pada Ibu Hamil”
(xiii + 125 Halaman + 15 Tabel + 9 Gambar + 4 Lampiran)

Anemia merupakan masalah gizi yang mempengaruhi sebagian besar ibu hamil di dunia. *World Health Organization* (WHO) tahun 2019 mencatat besar prevalensi anemia ibu hamil di dunia sebesar 36,5%. Menurut data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, prevalensi anemia pada ibu hamil di Indonesia sebanyak 48,9%. Kejadian anemia masih cukup tinggi di Indonesia dan mendekati masalah kesehatan masyarakat berat sehingga perlu untuk segera ditangani. Pencegahan anemia dapat dilakukan dengan pemberian makanan tambahan (PMT). Labu kuning dan kacang hijau merupakan pangan yang mengandung nilai gizi lengkap yang dapat diolah menjadi makanan tambahan. *Cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau merupakan produk makanan yang dapat dijadikan alternatif makanan tambahan untuk mencegah anemia pada ibu hamil.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi mikro dalam *cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau. Metode yang digunakan menganalisis kandungan zat gizi mikro, yaitu metode spektrofotometri UV-Visible untuk vitamin A dan vitamin C, dan metode AAS untuk zat besi. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif observatif.

Hasil penelitian menunjukkan kandungan zat gizi mikro dalam tepung labu kuning per 100 gram, yaitu vitamin A 106,4 RE, vitamin C 13 mg, dan zat besi 2,3 mg. Kandungan zat gizi mikro dalam tepung kacang hijau per 100 gram, yaitu vitamin A 7,7 RE, vitamin C 8,6 mg, dan zat besi 5,5 mg. Kandungan satu porsi atau empat keping *cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau, yaitu vitamin A 123,3 RE, vitamin C 1,7 mg, dan zat besi 2,5 mg.

Persentase pemenuhan kandungan zat gizi mikro pada tepung labu kuning, tepung kacang hijau dan *cookies* berbasis labu kuning per porsinya terhadap 10% dari kebutuhan total ibu hamil trimester III dengan rentang usia 19-49 tahun dalam satu kali selingan makan berturut turut, yaitu vitamin A 118%, vitamin C 153%, dan zat besi 85% pada tepung labu kuning, vitamin A 8,5%, vitamin C 101%, dan zat besi 204% pada tepung kacang hijau serta pemenuhan vitamin A 137%, vitamin C 20%, dan zat besi 93% pada *cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau.

Konsumsi *cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau yang dianjurkan sebagai alternatif pencegahan anemia, yaitu sebanyak empat keping per

porsinya atau setara dengan 70 gram *cookies* dalam satu kali selingan makan. Kandungan zat gizi produk *cookies* ini dapat direkomendasikan sebagai alternatif makanan tambahan pencegahan anemia, tetapi masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk meneliti efek biokimia dan klinis produk *cookies* ini.

Daftar Pustaka: 141 (1988-2023)

Kata Kunci: *Cookies*, Labu Kuning, Kacang Hijau, PMT Ibu Hamil, Anemia

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin. Segala puji hanya milik Allah *Subhana Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Kandungan Zat Gizi Mikro (Vit. A, Vit. C, dan Fe) Cookies Berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau sebagai Alternatif Makanan Tambahan Pencegahan Anemia pada Ibu Hamil**”. Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan Studi Strata I (satu) guna meraih gelar Sarjana Gizi.

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak lepas dari segala keterbatasan dan kendala, tetapi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, akhirnya penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Perkenankanlah penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada ayahanda tercinta **Abdul Gani** dan ibundaku tersayang **Nurkaya Latif** atas segenap tetes keringat, ketulusan dan kasih sayang yang tak henti, doa dan semangat yang tak putus, serta pengorbanan untuk membesarkan dan menjadikan penulis hidup sebaik ini. Ucapan terima kasih yang tak terhingga pula kepada saudara-saudariku tersayang, yaitu **Arya, Nursani, Rahmat, dan Suci** yang selalu memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan yang besar kepada penulis. Skripsi ini hanyalah salah satu hal kecil yang dapat penulis persembahkan.

Melalui kesempatan ini pula, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Rektor, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk memperoleh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
2. Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dan studi dengan baik.
3. Ketua Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan izin kepada penyusun untuk melakukan penelitian.
4. **Prof. Dr. Aminuddin Syam, S.KM., M.Kes., M.Med,Ed** selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang sangat bermanfaat selama penyusunan skripsi ini.
5. **Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes., Sp.GK** selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang sangat bermanfaat selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak **Dr. Abdul Salam, S.KM., M.Kes** selaku penguji I, dan Bapak **Safrullah Amir, S.Gz., M.PH** selaku penguji II yang telah memberikan saran dan kritikan demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Rekan penulis dari tim *Green Pumpkin*, yaitu **Iffah, Thita**, dan **Nida** yang telah kebersamai mulai dari proses penyusunan proposal hingga penelitian terimakasih. Tidak lupa pula terimakasih penulis ucapkan kepada tim *Yellow Pumpkin* yang menyempatkan memberikan dukungan semangatnya demi penyusunan skripsi ini.
8. Teman seperjuangan penelitian, **Ignacia Corina Inoshensia** atas kerjasama dan bantuannya selama mengerjakan penelitian bersama-sama.

9. Pihak yang terlibat dalam proses penelitian. Khususnya kepada ibu **Hamsina**, ibu **Tri**, dan Ibu **Nunu**. Atas bimbingannya selama penelitian berlangsung di BBLK-Dinas Kesehatan Kota Makassar.
10. Teman sejalan dalam hidup penulis, **Umrah, Aiska, Mariana** dan **Ainun**
jazaakunnallahu khairan ukhtuna, uhibbukunna fillah
11. Teman Seperjuangan, dari prodi Ilmu Gizi angkatan 2019, **H19IENIS**.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Terselesainya penyusunan skripsi ini menandai berakhirnya suatu dimensi perjuangan yang penuh dengan makna dan kenangan dalam menimba ilmu di Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanudin dan selanjutnya akan menjadi titik awal bagi penulis untuk dapat berbuat yang terbaik bagi masyarakat, bangsa dan negara.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa keterbatasan yang penulis miliki sehingga penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Olehnya itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun akan menjadi masukan yang sangat berguna menuju kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Wassalamu 'Alaikum Waramatullahi Wabarakatuh

Makassar, 17 Agustus 2023

Hijriana

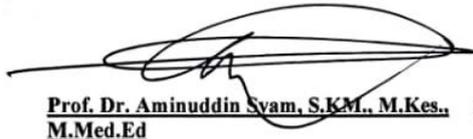
LEMBAR PENGESAHAN HASIL

Proposal penelitian ini telah kami setuju untuk diajukan pada Seminar Hasil Penelitian pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar untuk penyempurnaan penulisan

Makassar, 22 Agustus 2023

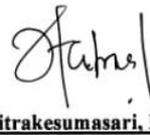
Tim Pembimbing

Pembimbing I



Prof. Dr. Aminuddin Syam, S.KM., M.Kes.,
M.Med.Ed

Pembimbing II



Prof. Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes., Sp. GK

Mengetahui

Ketua Program Studi Ilmu Gizi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin



Dr. Abdul Salam, SKM., M.Kes

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii

ii

RINGKASAN ii

KATA PENGANTAR.....

vii

LEMBAR PENGESAHAN HASIL x

DAFTAR ISI..... Error! Bookmark not defined

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR GAMBAR..... xiii

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN..... 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 8

C. Tujuan Penelitian 8

D. Manfaat Penelitian 9

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 11

A. Tinjauan Umum tentang Anemia Ibu Hamil 11

B. Tinjauan Umum tentang buah labu kuning 23

C. Tinjauan Umum tentang Kacang Hijau 29

D. Tinjauan Umum *Cookies* Berbasis Labu Kuning dan Kacang Hijau 34

E. Tinjauan Umum tentang Analisis Kandungan Gizi Mikro 39

F. Kerangka Teori 53

BAB III KERANGKA KONSEP..... 54

A. Kerangka Konsep 54

B. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif 54

BAB IV METODE PENELITIAN 56

A. Jenis Penelitian 56

B. Waktu dan Lokasi Penelitian	57
C. Populasi dan Sampel Penelitian	57
D. Instrumen Penelitian	58
E. Tahapan Penelitian	60
F. Diagram Alur Penelitian	Error! Bookmark n
G. Pengumpulan Data	75
H. Pengolahan dan Analisis Data	75
I. Penyajian Data	75
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	76
A. Hasil Penelitian	76
B. Pembahasan.....	87
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
111	
A. Kesimpulan	111
B. Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA.....	113
LAMPIRAN.....	124
RIWAYAT HIDUP.....	141

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pertambahan Berat Badan Ibu Hamil yang Normal	12
Tabel 2.2	Nilai Ambang Batas Pemeriksaan Hemoglobin	13
Tabel 2.3	Kandungan Gizi Labu Kuning Segar per 100 gr BDD	26
Tabel 2.4	Kandungan Gizi Kacang Hijau Utuh dan Tepung Kacang Hijau (Tepung Hungkue) per 100 gr BDD	33
Tabel 2.5	Syarat Mutu <i>Cookies</i>	39
Tabel 4.1	Konsentrasi Penggunaan Bahan Pembuatan <i>Cookies</i>	62
Tabel 4.2	Kandungan Zat Gizi Makro pada Formula <i>Cookies</i> Berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau per Keping (10 gram) Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) Wanita Hamil Trimester III Usia 19-29 Tahun.....	62
Tabel 4.3	Kandungan Zat Gizi Mikro pada Formula <i>Cookies</i> Berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau per Keping (10 gram) Berdasarkan AKG Wanita Hamil Trimester III Usia 19-29 Tahun.....	63
Tabel 5.1	Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi Mikro Tepung Labu Kuning, dan Tepung Kacang Hijau per 100 gram bahan dan <i>Cookies</i> Berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau	81
Tabel 5.2	Angka Kecukupan Gizi (AKG) Ibu Hamil Trimester III Usia 19-49 Tahun	82
Tabel 5.3	Persentase Pemenuhan 10% Angka Kecukupan Gizi (AKG) Kandungan Vitamin A Tepung Labu Kuning, Tepung Kacang Hijau, dan Produk <i>Cookies</i> Ibu Hamil Trimester III Usia 19-49 Tahun	83
Tabel 5.4	Persentase Pemenuhan 10% Angka Kecukupan Gizi (AKG) Kandungan Vitamin C Tepung Labu Kuning, Tepung Kacang Hijau, dan Produk <i>Cookies</i> Ibu Hamil Trimester III Usia 19-49 Tahun	84
Tabel 5.5	Persentase Pemenuhan 10% Angka Kecukupan Gizi (AKG) Kandungan Zat Besi Tepung Labu Kuning, Tepung Kacang Hijau, dan Produk <i>Cookies</i> Ibu Hamil Trimester III Usia 19-49 Tahun	85
Tabel 5.6	Perbandingan Pemenuhan Kecukupan Zat Gizi Mikro Berdasarkan Hasil Analisis <i>Nutrisurvey</i> dan Uji Laboratorium <i>Cookies</i> Berbasis Labu Kuning pada Ibu Hamil Trimester III.....	86
Tabel 5.7	Perbandingan Pemenuhan Kecukupan Zat Gizi Mikro Berdasarkan Hasil Uji Laboratorium <i>Cookies</i> Berbasis Tepung Labu Kuning dengan <i>Cookies</i> Berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang	

