

DISERTASI

**PENGARUH PEMBERIAN BISKUIT BIJI LABU KUNING DAN
KAPSUL EKSTRAK DAUN KELOR TERHADAP KADAR ZINK
DAN STATUS GIZI IBU HAMIL DI DESA LOKUS STUNTING
KAB.BONE**

***THE EFFECT OF GIVING PUMPKIN SEED BISCUIT AND
MORINGA LEAF EXTRACT CAPSULES ON ZINK LEVELS AND
NUTRITIONAL STATUS OF PREGNANT WOMEN IN STUNTING
LOCUS VILLAGE BONE REGENCY***



ROSDIANA

K013191018

**SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

HALAMAN PENGAJUAN

**PENGARUH PEMBERIAN BISKUIT BIJ LABU KUNING DAN
KAPSUL EKSTRAK DAUN KELOR
TERHADAP KADAR ZINK DAN STATUS GIZI IBU HAMIL DI
DESA LOKUS STUNTING KAB.BONE**

DISERTASI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Doktor

**Program Studi
Kesehatan Masyarakat**

Disusun dan diajukan oleh:

**ROSDIANA
K013191018**

Kepada

**SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

DISERTASI

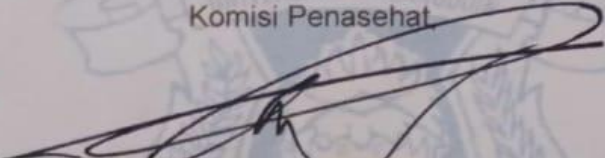
PENGARUH PEMBERIAN BISKUIT BIJI LABU KUNING DAN KAPSUL EKSTRAK DAUN KELOR TERHADAP KADAR ZINK DAN STATUS GIZI IBU HAMIL DI DESA LOKUS STUNTING KABUPATEN BONE

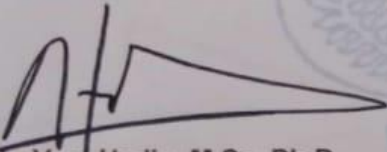
Disusun dan diajukan oleh

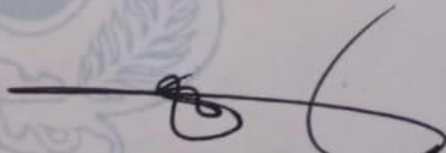
ROSDIANA
Nomor Pokok K013191018

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi
pada tanggal 31 Agustus 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasehat

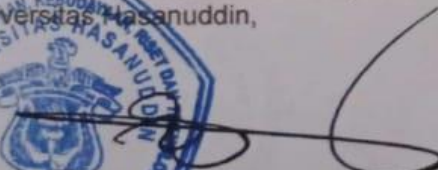

Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed
Promotor



Prof. dr. Veni Hadju, M.Sc., Ph.D
Ko-Promotor


Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D
Ko-Promotor

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin,

Ketua Program Studi Doktor (S3)
Ilmu Kesehatan Masyarakat


Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D


Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed

PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rosdiana
NIM : K013191018
Program Studi : Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan disertasi yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dengan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika pedoman penulisan disertasi.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2022

Yang Menyatakan



Rosdiana

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala , karena atas Berkah, Rahmat dan Ridho-Nya Disertasi ini dapat disusun dan diselesaikan. Selama penulisan dan penyelesaian Disertasi ini penulis banyak memperoleh bimbingan, arahan, dan dukungan baik secara moril maupun materiil dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini dengan penuh kerendahan hati penulis haturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Aminuddin Syam,SKM.,M.Kes,M.Med.Ed, selaku Promotor yang telah banyak memberikan ide, arahan, nasehat dan meluangkan waktu ditengah-tengah kesibukannya sebagai Dekan FKM Unhas, demi kelancaran penyelesaian penulisan Disertasi ini.
2. Bapak Prof. dr. Veni hadju, M.Sc, Ph.D selaku Ko. Promotor yang senantiasa mengingatkan, memacu dan memberikan kemudahan-kemudahan berpikir guna menyusun disertasi ini untuk menjadi lebih baik.
3. Bapak Prof. Sukri Palutturi, SKM.,M.Kes.,M.Sc.PH, Ph.D selaku Ko-Promotor yang juga merupakan guru yang senantiasa memberi nasehat, arahan, semangat dan ide yang sangat membantu dalam proses penyelesaian Disertasi ini.

4. Bapak Prof. drh. Muh. Rizal Martua Damanik, MRep.Sc, Ph.D, selaku penguji eksternal yang berkenan meluangkan waktu disela-sela kesibukannya sebagai Deputi Bidang Pelatihan, Penelitian dan Pengembangan (Lalitbang) BKKBN, untuk memberikan arahan serta masukan yang bermanfaat demi kesempurnaan tulisan Disertasi ini
5. Bapak Dr.rer.nat. Zainal, STP., MfoodTech, selaku penguji internal memberi penulis masukan yang sangat detail dalam hal prinsip pengukuran variabel secara tepat.
6. Bapak Prof. Anwar Mallongi, SKM., M.Sc, Ph.D, yang telah banyak membantu penulis dalam penulisan artikel jurnal yang terkait dalam penelitian Disertasi ini.
7. Ibu Dr. Suriah, SKM.,M.Kes , yang telah membimbing penulis khususnya pada teknik penulisan Disertasi yang benar.