Hijau pada Ibu Hamil Trimester III Usia 19-49 tahun dalam Satu Kali Selingan Makan	87
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Labu Kuning	25
Gambar 2.2 Kacang Hijau	32
Gambar 2.3 Kerangka Teori	53
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	54
Gambar 4.1 Diagram Alir Pembuatan Tepung Labu Kuning.....	71
Gambar 4.2 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kacang Hijau.....	72
Gambar 4.3 Diagram Alir Pembuatan <i>Cookies</i> Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau.....	73
Gambar 4.4 Diagram Alir Penelitian.....	74
Gambar 5.1 Produk <i>Cookies</i> Labu Kuning dan Kacang Hijau.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1: Surat Perizinan	124
Lampiran. 2: Hasil Uji Laboratorium	128
Lampiran. 3: Dokumentasi Penelitian.....	131
Lampiran. 4: Perhitungan Konsentrasi Zat Gizi Mikro <i>Cookies</i>	135

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Anemia merupakan kondisi sel darah merah tidak mencukupi kebutuhan fisiologis tubuh. Menurut *World Health Organization* (WHO), anemia pada kehamilan terjadi jika kadar hemoglobin (Hb) <11 g/dL. Sedangkan *Center of Disease Control and Prevention* (CDC) mendefinisikan anemia sebagai kondisi dengan kadar Hb <11 g/dL pada trimester pertama dan ketiga, Hb <10,5 g/dL pada trimester kedua, serta <10 g/dL pada pasca persalinan (Hiksas, Irwanda, and Wibowo, 2021).

Anemia merupakan masalah kesehatan masyarakat yang berisiko dapat meningkatkan angka kematian dan kesakitan di dunia. Prevalensi anemia kehamilan di dunia tahun 2019 adalah sebanyak 36,5% (WHO, 2019).

WHO mencatat prevalensi anemia ibu hamil di dunia pada tahun 2020, yaitu sebanyak 41,8%. Kasus anemia ibu hamil di dunia berturut-turut terjadi di Afrika (57,1%, Asia (48,2%), Eropa (25,1%), dan Amerika (24,1%). Angka kematian ibu di negara-negara berkembang 40% dikaitkan dengan kejadian anemia pada ibu hamil. WHO tahun 2020 melaporkan Angka Kematian Ibu (AKI) di dunia adalah 261 per 100.000 kelahiran hidup (KH). Prevalensi kematian ibu tertinggi disebabkan oleh perdarahan di negara berkembang 27,1% dan di negara maju 16,3%. Anemia

merupakan salah satu faktor risiko terjadinya pendarahan pada ibu hamil (WHO, 2020).

Prevalensi anemia pada ibu hamil di Indonesia pada tahun 2018 sebanyak 48,9% (Kemenkes, 2018), Data tersebut menunjukkan peningkatan jumlah ibu hamil yang menderita anemia sebesar 11,8% di Indonesia dibandingkan prevalensi ibu hamil anemia di Indonesia pada tahun 2013 sebanyak 37,1% (Kemenkes, 2013).

Kondisi ini menunjukkan bahwa kejadian anemia masih cukup tinggi di Indonesia dan mendekati masalah kesehatan masyarakat berat (*severe public health problem*) dengan batas prevalensi anemia lebih dari 40% (Kemenkes RI, 2013). Anemia kehamilan adalah masalah kesehatan besar yang memengaruhi hampir 50% wanita hamil di seluruh dunia (Acheve dan Gafter, 2017).

Anemia defisiensi zat besi (Fe) pada ibu hamil tidak hanya berdampak pada ibunya, tetapi juga berdampak pada bayi yang akan dilahirkannya. Dampak anemia defisiensi besi pada bayi yang dilahirkan antara lain peningkatan risiko kejadian berat badan lahir rendah (BBLR), prematur, kematian bayi, dan penurunan perkembangan motorik. Dampak anemia defisiensi besi pada ibu adalah meningkatnya risiko pre-eklamsia dan risiko melahirkan secara sesar (Hidayanti dan Rahfiludin, 2020).

Selain itu, bayi yang dikandung oleh ibu hamil anemia berisiko mengalami keterlambatan perkembangan mental. Ibu hamil yang anemia juga dapat mengalami dampak buruk, seperti solusio plasenta, gagal

jantung (Wulandari, Sutrisminah, dan Susiloningtyas, 2021), kesulitan bernafas, pingsan, kelelahan, denyut jantung meningkat, insomnia, infeksi perinatal, perdarahan hingga risiko kematian ibu pasca melahirkan (Abu-Ouf and Jan, 2015).

Anemia kehamilan dapat dicegah dengan memperbaiki pola makan ibu hamil. Penerapan pola makan yang baik dapat memenuhi kebutuhan zat gizi ibu hamil sehingga dapat mencegah anemia, sedangkan pola makan yang buruk dapat mengurangi asupan zat gizi, seperti protein dan zat gizi mikro yang dapat menurunkan kadar hemoglobin sehingga menimbulkan masalah anemia pada ibu hamil (Jim, 2012).

Usaha pemerintah dalam mengatasi anemia, yaitu dengan pemberian suplemen tablet penambah darah (TTD), tetapi pemberian TTD saja dinilai masih kurang efektif dalam menurunkan jumlah ibu hamil yang anemia. Pemberian TTD belum bisa mencapai target rencana strategis (Renstra) yang ditetapkan, yaitu sebesar 90% dikarenakan masih kurangnya kesadaran ibu hamil dalam mengonsumsi suplemen zat besi (Kementerian Kesehatan RI, 2013).

Berdasarkan data hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2021 bahwasanya jumlah wanita hamil yang memperoleh TTD di Indonesia mencapai 90,4%, sedangkan angka konsumsi TTD wanita hamil menurut data Riskesdas (2018), yaitu sebesar 62,3 % (< 90 tablet) dan 37,7% (\geq 90 tablet). Pemberian TTD pada wanita hamil sudah cukup

tinggi, tetapi kepatuhan konsumsi TTD pada wanita hamil masih tergolong rendah. Sehingga pemanfaat TTD wanita hamil belum efektif.

Pemberian makanan tambahan (PMT) perlu diberikan untuk ibu hamil yang mengalami malnutrisi agar dapat memenuhi kebutuhan gizinya (Amerta, 2015). PMT dapat memenuhi kebutuhan zat gizi ibu hamil. Selain bergizi, makanan tambahan yang diberikan juga memiliki mutu organoleptik yang baik, daya simpan lama, terjangkau, mudah diolah, dan praktis (Yunita, 2013).

Pemberian makanan tambahan ibu hamil (PMT) dapat membantu pembentukan hemoglobin darah karena mengandung zat gizi mikro dan makro di dalamnya (Hermansyah dkk., 2014). Hasil penelitian dilakukan pada ibu hamil yang diberikan PMT biskuit dan tablet besi (intervensi) dibandingkan dengan ibu hamil yang hanya mengonsumsi tablet besi (kontrol) diperoleh ibu hamil yang diberi intervensi mengalami peningkatan kadar hemoglobin tiga kali lipat lebih banyak dibandingkan ibu hamil dengan perlakuan kontrol. Selain itu, PMT yang diberikan juga berpengaruh terhadap kenaikan berat badan ibu hamil (Bakri, 2021).

Standar makanan tambahan untuk ibu hamil yang mengalami kekurangan energi kronis (KEK) yang dianjurkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, yaitu harus memenuhi beberapa syarat, seperti mengandung energi minimal 450 kkal, protein minimal 10 gram, lemak total minimal 20 gram, sukrosa maksimal 20 gram, serat minimal 5 gram, vitamin A 450-900 mcg, asam folat 300-600 mcg, vitamin C 43-85

mg, dan zat besi 11-18 mg. Selain itu, makanan tambahan yang diberikan juga tidak boleh mengandung bahan pewarna, pengawet, dan pemanis buatan. Semua bahan harus berkualitas, higienis, aman, dan cocok dikonsumsi ibu hamil (Permenkes, 2016).

Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) merupakan salah satu tumbuhan sumber pangan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi dan berserat halus sehingga mudah dicerna (Rakcejeva et al., 2011; Adams et al., 2011). Kandungan gizi dari labu kuning cukup lengkap, yaitu betakaroten sebesar 1569 µg/100 g bahan, dan juga mengandung gizi lain berupa karbohidrat, protein, lemak, serat, beberapa mineral seperti kalsium, kalium, fosfor, besi, magnesium, selenium serta vitamin, yaitu vitamin A, vitamin B, vitamin C, vitamin, vitamin K, dan serat pangan (Nurhidayati, 2011).

Pemanfaatan labu kuning selama ini masih belum maksimal karena terbatas pada pembuatan *cake* atau puding. Alternatif lain dalam memanfaatkan labu kuning adalah dengan diolah menjadi tepung labu kuning (Hendrasty, 2003). Penambahan tepung labu kuning dalam berbagai produk pangan memiliki beberapa tujuan diantaranya, meningkatkan nilai gizi produk (Rismaya, dkk 2018).

Labu kuning dapat diolah menjadi suatu produk makanan, salah satunya adalah *cookies* (Hatta and Sandalayuk, 2020). *Cookies* atau kue kering merupakan salah satu jenis hidangan yang digemari di berbagai kalangan usia, baik muda maupun tua (Lestario, 2012). Penggunaan

tepung labu kuning pada *cookies* dapat meningkatkan kandungan zat gizi, seperti kandungan protein dan karbohidrat pada *cookies* (Hatta and Sandalayuk, 2020).

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan zat besi dalam *cookies*, yaitu dengan penambahan tepung kacang hijau dalam pembuatan *cookies* (Shafira, et al., 2022). Kacang hijau (*Vigna radiata*) adalah tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia yang juga mengandung sumber protein (Pasaribu, et al., 2022). Kacang hijau kering memiliki kandungan gizi sebesar 323 kkal energi, 22,9 gram protein, 1,5 gram rendah lemak, karbohidrat 19,15 gram, 7,5 gram zat besi, 10 mg vitamin C, dan serat 7,60 gram di tiap 100 gramnya (Direktorat Gizi Masyarakat, 2018).

Kacang hijau terbukti dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah. Pemberian sari kacang hijau pada ibu hamil terbukti dapat meningkatkan kadar hemoglobin sebanyak 12% (Choriunnisa and Manurung, 2020),

Beberapa zat gizi yang berkaitan dengan anemia defisiensi besi antara lain yaitu protein, vitamin C, dan vitamin A (Anwar dkk, 2021; Siallagan dkk, 2016). Salah satu zat gizi mikro yang berperan dalam meningkatkan kadar hemoglobin, yaitu zat besi. Zat besi berperan dalam pembentukan hemoglobin dalam darah. Peran zat besi pada pembentukan hemoglobin disebabkan oleh keberadaannya di heme, yang berfungsi sebagai gugus prostetik untuk beberapa protein (Gropper, Smith, & Groff, 2009). Zat besi

adalah komponen pembentuk hemoglobin darah yang berfungsi mengangkut oksigen (Istiany & Rusilanti, 2014).

Selain zat besi, vitamin A juga merupakan zat gizi mikro yang berperan dalam proses pembentukan sel darah merah. Kekurangan vitamin A menyebabkan anemia defisiensi besi. Suplementasi vitamin A dapat memperbaiki kondisi anemia. Vitamin A secara langsung berperan dalam metabolisme penyimpanan zat besi dan pembentukan sel darah merah (Gropper, Smith, & Groff, 2009). Interaksi vitamin A dengan zat besi bersifat sinergis. Kekurangan vitamin A dalam tubuh dapat menyebabkan terhambatnya penyerapan zat besi ke dalam eritrosit serta terhambatnya proses transportasi zat besi dari hati (Lonnerdal, 1988).

Vitamin C juga berperan dalam memperbaiki kadar hemoglobin pada ibu hamil. Vitamin C membantu penyerapan zat besi di dalam tubuh. Berdasarkan hasil penelitian ibu hamil setelah mengkonsumsi vitamin C mengalami peningkatan kadar hemoglobin dengan nilai rata-rata kadar hemoglobin sesudah pemberian vitamin C adalah 12-19 mg/dL (Agusmayanti, Farich, & Anggraini, 2020).

Telah dilakukan beberapa penelitian terkait produk pangan berbasis labu kuning dan kacang hijau di Indonesia, akan tetapi belum pernah dilakukan analisis kandungan gizi pada produk *cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau sebagai alternatif untuk mencegah anemia. Maka penulis merasa perlu untuk melakukan “*Analisis Kandungan Zat Gizi Mikro (Vitamin A, Vitamin C, dan Fe) Cookies*

Berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau Sebagai Alternatif Pencegahan Anemia pada Ibu Hamil”. Pembuatan *cookies* formula tepung labu kuning dan tepung kacang hijau diharapkan mengandung zat gizi mikro yang dapat meningkatkan nilai tambah produk *cookies*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah yang dapat ditarik, yaitu Berapa kandungan zat gizi mikro (Vitamin A, Vitamin C, dan Zat Besi) dalam *cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kandungan zat gizi mikro (vitamin A, vitamin C dan zat besi) pada produk *cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau sebagai alternatif makanan tambahan pencegahan anemia pada ibu hamil

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kandungan zat gizi mikro (Vitamin A, Vitamin C, dan Zat Besi) tepung labu kuning dan tepung kacang hijau
- b. Untuk mengetahui kandungan zat gizi mikro (Vitamin A, Vitamin C, dan Zat Besi) *Cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau

- c. Untuk mengetahui pemenuhan kecukupan zat gizi mikro (Vitamin A, Vitamin C, dan Zat Besi) yang terdapat pada tepung labu kuning dan tepung kacang hijau
- d. Untuk mengetahui pemenuhan kecukupan zat gizi mikro (Vitamin A, Vitamin C, dan Zat Besi) yang terdapat pada *cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau
- e. Untuk memperoleh data rekomendasi konsumsi zat gizi mikro (vitamin A, vitamin C, dan Fe) yang cukup pada produk *cookies* berbasis tepung labu kuning dan tepung kacang hijau sebagai alternatif pencegahan anemia.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini secara teoritis diharapkan memberi kontribusi dan pengetahuan khususnya tentang pemanfaatan bahan pangan sebagai pangan fungsional dalam bentuk diversifikasi makanan tambahan ibu hamil sehingga dapat menjadi acuan dalam penentuan kebijakan program gizi dalam pemanfaatan bahan.

2. Manfaat Institusi

Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi salah satu informasi penting bagi civitas akademika Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Hasanuddin untuk melakukan pengkajian dan penelitian berkelanjutan mengenai kandungan zat gizi bahan pangan.

3. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini secara praktis dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi khalayak dan sebagai bahan informasi kepada peneliti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Anemia Ibu Hamil

1. Proses dan Perubahan Selama Kehamilan

Kehamilan merupakan peristiwa yang terjadi pada seorang wanita, dimulai dari proses fertilisasi (konsepsi) sampai kelahiran bayi. Masa kehamilan dimulai dari periode akhir menstruasi sampai kelahiran bayi, sekitar 266-280 hari atau 37-40 minggu. Periode perkembangan kehamilan terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama, perkembangan zigot, tahap kedua, perkembangan embrio dan tahap ketiga, perkembangan fetus (janin). Proses kehamilan mengakibatkan tubuh ibu mengalami perubahan, yaitu mekanisme pengaturan dan fungsi organ-organ tubuh, meliputi perubahan secara fisiologis, metabolik, dan anatomis (Pakar Gizi Indonesia, 2016).

Perubahan seorang ibu yang sedang mengandung ditandai oleh bertambahnya berat badan. Berat badan selama hamil berpengaruh terhadap kesehatan serta pertumbuhan janin dalam kandungannya. Salah satu faktor penting untuk kesehatan ibu adalah pengaturan berat badan yang seharusnya dilakukan sejak ibu merencanakan kehamilan (Istiany & Rusilanti, 2014).

National Academy of Sciences (1970) menganjurkan pertambahan berat sekitar 9-11,3 kg. Pada tahun 1983 usulan ini diubah menjadi 10-12,2kg, dan tahun 1990, bersama dengan *Institute of Medicine* angka

tersebut diperbaiki menjadi 11,3-15,9 kg bagi wanita dengan IMT normal (Arisman, 2009).

American College of Obstetrics and Gynaecology menganjurkan pertambahan sebesar 10-12,3 kg sampai akhir kehamilan. Pertambahan berat mereka memiliki berat badan rendah (BMI <19,8) diharapkan sebesar 12,7-21,8 kg, dan yang *obese* (BMI 26,1-29,0) berkisar antara 6,8-11,3 kg. Batas terbawah (6,8 kg) dianjurkan untuk wanita yang sangat obese (BMI >29,0). Laju pertambahan berat selama hamil merupakan petunjuk yang sama pentingnya dengan pertambahan berat itu sendiri. Oleh karena itu, besaran pertambahan berat sampai kehamilan berakhir harus dipantau dan dicatat prosesnya (Arisman, 2009).

Selama trimester I, kisaran pertambahan berat badan sebaiknya 1-2 kg, sedangkan trimester II dan III sekitar 0,34 - 0,5 kg per minggu untuk wanita yang memiliki berat badan normal (IMT: 18,5 - 25). Berikut ini disampaikan pertambahan berat badan ibu hamil yang normal (Istiany & Rusilanti, 2014).

Tabel 2.1 Pertambahan Berat Badan Ibu Hamil yang Normal

Kriteria BB sebelum hamil	Kenaikan BB di akhir Kehamilan
Kurus (IMT: 17 – 18,5)	12,5 – 18 kg
Normal (IMT: 18,5 – 25)	11,5 – 16 kg
Gemuk (IMT: 25 – 27)	7 – 11,5 kg
Gemuk sekali/obesitas (IMT: > 27)	6 – 7 kg

Sumber : *Istiany & Rusilanti, 2014*

Anemia merupakan masalah kesehatan masyarakat terbesar di dunia terutama bagi kelompok wanita usia reproduksi (WUS). Anemia pada WUS dapat menimbulkan kelelahan, badan lemah, penurunan kapasitas/kemampuan atau produktivitas kerja. Bagi ibu hamil, anemia berperan pada peningkatan prevalensi kematian dan kesakitan ibu, dan bagi bayi dapat meningkatkan risiko kesakitan dan kematian bayi, serta BBLR (FKM UI, 2014).

Tabel 2.2 Nilai Ambang Batas Pemeriksaan Hemoglobin

Kelompok Umur/ Jenis Kelamin	Tidak Anemia (g/dl)	Anemia (g/dl)		
		Ringan	Sedang	Berat
6-59 bulan	≥ 11	10-10,9	7-9,9	<7
5-11 tahun	$\geq 11,5$	11-11,4	8-10,9	<8
12-14 tahun	≥ 12	11-11,9	8-10,9	<8
Wanita (>15 tahun)	≥ 12	11-11,9	8-10,9	<8
Ibu Hamil	≥ 11	10-10,9	7-9,9	<7
Laki-laki (>15 tahun)	≥ 13	11-12,9	8-10,9	<8

Sumber : WHO, 2017

Anemia defisiensi besi merupakan gangguan sirkulasi oksigen dikarenakan kurangnya pembentukan hemoglobin. Penyakit ini menyerang 10-30% masyarakat dewasa yang tinggal di Amerika Serikat. Anemia defisiensi besi sering terjadi pada wanita pascamenopause, bayi prematur, bayi dengan berat badan rendah, anak-anak dan remaja puteri (Kowalak, Welsh, and Mayer, 2011).

Anemia defisiensi zat besi merupakan masalah gizi yang paling lazim di dunia dan menjangkiti lebih dari 600 juta manusia. Perkiraan prevalensi anemia secara global adalah sekitar 51% dibandingkan dengan prevalensi untuk balita yang sekitar 43%, anak usia sekolah 37%, pria dewasa hanya 18%, dan wanita tidak hamil 85%. Di tahun 1990, prevalensi anemia kurang besi pada ibu hamil justru meningkat sampai 55% (WHO, 1990); yang menyengsarakan sekitar 44% wanita di seluruh negara sedang berkembang (kisaran angka 13,4-87,5%) Angka tersebut terus membengkak hingga 74% (1997) yang bergerak dari 13,4% (Thailand) ke 85,5% (India) (Arisman, 2009).

Di Indonesia, anemia gizi masih merupakan salah satu masalah gizi yang utama di Indonesia, di samping tiga masalah gizi lainnya, yaitu kurang kalori protein, defisiensi vitamin A, dan gondok endemik. Dampak kekurangan zat besi pada ibu hamil dapat diamati dari besarnya angka kesakitan dan kematian maternal, peningkatan angka kesakitan dan kematian janin, serta peningkatan risiko terjadinya berat badan lahir rendah. Penyebab utama kematian maternal, antara lain pendarahan pascapartum dan plasenta previa yang semuanya bersumber pada anemia defisiensi besi (Arisman, 2009).

2. Kebutuhan Zat Gizi selama Kehamilan

Wanita hamil mengalami banyak perubahan pada tubuh baik pada anatomi, fisiologis, psikologis, maupun pada biokimiawi (Istiany dan

Rusilanti, 2014). Banyaknya perubahan pada tubuh wanita hamil juga berpengaruh pada perubahan kebutuhan gizi selama kehamilan. Wanita hamil membutuhkan asupan gizi yang cukup untuk tubuhnya dan janin yang dikandungnya. Kebutuhan energi metabolisme seluruhnya yang selama kehamilan adalah 80.000 kkal. Selain itu, kebutuhan wanita hamil akan protein meningkat hingga 68%, asam folat 100%, kalsium 50% dan zat besi 200-300% (Arisman, 2009). Kebutuhan asam folat sebesar 600 mcg/hari, kalsium 1200 – 1400 mg, zat besi 27 mg, vitamin A 900 RE, vitamin C 85 mg, vitamin B12 4,5 mcg, dan yodium 220 mcg (AKG, 2019).