Terima kasih saya haturkan kepada Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc, selaku Rektor Unhas, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan di Universitas Hasanuddin.

Terima kasih saya haturkan kepada Bapak Prof. Sukri Palutturi, SKM.,M.Kes.,M.Sc.PH, Ph.D selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Unhas, yang memberikan dukungan dan fasilitas pembelajaran yang memadai sehingga proses pembelajaran berlangsung kondusif dan memuaskan.

Terima kasih saya haturkan kepada Prof. Dr. Ridwan Amiruddin, SKM.,M.Kes.,M.Sc.PH.,selaku ketua Program Studi S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melanjutkan studi pada Program Pascasarjana di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Segenap Dosen pengajar Program Studi S3 Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah menuntun penulis pada budaya akademik yang sangat kondusif di Prodi S3 Kesmas Unhas. Segenap tenaga kependidikan Prodi S3 FKM Unhas, yang telah membantu dan memfasilitasi penulis dalam kelengkapan administrasi pendidikan Program Doktor S3 FKM Unhas.

Demikian pula saya haturkan terima kasih kepada Kepala Dinas Kesehatan Kab. Bone beserta staf, bidan desa, dan adik-adik Tenaga Gizi Pendamping Gammarana yang telah mendukung dan membantu penulis dalam melakukan penelitian di Kab.Bone. Kepada teman-teman S3 angkatan 2019 terutama tim Bone Gammarana ibu Musaidah dan Ibu Ridha Hafid yang selalu memberikan semangat, saling support dan senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.

Teristimewa penulis menyampaikan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada kedua orang tuaku H. Abd Syakur dan Hj. St. Fatma , kepada suami tercinta Ridhayari, ST.,M.Agr, anak-anaku Fadhil, Zahra dan Fakhri atas cinta yang tulus, pengertian, perhatian, kesabaran, dukungan moril dan materil atas waktu yang terabaikan, pengorbanan dan kebanggaan kalian yang menjadi kekuatan bagi penulis dalam menjalani

pendidikan. Semoga pencapaian ini menjadi pemberi semangat bagi ananda sekalian dalam menggapai cita-cita kedepan, dan semua ini memperoleh keberkahan dari Allah SWT.

Akhirnya, kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan S3 dan pembuatan disertasi ini dengan setulus hati penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya. Semoga disertasi ini dapat memberi manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan berkontribusi bagi perbaikan status kesehatan masyarakat. Izinkanlah pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan permohonan maaf yang sebesar besarnya atas segala kesalahan dan kekurangan yang pernah penulis lakukan selama menjalani pendidikan. Semoga segala bantuan, dukungan, bimbingan dan petunjuk yang telah diberikan kiranya mendapat balasan dari Allah SWT.

Semoga Allah Subhanahu wa ta'ala senantiasa memberikan berkah dan anugerah-Nya yang berlimpah bagi kita semua.

Aamiin Ya Robbal Alamin

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Mei 2022

Rosdiana

ABSTRAK

Rosdiana, Pengaruh Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning Dan Kapsul Ekstrak Daun Kelor Terhadap Kadar Zink Dan Status Gizi Ibu Hamil Di Desa Lokus Stunting Kabupaten Bone. (dibimbing oleh **Aminuddin Syam, Veni Hadju, Sukri Palutturi**)

Zink adalah mikronutrien penting untuk optimalisasi pertumbuhan janin, namun diperkirakan 80 % wanita hamil memiliki asupan zink yang rendah selama kehamilan sehingga rentan mengalami defisiensi Zink yang meningkatkan risiko untuk melahirkan bayi berat badan lahir rendah (BBLR). Memperbaiki gizi dan kesehatan ibu hamil merupakan cara terbaik dalam rangka mencegah BBLR dan stunting. Pemberian makanan tambahan dalam bentuk biskuit biji labu kuning dan kapsul kelor diharapkan dapat menjadi salah satu pilihan bagi ibu hamil. Penelitian ini bertujuan melihat besar perbedaan perubahan kadar serum zink, berat badan dan lingkar lengan atas ibu hamil yang diberikan biskuit biji labu kuning, kapsul kelor dan biskuit PMT. Rancangan penelitian menggunakan “*Quasy Eksperiment*” *pre-test and post-test* . Subjek penelitian terbagi dalam 3 kelompok yakni kelompok 1 mendapatkan biskuit biji labu kuning, kelompok 2 mendapatkan kapsul kelor dan kelompok 3 mendapatkan biskuit PMT. Intervensi dilakukan selama 12 pekan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara pemberian biskuit biji labu kuning, kapsul ekstrak daun kelor dan biskuit PMT terhadap kadar zink dan berat badan ibu hamil, dan tidak ada perbedaan yang signifikan antara pemberian biskuit biji labu kuning, kapsul ekstrak daun kelor dan biskuit PMT terhadap lingkar lengan atas ibu hamil. Kesimpulan :Pemberian biskuit biji labu kuning dan kapsul kelor dapat meningkatkan kadar serum zink dan berat badan ibu hamil. Biskuit biji labu kuning dan kapsul kelor dapat direkomendasikan sebagai makanan tambahan bagi ibu hamil dalam upaya peningkatan status gizi ibu hamil untuk memenuhi asupan zat gizi makro maupun gizi mikro