Seiring bertambahnya usia kandungan maka kebutuhan gizi ibu hamil juga cenderung meningkat (Istiany dan Rusilanti, 2014). Peningkatan ini dimaksudkan untuk memasok kebutuhan janin untuk bertumbuh, pertumbuhan plasenta, dan peningkatan volume darah ibu. Jika cadangan zat gizi dalam tubuh serta asupan zat gizi dalam makanan tidak mencukupi kebutuhan, maka dapat menyebabkan terjadinya anemia pada ibu hamil. (Arisman, 2009).

3. Etiologi Anemia Ibu Hamil

Menurut Arisman (2009) secara umum, ada tiga penyebab anemia ibu hamil, yaitu sebagai berikut.

a. Kehilangan Darah secara Kronis

Kehilangan darah secara kronis dapat terjadi pada beberapa kondisi, yaitu penyakit ulkus peptikum, hemoroid, infestasi parasit,

dan proses keganasan. Pada pria dewasa, sebagian besar kehilangan darah disebabkan oleh proses perdarahan akibat trauma penyakit atau akibat pengobatan suatu penyakit. Sementara pada wanita, terjadi haid setiap bulan. Jika darah yang keluar selama haid sangat banyak akan terjadi anemia defisiensi zat besi.

b. Asupan Oral dan Serapan Tidak Adekuat

Sebagian besar masyarakat Indonesia belum mengonsumsi pangan hewani sesuai kebutuhan. Padahal, lauk hewani merupakan sumber pangan zat besi yang paling baik, tingkat penyerapan zat besinya mencapai 20-30%. Keadaan tersebut diperburuk dengan kebiasaan mengonsumsi makanan atau minuman yang mengandung zat penghambat absorpsi zat besi, seperti kopi, teh, dan cokelat sehingga menyebabkan penyerapan zat besi menjadi semakin rendah.

c. Peningkatan Kebutuhan

Asupan zat besi harian diperlukan untuk mengganti zat besi yang hilang melalui tinja, air kencing, dan kulit. Pada kondisi hamil, kebutuhan akan zat besi akan meningkat. Peningkatan ini dimaksudkan untuk memasok kebutuhan janin untuk bertumbuh, pertumbuhan plasenta, dan peningkatan volume darah ibu: jumlahnya sekitar 1.000 mg selama hamil. Sebagian peningkatan ini dapat terpenuhi dari cadangan zat besi, serta peningkatan adaptif jumlah persentase zat besi yang terserap melalui saluran cerna

Namun, jika cadangan zat besi sangat sedikit sedangkan kandungan dan serapan zat besi dalam makanan sedikit maka hal ini dapat menyebabkan terjadinya anemia defisiensi zat besi pada ibu hamil.

4. Patofisiologi Anemia Ibu Hamil

Anemia terjadi ketika pasokan zat gizi, seperti zat besi, asam folat, vitamin C, vitamin A, dan vitamin B6, dan vitamin B12 tidak mencukupi bagi pembentukan sel darah merah sehingga terbentuk sel-sel yang berukuran lebih kecil (mikrositik) dengan warna lebih muda (hipokromik) ketika dilakukan pewarnaan. Simpanan besi di dalam tubuh yang juga mencakup besi plasma akan habis terpakai dan konsentrasi transferin serum yang mengikat besi untuk transportasinya akan menurun. Simpanan besi yang kurang akan menimbulkan deplesi massa sel darah merah disertai konsentrasi hemoglobin di bawah normal, dan selanjutnya kapasitas darah untuk mengangkut oksigen juga berada di bawah kondisi normal (subnormal) (Kowalak, Welsh, dan Mayer, 2011).

Seiring bertambahnya usia kandungan maka kebutuhan gizi ibu hamil juga cenderung meningkat (Istiany dan Rusilanti, 2014). Peningkatan ini dimaksudkan untuk memasok kebutuhan janin untuk bertumbuh, pertumbuhan plasenta, dan peningkatan volume darah ibu. Sebagian peningkatan ini dapat terpenuhi dari cadangan zat besi dan zat gizi lainnya dalam tubuh. Namun, jika cadangan zat gizi dalam tubuh serta asupan zat gizi dalam makanan tidak mencukupi kebutuhan, maka

hal ini dapat menyebabkan terjadinya anemia pada ibu hamil. Anemia defisiensi zat besi merupakan masalah anemia yang paling sering terjadi di Indonesia (Arisman, 2009).

5. Tanda dan Gejala Anemia

Tanda dan gejala anemia biasanya tidak khas dan sering tidak jelas, seperti pucat, mudah lelah, berdebar, takikardia, dan sesak napas. Kepucatan bisa diperiksa pada telapak tangan, kuku, dan konjungtiva palpebra. Penelitian terhadap pasien anak rawat inap yang menderita anemia berat (Zucker et al, 1997) membuktikan bahwa kepucatan pada kuku dan telapak tangan lebih sensitif dan spesifik (62% dan 60%) jika dibandingkan dengan konjungtiva palpebra (31%). Pada pasien rawat jalan sensitivitas dan spesifisitas itu lebih tinggi lagi (90%), sementara konjungtiva palpebra hanya 81%. Pada kasus seperti ini, kontribusi tanda lain seperti takikardia, dan sesak napas tidak menambah kekuatan diagnosis. Jika keadaan itu berlangsung lama dan berat, akan terjadi stomatitis angularis, glositis, dan koilonikia (Arisman, 2009).

Menurut Kowalak, dkk (2011) pada stadium lanjut, tanda dan gejala anemia defisiensi besi meliputi:

- a. *Dispnea the effort*, yaitu keluhan mudah lelah, tidak semangat, pucat, tidak mampu berkonsentrasi, mudah tersinggung, sakit kepala, dan rentan terhadap infeksi yang semua ini terjadi karena penurunan kapasitas darah dalam membawa oksigen sebagai akibat penurunan kadar hemoglobin.

- b. Peningkatan curah jantung dan takikardia akibat penurunan perfusi oksigen.
- c. Kuku yang berbentuk, seperti sendok makan (koilonikia), rapuh, dan tipis dengan garis-garis menonjol pada permukaannya yang membuatnya teraba kasar, semua gejala ini karena penurunan sirkulasi kapiler.
- d. Lidah yang terasa perih berwarna merah, dan seperti terbakar akibat atrofi papila lidah.
- e. Kulit sudut mulut yang terasa perih dan kering akibat perubahan epitel.

6. Peran Zat Gizi Mikro terhadap Anemia

a. Peran Zat Besi

Anemia dapat disebabkan oleh defisiensi nutrisi yang dibutuhkan dalam sintesis hemoglobin. Defisiensi nutrisi tersebut dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu asupan yang tidak adekuat atau gangguan penyerapan nutrisi. Zat gizi mikro yang berperan dalam anemia di antaranya, yaitu zat besi dan vitamin B6 yang berperan sebagai katalisator dalam pembentukan protein heme pada molekul hemoglobin, vitamin C yang dapat membantu penyerapan dan transportasi besi dari transferin ke seluruh jaringan tubuh, dan vitamin E yang mempengaruhi stabilitas membran sel darah merah (Almatsier, 2004).

Zat besi pada ibu hamil dibutuhkan untuk meningkatkan jumlah eritrosit dan pembentukan sel darah pada janin dan plasenta. Asupan zat besi tidak hanya dibutuhkan oleh janin, melainkan ibu juga sangat membutuhkan zat besi terutama ibu hamil yang berusia di bawah 20 tahun untuk menunjang pertumbuhan ibu (Nugraheni et al., 2021).

Beberapa zat gizi yang berkaitan dengan anemia defisiensi besi antara lain yaitu protein, vitamin C, dan vitamin A (Anwar dkk, 2021; Siallagan dkk, 2016). Salah satu zat gizi mikro yang berperan dalam meningkatkan kadar hemoglobin, yaitu zat besi. Zat besi berperan dalam pembentukan hemoglobin dalam darah. Peran zat besi pada pembentukan hemoglobin disebabkan oleh keberadaannya di heme, yang berfungsi sebagai gugus prostetik untuk beberapa protein (Gropper, Smith, & Groff, 2009). Zat besi adalah komponen pembentuk hemoglobin darah yang berfungsi mengangkut oksigen (Istiany & Rusilanti, 2014).

b. Peran Vitamin A

Selain zat besi, vitamin A juga merupakan zat gizi mikro yang berperan dalam proses pembentukan sel darah merah. Kekurangan vitamin A menyebabkan anemia defisiensi besi. Suplementasi vitamin A dapat memperbaiki kondisi anemia. Vitamin A secara langsung berperan dalam metabolisme penyimpanan zat besi dan pembentukan sel darah merah (Gropper, Smith, & Groff,

2009). Interaksi vitamin A dengan zat besi bersifat sinergis. Kekurangan vitamin A dalam tubuh dapat menyebabkan terhambatnya penyerapan zat besi ke dalam eritrosit serta terhambatnya proses transportasi zat besi dari hati (Lonnerdal, 1988).

Peran vitamin A selama kehamilan berkaitan erat dengan peningkatan zat besi dalam darah. Asupan vitamin A dari makanan sangat dianjurkan karena dapat menurunkan angka kematian pada ibu hamil. Kekurangan vitamin A sangat berdampak pada kejadian prematuritas dan beresiko menyebabkan hambatan pertumbuhan dan berat badan lahir rendah (BBLR) (Bastos Maia et al., 2019; Emiroglu et al., 2019).

Menurut West et al. (2007), anemia pada ibu hamil tidak hanya disebabkan oleh kekurangan zat besi, tetapi juga dapat terjadi akibat kekurangan salah satu mikronutrien, yaitu vitamin A atau Retinol. Adanya eritropoiesis, yaitu tempat terjadinya produksi dan pematangan sel eritrosit yang dikaitkan dengan fungsi vitamin A. Selain itu, menurut Underwood (1994) konsentrasi vitamin A darah dapat menurun secara bertahap pada masa kehamilan karena terjadi hemodilusi. Kondisi ini membuktikan bahwa asupan vitamin A yang tidak mencukupi juga dapat menurunkan konsentrasi darah, sehingga beresiko menimbulkan kejadian anemia pada ibu hamil.

Kekurangan vitamin A pada ibu hamil sering terjadi pada trimester kedua dan ketiga karena terjadi peningkatan kebutuhan darah dan perkembangan janin yang pesat. Beberapa kemungkinan efek kekurangan vitamin A pada ibu hamil adalah peningkatan risiko keguguran, xerophthalmia, kebutaan, dan anemia besi (Underwood, 1994; West et al., 2007).

Asupan vitamin A pada ibu hamil sangat terkait dengan peningkatan zat besi dalam darah. Kekurangan vitamin A telah terbukti meningkatkan risiko kematian ibu. Oleh karena itu, suplementasi Vitamin A dari makanan sangat dianjurkan karena dapat menurunkan angka kematian pada ibu hamil. Tidak hanya pada ibu atau ibu hamil, kekurangan vitamin A juga berdampak pada kelahiran prematur dan retardasi pertumbuhan, serta BBLR pada bayi (Bastos Maia et al., 2019; Emiroglu et al., 2019; West Jr et al., 1999).

c. Peran Vitamin C

Vitamin C juga berperan dalam memperbaiki kadar hemoglobin pada ibu hamil. Vitamin C membantu penyerapan zat besi di dalam tubuh. Berdasarkan hasil penelitian ibu hamil setelah mengkonsumsi vitamin C terhadap peningkatan kadar Hemoglobin. Ibu hamil mengalami peningkatan kadar hemoglobin dengan nilai rata-rata kadar hemoglobin sesudah pemberian vitamin C adalah 12-19 (Agusmayanti, Farich, & Anggraini, 2020).

Vitamin C dapat membantu penyerapan zat besi dari makanan sehingga memudahkan proses sintesis sel darah merah yang baru. Vitamin C dapat menghambat sintesis hemosiderin yang dapat menghambat dalam pengeluaran cadangan zat besi yang dibutuhkan sehingga dapat mencegah terjadinya anemia defisiensi besi (Hariyadi *et al.*, 2020).

Vitamin C dapat mereduksi feri menjadi fero di dalam usus halus sehingga zat besi mudah diserap tubuh. Penyerapan zat besi dalam bentuk nonhem dapat meningkat empat kali lebih banyak jika disertai asupan vitamin C. Selain itu, vitamin C dapat memindahkan zat besi di dalam plasma ke dalam hati melalui transferin dan ferritin (Almatsier, 2004).

Vitamin C dapat mempercepat penyerapan zat besi di dalam tubuh dan membantu menyerap enhancer zat besi non heme dengan mengubah bentuk feri menjadi fero dan membentuk gugus besi oksalat besi yang tetap larut pada nilai pH yang lebih tinggi, misalnya di duodenum, sehingga mudah diserap (Chuluq, 2007).

B. Tinjauan Umum tentang Buah Labu Kuning

1. Riwayat dan Asal Tanaman

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan tumbuhan tropis yang banyak dijumpai di Indonesia. Labu kuning merupakan salah satu sayur-sayuran yang mudah untuk dibudidayakan di pekarangan rumah. Tidak hanya daging buahnya yang banyak

dimanfaatkan, akan tetapi kulitnya juga kerap dimanfaatkan dalam pembuatan kerajinan tangan. Labu kuning termasuk dalam kelompok tumbuhan suku timun-timun. Di antara jenis pangan yang tergolong dalam suku yang sama, yaitu labu air, labu peras, ketimun, gambas, blewah, dan semangka (Gardjito, Djuwardi, & Harmayani, 2013).

Labu umumnya memiliki lima jenis, yaitu *Cucurbit maxima Duchenes*, *Cucurbit ficifolia Bouche*, *Cucurbit mixta*, *Cucurbit moschata Duchenes*, dan *Cucurbit pipo L.* Di Indonesia, semua jenis labu disebut sebagai labu kuning atau waluh karena memiliki ciri fisik yang mirip satu sama lain (Astawan, 2004).

Ciri khas dari tumbuhan labu kuning ini adalah memiliki daun lebar dan berbulu halus. Sebagian masyarakat mengolah labu kuning menjadi sayur, terutama bagian pucuk dan daun mudanya. Selain daun, bagian labu kuning yang tidak kalah khasiatnya adalah bagian daging buahnya yang kaya akan zat gizi, memiliki citarasa yang enak, dan bernilai ekonomi (Astawan, 2004).

Waluh (labu kuning) adalah bahan pangan yang banyak mengandung vitamin A, C, mineral, serta karbohidrat. Semua bagiannya bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Daging buah labu kuning selain kaya antioksidan juga memiliki cita rasa yang enak. Daun labu kuning kerap diolah menjadi sayur. Bijinya dapat diolah menjadi cemilan kuaci dan menjadi obat cacing pita. Bahkan air buahnya juga bermanfaat menyembuhkan gigitan hewan beracun (Astawan, 2004).



Gambar 2.1 Labu Kuning

2. Kandungan Zat Gizi Labu Kuning

Labu kuning kaya akan zat gizi. Buah labu kuning mengandung vitamin A, vitamin C dan serat yang tinggi. Buah labu kuning tidak hanya dapat diolah menjadi makanan manis, tetapi buah labu kuning juga dapat diolah menjadi makanan gurih yang lezat (Astawan, 2004). Namun, pemanfaatan labu kuning di kalangan masyarakat Indonesia cenderung masih sangat kurang. Umumnya labu kuning hanya diolah sebagai makanan manis saja (Anonim, 2008).

Selain dikonsumsi langsung, buah labu kuning juga dapat dimanfaatkan dengan cara diolah menjadi tepung labu kuning. Tepung labu kuning mengandung karbohidrat sekitar 78%, protein 3,7%, lemak 1,3%; serat 2,9%, dan betakaroten 7,29 mg/100 g. Dengan kandungan gizi yang tinggi tersebut, labu kuning berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi terutama untuk anak-anak sehingga dapat menambah kandungan gizi (Kamsiati, 2010).

Tabel 2.3 Kandungan Gizi Labu Kuning Segar per 100 gr BDD

Jenis Zat Gizi	Satuan	Jumlah
Kalori	kkal	51
Protein	g	1,7
Lemak	g	0,5
Karbohidrat	g	10,0
Kalsium	mg	40
Fosfor	mg	180
Besi	mg	0,7
Betakaroten	mcg	1569
Vitamin B1	mg	0,2
Vitamin C	mg	2
Vitamin B12	mg	0

Sumber: Kemenkes RI, 2017

3. Karakteristik Buah Labu Kuning

Buah labu kuning merupakan buah yang memiliki masa simpan yang cukup lama. Karakteristik kulit buahnya yang tebal sehingga memungkinkan buah labu kuning dapat bertahan cukup lama. Penyimpanan yang tepat dapat memperpanjang masa simpan labu kuning. Labu kuning butuh tempat yang bersih dan tidak lembab serta diupayakan agar buahnya tidak tergores. Goresan pada buah memungkinkan adanya proses oksidasi sehingga memperpendek masa simpan. Labu kuning yang diawetkan dengan baik akan mampu bertahan hingga selama kurang lebih 90 hari tanpa adanya perubahan yang signifikan. Akan tetapi, penyimpanan lebih dari hingga 6 bulan menyebabkan penyusutan pada buah labu kuning (Gardjito, 2008).

Buah labu kuning memiliki bentuk yang bulat pipih, lonjong, atau panjang dengan sebanyak 15-30 alur. Laju pertumbuhan buahnya sangat cepat, mencapai 350 gram per hari. Ukuran buah besar dan

warnanya tergantung kematangan buah. Buah muda biasanya berwarna kehijauan, sedangkan buah yang tua berwarna kuning. Ketebalan daging buah kurang lebih tiga cm dan rasanya cenderung manis. Umumnya, bobot labu kuning per buah adalah 3-5 kg, tetapi untuk buah berukuran jumbo, mencapai bobot 20 kg (Gardjito, Djuwardi, & Harmayani, 2013).

4. Teknologi Pengolahan Labu Kuning

Sesuai namanya labu kuning memiliki warna khas buah yang berwarna kuning akibat kandungan karotenoidnya yang sangat tinggi. Oleh karena itu, labu kuning kerap digunakan sebagai pewarna alami dalam berbagai olahan kue tradisional. Sebagai besar karotenoid dalam labu kuning berbentuk betakaroten (Gardjito, Djuwardi, & Harmayani, 2013).

Teknologi pembuatan tepung labu kuning adalah salah satu produk bahan pangan yang memiliki masa simpan lebih lama dibandingkan buahnya dalam keadaan utuh. Tepung labu kuning juga lebih mudah diolah menjadi berbagai jenis makanan dibandingkan buah labu kuning yang masih utuh. Selain itu, kelebihan tepung labu kuning, yaitu lebih diperkaya zat gizi, praktis, dan lebih cepat matang. Tepung labu kuning memiliki sifat spesifik dengan warna, rasa, dan aroma khas sehingga lebih disukai oleh konsumen (Gardjito, Djuwardi, & Harmayani, 2013).

5. Sifat Fisik dan Kimiawi Labu Kuning

Menurut Gardjito (2006), tepung labu kuning adalah tepung dengan butiran yang halus, lolos ayakan 60 mesh, berwarna kuning, berbau khas labu kuning, serta memiliki kadar air sebesar 13%. Kualitas labu kuning ditentukan oleh kandungan zat gizi di dalamnya, seperti protein, karbohidrat, lemak, dan enzim (Gardjito, Djuwardi, & Harmayani, 2013).

Tepung labu kuning mengandung gluten yang cukup tinggi sehingga cocok untuk diolah menjadi roti yang memerlukan pengembangan. Tepung labu kuning juga mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Karbohidrat tersebut sangat berperan dalam pembuatan adonan pati. Granula pati akan menempel pada protein selama proses pembuatan adonan. Granula pati dan protein yang menyatu akan membuat struktur adonan menjadi lebih kalis. Adonan yang terbentuk akan lebih lembab dan tergelatinisasi sehingga granula dapat lebih membuat gluten menjadi fleksibel (Hendrasty, 2003).

6. Produk Labu Kuning

Labu kuning dapat dimanfaatkan baik sebelum diolah menjadi tepung atau sesudah menjadi tepung. Labu kuning cocok dibuat menjadi selai atau agar-agar. Produk ini cukup menjanjikan karena sifat yang awet dan banyak dipakai oleh banyak pengolahan kue (Utami, 1988).

Menurut Gardjito (2006), labu kuning mengandung karbohidrat, dan air yang tinggi sehingga cocok dibuat menjadi makanan semi padat, seperti saus. Selain itu, labu kuning juga dapat diolah menjadi aneka kudapan, seperti dodol, kolak, roti, bolu, dan sebagainya.

Di Amerika Serikat, labu kuning dikalengkan dan digunakan untuk sayuran atau untuk isi roti *pie* dan merupakan makanan yang disukai masyarakat (Musmade, 1998). Labu kuning juga dapat diolah menjadi es krim. Penambahan labu kuning pada es krim yang paling baik adalah dalam bentuk sari buah, dengan perbandingan es krim dan sari buah adalah 4:1. Kandungan vitamin A pada es krim labu kuning tersebut adalah sebesar 868 RE per 100 gram es krim (Andriyani, 2005).

C. Tinjauan Umum tentang Kacang Hijau

1. Morfologi Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna Radiata L.*) adalah tanaman bersemak yang pertumbuhannya tegak. Kacang hijau konon disangka berasal dari negara India yang kini meluas pertumbuhannya ke berbagai negara Asia yang memiliki iklim tropis. Di Indonesia, tanaman kacang hijau hidup semusim serta seringkali dimanfaatkan unyuk memasak sayur (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Kacang hijau bisa ditanam di lahan tegalan dan sawah. Tanaman ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu tahan kekeringan, memiliki

umur hidup \pm 2 bulan, sehingga lahan segera dapat dimanfaatkan. Produksinya cukup tinggi, harga cukup tinggi, penyakit dan hama yang mengganggu cenderung sedikit, risiko gagal panen rendah, dan bisa dikonsumsi tanpa pengolahan yang rumit (Mashudi, 2007).

Kacang hijau berbentuk bulat dan berbuku-buku. batangnya berukuran kecil, berbulu halus, dan memiliki warna hijau agak kecokelatan atau kemerahan. Daunnya tumbuh banyak dan terdiri atas tiga helai yang saling berangkai. Setiap helai daun berbentuk bulat memanjang dengan ujung lancip yang berwarna hijau muda dan hijau tua. Tata letak rangkaian daun berselang-seling. Tangkai daun lebih panjang dibanding panjang daunnya sendiri (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Menurut Mashudi (2007), bagian-bagian kacang hijau adalah sebagai berikut.

a. Akar

Kacang hijau berakar tunggang dengan akar cabang yang berbintik-bintik yang bisa mengikat nitrogen dari udara secara langsung.

b. Batang

Batang kacang hijau berukuran kecil dan berbulu halus, serta memiliki warna hijau. Batangnya tegak ke atas. Tinggi bervariasi antara 30-60 cm. Batang bercabang menyamping pada batang utama, berbentuk bulat.

c. Daun

Daun kacang hijau berwarna hijau muda dan hijau tua terdiri dari tiga helai dan letaknya berseling. Tangkai daun cukup panjang lebih panjang dari daunnya. Daun berbentuk oval dengan ujung lancip.

d. Bunga

Bunga kacang hijau berwarna kuning berbentuk menyerupai kupu-kupu. Tersusun dalam tandan. Mekar pada umur tanaman 29-40 hari. Keluar pada cabang serta batang.

e. Buah dan biji

Buah memiliki panjang 6-15 cm berbentuk silinder. Buah berbentuk polong berisi 6-16 biji. Warna buah sewaktu muda hijau, setelah tua berwarna hitam kecokelatan dan berbulu pendek. Biji berbentuk bulat berwarna hijau atau coklat kekuningan. Buah siap panen pada umur 58-100 hari.

2. Klasifikasi Kacang Hijau

Kacang hijau di Indonesia terbagi menjadi dua jenis, yaitu kacang hijau *dehiscen* dan kacang hijau *indihecen*. Kacang hijau *dehiscen* adalah kacang hijau yang bijinya pecah saat dimasak, sedangkan kacang hijau *indihecen* adalah kacang hijau bijinya tidak pecah saat dimasak. Jenis kacang hijau yang mudah pecah butuh dipanen secara bertahap agar tidak pecah di lapangan (Purwono dan Purnamawati, 2007).



Gambar 2.2 Kacang Hijau

3. Kandungan Gizi Kacang Hijau

Kandungan gizi dalam kacang hijau meliputi banyak zat gizi, yaitu protein, karbohidrat, vitamin A, dan vitamin B (Mashudi, 2007). Kacang hijau kaya akan vitamin B kompleks, termasuk biotin, tiamin (B1), asam pantotenat (B5), piridoksin (B6), dan kobalamin (B12). Vitamin B kompleks dalam kacang hijau dapat mengobati nyeri kepala akibat migrain. Mengonsumsi kacang hijau dapat mengurangi jumlah serangan dan rasa sakit selama serangan migrain (Apriadji, 2007).

Kacang hijau mengandung asam amino yang cukup lengkap yang terdiri atas asam amino esensial dan asam amino nonesensial. Asam amino esensial pada kacang hijau, yaitu isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, teronin, dan valin, sedangkan asam amino nonesensial kacang hijau, yaitu alanin, arginin, asam aspartat, asam glutamat, glisin, triptofan, dan tirosin (Cahyono, 2010).

Tabel 2.4 Kandungan Gizi Kacang Hijau Utuh dan Tepung Kacang Hijau (Tepung Hungkue) per 100 gr BDD

Jenis Zat Gizi	Bahan	
	Kacang Hijau Utuh	Tepung Hungkue
Kalori (kkal)	345	364
Protein (g)	20,4 – 20,8	4,5
Lemak (g)	1,2	1,0
Karbohidrat (g)	62,9	83,5
Kalsium (mg)	125,0	50,0
Fosfor (mg)	320,0	100,0
Besi (mg)	6,7	1,0
Vitamin A (SI)	157,0	0
Vitamin B1 (mg)	0,64	0
Vitamin B12 (mg)	0	0
Vitamin C (mg)	6,0	0
Air	10,0	10,0

Sumber: Kemenkes RI, 2017

4. Manfaat Kacang Hijau

Kacang hijau sebagai bahan pangan sumber protein nabati sangat terkenal dalam kehidupan manusia sehari-hari. Di Indonesia, kacang hijau merupakan jenis kacang-kacangan yang paling banyak dimanfaatkan setelah kacang kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau memiliki banyak manfaat bagi manusia, yaitu sebagai bahan makanan, terapi penyakit, dan bahan pakan hewan ternak (Cahyono, 2010).

Kacang hijau sebagai salah satu pangan yang kaya kandungan vitamin B kompleks. Kacang hijau mudah diolah menjadi berbagai jenis makanan. Salah satu makanan olahan kacang hijau adalah kolak kacang hijau. Kacang hijau juga bisa diolah menjadi puding atau makanan gurih, seperti sup, perkedel, dan botok kacang hijau (Apriadji, 2007). Beberapa makanan olahan lain dari kacang hijau,

antara lain bubur kacang hijau, bak pao, kue kura-kura, mendut dan rempeyek (Mashudi, 2007).

Penggunaan kacang hijau sebagai bahan makanan manusia membutuhkan proses pengolahan. Contohnya dalam proses pembuatan tauge, campuran tahu, tepung kacang hijau, bubur, mie dan kue-kue. Kacang hijau sebagai bahan makanan baik dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan gizi dan kesehatan tubuh karena mengandung protein yang tinggi dan zat-zat gizi lain yang cukup lengkap (Cahyono, 2010).

D. Tinjauan Umum *Cookies* Berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau

1. Pengertian *Cookies* Berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau

Cookies memiliki ciri khas, yaitu bertekstur renyah dan kering. Nama lain dari *cookies* adalah kue kering. Kue kering adalah salah satu cemilan yang diproses dengan metode pemanggangan. Ciri khas lain dari *cookies*, yaitu kaya akan kandungan lemak (Hastuti, 2012). Menurut SNI 2973:2011 *cookies* adalah salah satu jenis biskuit yang terbuat dari bahan yang cukup lunak, renyah yang memiliki rongga-rongga pada tiap kepingannya jika dipatahkan (BSN, 2011).

Kukis berasal dari kata '*cookies*' yang berarti kue kering. Kukis adalah jenis kue kering yang biasa dihiasi menggunakan *topping royal icing* atau jenis hiasan lainnya yang menarik. Kukis menjadi pelengkap

beragam acara hajatan, seperti pesta ulang tahun, hari raya, atau menjadi souvenir *goody bag* (Lizzarni, 2008).

Cookies memiliki tekstur yang lebih lembut dan renyah dibanding biskuit, dan *cookies* memiliki bentuk yang menarik dilengkapi *topping* yang lebih bervariasi, seperti rasa coklat, vanilla, strawberry, hingga rasa-rasa yang gurih seperti keju (Anni, 2008).

Labu kuning merupakan bahan pangan yang kaya vitamin A, vitamin C, mineral dan karbohidrat. Selain itu, labu kuning mengandung antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas sehingga menjadi upaya preventif pencegahan kanker. Labu kuning dapat diolah menjadi suatu produk makanan, salah satunya adalah *cookies* (Hatta and Sandalayuk, 2020). *Cookies* atau kue kering merupakan salah jenis hidangan yang digemari di berbagai kalangan usia, baik muda maupun tua (Lestario, 2012). Penggunaan tepung labu kuning pada *cookies* dapat meningkatkan kandungan zat gizi, seperti kandungan protein dan karbohidrat pada *cookies* (Hatta and Sandalayuk, 2020).

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan zat besi dalam *cookies*, yaitu dengan penambahan tepung kacang hijau dalam pembuatan *cookies*. Hal ini didasari karena keberadaan kacang hijau yang melimpah di Indonesia dan kandungan gizi yang terkandung di dalamnya, maka kacang hijau dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan zat gizi

pada suatu produk pangan yang banyak digemari oleh masyarakat (Shafira, et al., 2022).

2. Bahan Pembuatan *Cookies* berbasis Tepung Labu Kuning dan Tepung Kacang Hijau

a) Tepung Labu Kuning

Penggunaan tepung labu kuning dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas kue kering. Substitusi terigu dengan tepung labu kuning dapat meningkatkan kandungan zat gizi makanan, seperti serat, kalsium, dan betakaroten pada makanan berbasis terigu. Selain itu, tepung labu kuning mengandung protein yang rendah, yaitu sekitar 7,63% sehingga cocok digunakan untuk membuat *cookies* (Toan and Thuy, 2018).

b) Tepung Kacang Hijau

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hariadi (2017), penambahan tepung kacang hijau pada *cookies* mempengaruhi tekstur *cookies*, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap rasa, aroma, warna, dan tampilan *cookies*. Tepung kacang hijau memiliki kadar gluten yang sangat rendah dan lemak yang tinggi, dimana semakin besar penggunaan tepung kacang hijau maka semakin rapuh *cookies* yang dihasilkan (Shafira, et al., 2022).

c) Tepung Terigu

Terigu merupakan bahan baku utama untuk pembuatan *cookies*. Jenis terigu yang cocok digunakan untuk membuat *cookies* adalah terigu protein rendah, yaitu sekitar 8-10% (Hastuti, 2012). Tepung terigu berprotein rendah menjadikan *cookies* menjadi lebih ringan dan renyah. Terigu berprotein sedang juga dapat digunakan dalam pembuatan *cookies*. Meskipun hasil kukisnya tidak seringan dan serenyah terigu protein rendah, tetapi terigu protein sedang masih bisa digunakan dalam membuat *cookies*. Terigu protein sedang biasa digunakan pada *cookies* yang dibentuk menggunakan cetakan (Mutmainna, 2013).

d) Telur

Telur dapat mempengaruhi tekstur *cookies*. Penggunaan telur dapat menjadikan adonan menjadi renyah. Selain itu, telur dapat meningkatkan kandungan gizi kukis. Putih telur dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *royal icing* (Lizzarni, 2008).

e) Mentega

Mentega mengandung lemak yang tinggi. Mentega penting dalam pembuatan *cookies*. Lemak pada mentega berfungsi untuk mengemulsi adonan *cookies*. Selain itu, mentega dapat membuat adonan menjadi lembut, renyah, dan kaya cita rasa. Margarin merupakan jenis mentega yang biasa digunakan dalam membuat *cookies*. Takaran mentega yang digunakan dalam adonan *cookies*

biasanya berkisar 65-75% komposisi terigu. Penggunaan mentega yang berlebih dapat membuat tekstur adonan kukis menjadi lunak, rapuh, dan melebar. Akan tetapi, penggunaan mentega yang terlalu sedikit juga tidak baik karena dapat menyebabkan adonan kukis menjadi keras dan bertekstur (Hastuti, 2012).

f) *Baking Powder*

Baking powder berfungsi membuat adonan kue mengembang, memiliki tekstur yang halus dan renyah. penggunaan *baking powder* dapat menambah ukuran kue menjadi lebih besar saat dipanggang (Mutmainna, 2013).

g) Gula

Gula yang digunakan dalam membuat adonan *cookies* adalah gula halus atau gula dalam bentuk tepung (Lizzarni, 2008). Gula halus baik digunakan dalam membuat *cookies* karena mudah larut tanpa menggunakan cairan. Gula halus dapat dibuat sendiri dengan cara diblender. Gula berfungsi memberi rasa manis dan memberikan warna pada permukaan *cookies*. Jika gula terlalu banyak maka dapat membuat tekstur *cookies* menjadi keras dan lebih cepat hangus saat dipanggang dan membuat permukaan kue lebih lebar (Hastuti, 2012).

Selain gula putih, jenis gula lain yang baik digunakan dalam membuat *cookies* adalah gula palem, gula kastor, sirup jagung atau madu. Penggunaan madu dalam *cookies* cocok bagi

konsumen yang sedang menjalani diet. Gula juga dapat digunakan untuk menghias *cookies* sebagai *topping*. Gula dapat diberi warna sehingga membuat tampilan kukis menjadi lebih menarik (Mutmainna, 2013).

3. Syarat Mutu *Cookies* (SNI 2011).

Standar mutu produk *cookies* diatur oleh BSN (2018), dalam aturan SNI dengan nomor 01-2973-2018. Syarat mutu *cookies* di Indonesia menurut SNI 01-2973-2018 sebagai berikut.

Tabel 2.5 Syarat Mutu *Cookies*

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Energi	kcal	Min. 400
2.	Air	%	Maks. 5
3.	Protein	%	Min. 4,5
4.	Lemak	%	Min. 9,5
5.	Karbohidrat	%	Min. 70
6.	Abu	%	Maks. 1,6
7.	Serat Kasar	%	Maks. 0,5
8.	Timah (mg/kg)	mg/kg	Maks. 40
9.	Merkuri (mg/kg)	mg/kg	Maks. 0,05
10.	Bau	-	Normal
11.	Rasa	-	Normal
12.	Warna	-	Normal

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2018

E. Tinjauan Umum tentang Analisis Kandungan Gizi Mikro

1. Metode Analisis Vitamin A

a) Spektrofotometri

Prinsip kerja dari metode spektrofotometri UV Vis adalah berdasarkan penyerapan cahaya atau energi radiasi oleh suatu larutan. Jumlah cahaya atau energi radiasi yang diserap

memungkinkan pengukuran jumlah zat penyerap dalam larutan secara kuantitatif (Dachriyanus, 2004).

Larutan vitamin A dalam isopropanol absorbansinya diukur pada panjang gelombang maksimum dan pada dua titik, yakni satu di sebelah kanan dan satunya lagi pada sebelah kiri. Senyawa pengganggu dihilangkan menggunakan formula koreksi karena senyawa ini akan ikut menyerap daerah UV. Jika larutan vitamin A menyerap lurus pada daerah panjang gelombang 325-328 nm maka koreksi geometrik dapat digunakan. Penetapan dilakukan secepat mungkin, terlindung dari cahaya, dan terlindung dari senyawa oksidator. Sebelum dilakukan penetapan kadar, skala spektrofotometer diperiksa terlebih dahulu. Ketepatan absorbansi yang telah dikoreksi lebih rendah jika dibandingkan dengan absorbansi yang diamati langsung dan digunakan dalam perhitungan. Pengukuran absorbansi membutuhkan perhatian khusus dan sekurang-kurangnya harus dilakukan dua kali penetapan (Sudjadi & Rohman, 2018).

Prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis berdasarkan hukum Lambert Beer, yaitu bila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut diserap sebagian dipantulkan, dan sebagian lagi dipancarkan.

Instrumen yang digunakan untuk mempelajari serapan atau emisi radiasi elektromagnetik sebagai fungsi dari panjang

gelombang disebut spektrofotometer UV-Vis. Spektrofotometer UV-Vis merupakan alat pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak (*visible*) yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak (*visible*) memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar tampak (*visible*) berada pada panjang gelombang 400-800 nm. Spektrofotometer UV Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks didalam larutan. Spektrum UV-Vis mempunyai bentuk yang lebar dan hanya sedikit informasi tentang struktur yang bisa didapatkan dari spektrum ini tetapi sangat berguna untuk penelitian kuantitatif (Dachriyanus, 2004).

b) Metode *Carr-Price*

Pereaksi *carr-price* terdiri dari kloroform, antimon triklorida, dan asam asetat anhidrat. Kloroform dapat melarutkan vitamin A karena sifatnya nonpolar. Vitamin A yang larut akan diubah menjadi retinol, retinal, dan *retinoic acid*. Antimon triklorida dapat menghilangkan elektron vitamin A sehingga terbentuk senyawa $SbCl_3OH$. Adanya antimon triklorida menyebabkan terjadi reaksi asidisi, yang merupakan reaksi penggabungan dua atau lebih produk tunggal dan hilangnya ikatan

rangkap. Vitamin A akan dipecah menjadi retinol dan senyawa asam yang lemah sehingga lebih mudah bereaksi. Penambahan asam asetat anhidrat berfungsi memberikan reaksi warna pada vitamin A dan antimon klorida pada kristal berwarna kuning pucat bisa menghasilkan warna biru tua yang akan berubah menjadi warna coklat kemerahan. Semakin banyak warna biru pada sampel menandakan kandungan vitamin A semakin tinggi dan mendukung uji vitamin A metode kalorimetri secara kuantitatif (Sari et al., 2019).

c) Metode TCA

Metode TCA merupakan metode kalorimetri yang menggunakan pereaksi trikloroasetat (TCA). Pereaksi TCA dalam kloroform akan memberikan warna biru kehijauan menandakan sampel mengandung vitamin A positif (Siswati, et al., 2022).

d) Metode HPLC

Metode HPLC merupakan singkatan dari *High Performance Liquid Chromatography*. Metode HPLC biasa disebut kromatografi cair kinerja tinggi merupakan salah satu metode kromatografi yang digunakan untuk memisahkan berbagai komponen dalam campuran menjadi unsur tunggal dengan interaksi senyawa, fase gerak cair dan fase diam inert. Interaksi antara fase gerak dan fase diam bervariasi dan tergantung jenis senyawa yang dipisahkan. Analisis datanya berupa kromatogram.

HPLC dinilai sangat efisien dalam proses pemisahan molekul dalam waktu yang cepat (Chawla dan Ranjan, 2016; Bayne dan Carlin, 2017)

Analisis kualitatif dan kuantitatif vitamin A metode HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) lebih spesifik dibandingkan metode spektrofotometri. Metode HPLC dapat menganalisis karoten yang tingkat aktivitasnya berbeda, sedangkan spektrofotometri hanya menghasilkan vitamin A atau karoten total (Letelay et al, 2020).

Metode HPLC adalah analisis kualitatif dengan membandingkan kromatogram standar dengan kromatogram sampel dengan mencari kesamaan waktu retensi dari keduanya. Waktu retensi (tR) adalah waktu yang diperlukan suatu senyawa untuk berpindah dari injektor ke *detector*, sedangkan luas area menggambarkan nilai lebar dan tinggi puncak suatu komponen pada kromatogram (Bayne dan Carlin, 2017; Letelay et al, 2020).

Kromatografi Cair Kinerja Tinggi merupakan suatu teknis analisis obat yang paling cepat berkembang. Cara ini ideal untuk analisis beragam obat dalam sediaan dan cairan biologi, karena sederhana, dan kepekaannya tinggi (Munson, 1991).

Kromatografi cair kinerja tinggi sering digunakan untuk menetapkan kadar senyawa-senyawa tertentu seperti asam-asam amino, asam-asam nukleat, dan protein-protein dalam cairan

fisiologis, menentukan kadar senyawa-senyawa aktif obat, produk hasil samping proses sintesis, atau produk-produk degradasi dalam sediaan farmasi, memonitor sampel-sampel yang berasal dari lingkungan, memurnikan senyawa dalam suatu campuran, memisahkan polimer dan menentukan distribusi berat molekulnya dalam suatu campuran, kontrol kualitas, dan mengikuti jalannya reaksi sintesis (Gandjar & Rohman, 2007).

Pada tahap analisis vitamin A menggunakan metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) menggunakan fase terbalik dimana fase diamnya C18 (4 x 250 mm) Pada KCKT kolom merupakan bagian yang sangat penting, karena pemisahan komponen-komponen sampel terjadi di dalam kolom (Susanti dan Dachrriyanus, 2017).

e) Metode Spektrofluorometer

Vitamin A bersifat fluoresensi. Oleh karena itu, vitamin A yang telah diekstraksi dapat diukur menggunakan spektrofluorometer pada panjang gelombang eksitasi 330 nm dan emisi 480 nm. Pengukuran dengan spektrofluorometri lebih spesifik dibandingkan dengan spektrofotometri karena banyaknya senyawa yang mengeluarkan serapan UV, tetapi tidak bersifat fluoresensi (Yusuf, et al., 2017).

2. Metode Analisis Vitamin C

a) Metode Titrasi Iodometri

Metode titrasi ini merupakan metode yang paling banyak digunakan karena metode ini cenderung murah, mudah, cepat, praktis, sederhana, dan tidak menggunakan peralatan laboratorium yang canggih. Ciri khas metode ini adalah larutan indikator yang digunakan merupakan senyawa iodium (Ika, 2009; Techinamuti & Pratiwi, 2018).

Pangan yang mengandung vitamin C akan bereaksi dengan iodin yang akan berubah menjadi ion iodida sehingga iodin mengalami reaksi reduksi (oksidator) (Padmaningrum, 2006; Techinamuti & Pratiwi, 2018).

Larutan vitamin C sebagai reduktor yang akan mengalami oksidasi karena adanya iodium. Setelah vitamin C teroksidasi sampai habis, iodium yang masih tersisa dideteksi dalam pH basa dan menghasilkan warna biru muda. Kadar vitamin C ditentukan dengan perhitungan 1 m 0,01 N larutan iodium sama dengan 0,88 mg asam askorbat. Kekurangan metode ini karena hasilnya cenderung kurang akurat karena kadar vitamin C dapat dipengaruhi oleh senyawa lain yang terkandung dalam larutan (Ika, 2009; Techinamuti & Pratiwi, 2018).

b) Metode Titration Asam Basa

Metode ini merupakan metode yang menggunakan titrasi asam basa yang merupakan metode analisis secara volumetri dengan larutan titran. Titran nantinya akan dialirkan dari buret. Derajat keasaman titran harus timbal balik dengan larutan yang diuji agar titrasi dapat terjadi netralisasi derajat keasaman. Kadar vitamin C melalui metode ini akan diukur berdasarkan nilai mol natrium hidroksida sebanding dengan nilai mol asam askorbat (Sastrohamidjojo, 2005; Techinamuti & Pratiwi, 2018).

Langkah pertama dalam metode titrasi asam basa dimulai dengan memasukkan 100 mL sampel ke dalam erlenmeyer. Larutan vitamin C sebagai titran dipipet sebanyak 5 mL. Selanjutnya, larutan indikator diteteskan ke dalam NaOH sebanyak 0,15 mL sehingga muncul perubahan warna. Hasil akhir titrasi ditandai dengan perubahan nilai pH menjadi 7 pada larutan. Uji positif mengandung vitamin C jika larutan menjadi berwarna kuning (Ika, 2009; Techinamuti & Pratiwi, 2018).

c) Metode Titration DCIP

Titration DCIP merupakan kependekan dari titration 2,6 *Dichlorophenol Indophenol*. Larutan 2,6 *dichlorophenol indophenol* berfungsi sebagai titran. Sampel akan ditambahkan asam metafosfat sebagai titer. Larutan DCIP distandarisi dengan vitamin C standar (Padang & Maliku, 2017). Hasil akhir metode ini

dititrasi dengan 2,6 *dichlorophenol indophenol*. Reaksi yang terjadi adalah reaksi reduksi 2,6 *dichlorophenol indophenol* dengan vitamin C dalam larutan asam. Asam askorbat akan berubah menjadi semidehidroaskorbat yang bersifat tidak reaktif. Selanjut semidehidroaskorbat akan mengalami disproporsionasi membentuk dehidroaskorbat yang tidak stabil. Dehidroaskorbat akan berubah menjadi asam oksalat dan asam treonat. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan menjadi warna merah jambu dalam suasana asam (Ika, 2009; Padang & Maliku, 2017; Techinamuti & Pratiwi, 2018).

Selanjutnya dilakukan titrasi blanko menggunakan larutan asam metafosfat-asetat. Kadar larutan baku 1 mL 2,6-diklorofenol indofenol setara dengan 0,429 mg vitamin C (Padang & Maliku, 2017). Metode ini termasuk mahal, tetapi penetapan vitamin C metode ini tidak dipengaruhi oleh zat pereduksi lainnya. metode ini juga praktis dan lebih spesifik pada vitamin C yang memiliki pH 1-3,5. Suasana asam akan memberikan hasil yang lebih tepat dibandingkan dalam suasana netral atau basa (Legowo & Nurwantoro, 2005; Techinamuti & Pratiwi, 2018).

d) Metode Spektrofotometri

Metode spektrofotometri merupakan menggunakan sinar ultraviolet (UV-Vis) dapat digunakan untuk menganalisis vitamin C. Spektrofotometri UV-Vis adalah metode yang dapat digunakan

menganalisis vitamin C secara kuantitatif. Kelebihan metode ini dapat menganalisis secara akurat, sensitifitasnya cukup tinggi, dan selektifitasnya cukup baik. Metode ini dapat digunakan untuk menganalisis tanpa harus melalui proses pemisahan pada sampel (Tahir et al., 2016; Gandjar & Rohman, 2018).

Prinsip kerja dari metode spektrofotometri UV Vis adalah berdasarkan penyerapan cahaya atau energi radiasi oleh suatu larutan. Jumlah cahaya atau energi radiasi yang diserap memungkinkan pengukuran jumlah zat penyerap dalam larutan secara kuantitatif (Dachriyanus, 2004).

e) Metode Pereaksi Benedict

Metode pereaksi benedict merupakan metode kuantitatif dalam menganalisis vitamin C. Prinsip kerja metode ini adalah ekstrak atau filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak lima tetes. Kemudian, ditambahkan 15 tetes pereaksi benedict dan dipanaskan di atas api kecil sampai mendidih selama waktu dua menit. Perubahan warna hijau kekuningan menandakan uji positif vitamin C (Techinamuti & Pratiwi, 2018).

f) Metode DPPH

Prinsip kerja metode DPPH ditandai dengan proses reaksi antioksidan dengan senyawa DPPH. DPPH akan mengalami transfer elektron sehingga akan menetralkan radikal bebas pada DPPH. Setelah elektron berpasangan pada DPPH, larutan akan

berubah dari ungu tua menjadi kuning terang dengan absorbansi yang diukur pada panjang gelombang 517 nm. Perubahan tersebut menunjukkan DPPH telah tereduksi oleh proses donasi hidrogen (Packer et al., 2002; Green, 2004; Sunarni et al., 2007; Mulangsri et al., 2017; Techinamuti & Pratiwi, 2018).

Vitamin C yang larut dalam air digunakan sebagai pembanding kontrol positif. Penggunaan pembanding tersebut bertujuan agar mengetahui potensi antioksidan pada fraksi dietil eter ekstrak etanol sampel jika dibandingkan dengan vitamin C. Nilai IC_{50} yang sama pada sampel atau mendekati nilai IC_{50} kontrol positif maka sampel memiliki potensi sebagai alternatif antioksidan yang sangat kuat (Mulangsri et al., 2017).

3. Metode Analisis Zat Besi

Kandungan total zat besi dalam bahan makanan dapat ditetapkan dengan reaksi terhadap senyawa lain membentuk senyawa baru dan perubahan warna yang dapat diukur secara spektrofotometer visibel (Sumantri, 2018).

a) Metode Kolorimetri

Prinsip analisis mineral pada pangan menggunakan metode ini, yaitu fokus pada perubahan warna. Warna yang terbentuk dapat menyerap dan mengantarkan sinar dengan panjang gelombang tertentu yang akan diukur menggunakan alat spektrofotometer. Metode ini dilakukan dengan mereduksi feri

dengan hidrosilamonium klorida menjadi fero. Fero atau besi (II) akan direaksikan dengan 1,10-penantrolin sehingga terjadi perubahan warna menjadi jingga (Atma, 2018).

b) Metode Tiosianat

Prinsip metode tiosianat adalah dengan mengubah besi bentuk fero menjadi feri menggunakan oksidator, seperti kalium persulfat atau hidrogen peroksida. Besi yang terkandung dalam sampel makanan akan direaksikan dengan kalium tiosianat sehingga terbentuk kompleks feri-tiosianat berwarna merah. Warna tersebut diukur absorbansinya pada panjang gelombang 480 nm (Sumantri, 2018).

c) Metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)

Metode AAS merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis senyawa logam atau metaloid yang diukur berdasarkan serapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas. Metode ini akurat dalam menganalisis kandungan zat besi pada konsentrasi rendah. Metode AAS diukur pada panjang gelombang 200-300 nm (Skoog, et al., 2000 dalam Farida & Hartati, 2021).

Prinsip kerja metode AAS adalah pada serapan cahaya oleh atom pada panjang gelombang tertentu tergantung sifat unsurnya. Panjang gelombang ini dapat ditentukan dengan memperhatikan garis resonansi (Djunaidi, 2018 dalam Farida & Hartati, 2021).

Metode AAS harus didahului dengan persiapan sampel yang dilakukan dengan proses pengabuan bahan organik (Atma, 2018). Ada tiga bagian pokok dalam peralatan AAS, yaitu sumber radiasi, sistem pengatoman, dan sistem monokromator (Djunaidi, 2018 dalam Farida & Hartati, 2021).

d) Metode α, α -dipiridil

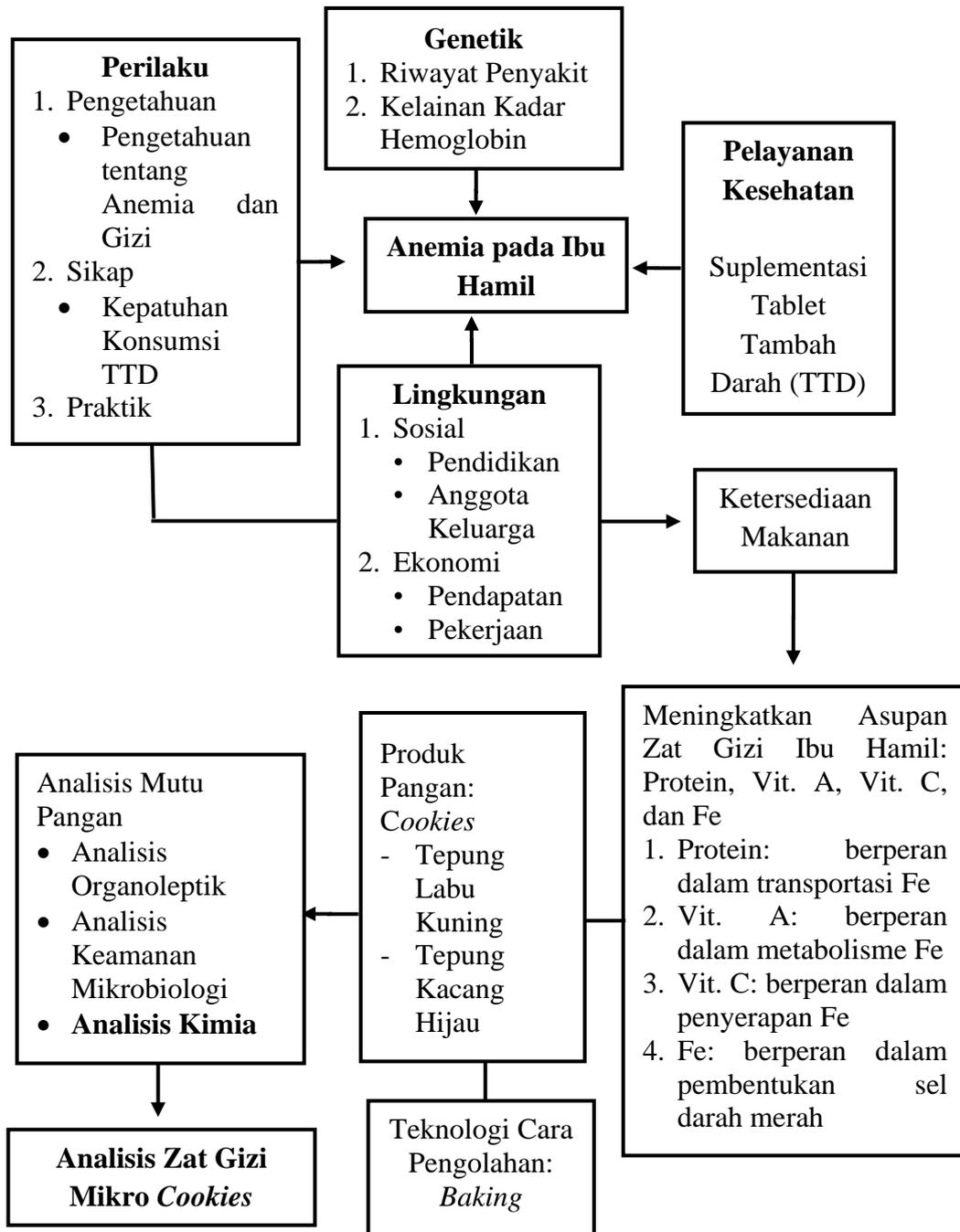
Prinsip penetapan kadar besi total dengan metode α, α -dipiridil adalah besi (III) direduksi dengan hidrosil amin membentuk besi (II). Besi (II) yang terkandung dalam sampel makanan atau hasil reduksi besi tersebut membentuk senyawa kompleks dengan α, α -dipiridil berwarna merah yang dapat diukur absorbansinya dengan spektrofotometer visibel dengan panjang gelombang 510 nm (Sumantri, 2018).

e) Metode *o*-fenantrolin

Prinsip penetapan kadar besi total dengan metode ini sama dengan metode α, α -dipiridil, yaitu besi (III) direduksi menggunakan senyawa hidrosil amin membentuk besi (II). Besi (II) tersebut akan direaksikan dengan *o*-fenantrolin untuk membentuk kompleks Fe-fenantrolin yang berwarna merah yang dapat diukur absorbansinya dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 510 nm. Cara analisisnya juga sama hanya mengganti 2 mL larutan α, α -dipiridil menjadi larutan *o*-fenantrolin. Pada penetapan kadar besi total dengan *o*-fenantrolin

akan menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah (Sumantri, 2018).

F. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

Sumber:

Modifikasi Teori Hendrik L Blum, 1974. Green Lawrence, 1980. Bonnie, 2000. Afrianto, 2008 dan UNICEF, 2020.