Kata kunci : Kehamilan, Status Gizi, dan Zink. 25/07/2022



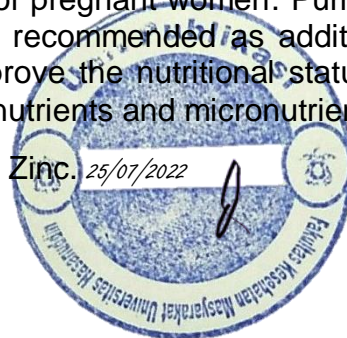
ABSTRACT

Rosdiana, The Effect Of Giving Pumpkin Seed Biscuit And Moringa Leaf Extract Capsules on Zink Levels And Nutritional Status Of Pregnant Women In Stunting Locus Village Bone Regency. (supervised by **Aminuddin Syam, Veni Hadju, Sukri Palutturi**).

Zinc is an important micronutrient for optimizing fetal growth, but it's estimated that 80% of pregnant women have low zinc intake during pregnancy so they are prone to zinc deficiency which increases the risk of giving birth to low birth weight (LBW) babies. Improving the nutrition and health of pregnant women is the best way to prevent LBW and stunting. The provision of additional food in the form of pumpkin seed biscuits and Moringa capsules is expected to be an option for pregnant women. This study aims to determine the difference in changes in serum zinc levels, body weight and upper arm circumference of pregnant women who were given pumpkin seed biscuits, Moringa capsules and PMT biscuits. The research design used "Quasy Experiment" pre-test and post-test. The research subjects were divided into 3 groups, group 1 receiving pumpkin seed biscuits, group 2 receiving Moringa capsules and group 3 receiving PMT biscuits. The intervention was carried out for 12 weeks. The results showed that there was a significant difference between the administration of pumpkin seed biscuits, Moringa leaf extract capsules and PMT biscuits on zinc levels and body weight of pregnant women. And there was no significant difference between giving pumpkin seed biscuits, Moringa leaf extract capsules and PMT biscuits on mid upper arm circumference of pregnant women.

Conclusion : Giving pumpkin seed biscuits and Moringa capsules can increase serum zinc levels and body weight of pregnant women. Pumpkin seed biscuits and Moringa capsules can be recommended as additional food for pregnant women in an effort to improve the nutritional status of pregnant women to meet the intake of macronutrients and micronutrients

Keywords: Pregnancy, Nutritional Status, and Zinc.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI.....	III
KATA PENGANTAR	IV
ABSTRAK	IX
ABSTRACT	X
DAFTAR ISI	XI
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR GAMBAR	XIV
DAFTAR SINGKATAN	XV
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	11
1.3. Tujuan Penelitian	12
1.4. Urgensi Penelitian.....	12
1.5. Manfaat Penelitian	13
1.6. Kebaruan Penelitian	14
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1. Status Gizi Ibu Hamil	15
2.1.1. Anemia pada Ibu Hamil	17
2.1.2. Kurang Energi Kronik (KEK) Pada Ibu Hamil	20
2.1.3. Cara Penilaian Status Gizi (PSG).....	22
2.3. Tinjauan Tentang zink	33
2.3.1. Suplementasi Zink Pada Ibu Hamil.....	44
2.4. Tinjauan Pustaka Labu Kuning	53
2.4.1. Labu Kuning	53

2.4.2. Kandungan Gizi Biskuit Biji Labu Kuning	58
2.5. Tinjauan Tentang Kelor Moringa Oleifera	59
2.5.1. Senyawa Aktif Kelor.....	59
2.5.2. Kandungan Gizi Kelor.....	61
2.5.3. Intervensi Kelor Pada Ibu Hamil	62
2.6. Tinjauan Tentang Biskuit PMT	71
2.7. Tinjauan Tentang Pola Konsumsi	72
2.8. Deskripsi Program Gammar'na.....	77
2.9. Kerangka Teori	85
2.10. Kerangka Konsep	92
2.11. Defenisi Operasional	93
2.12. Hipotesis.....	94
BAB III. METODE PENELITIAN	96
3.1. Desain Penelitian	96
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	97
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	98
3.4. Jenis Pengumpulan Data.....	100
3.5. Pelaksanaan Intervensi	105
3.6. Pengolahan dan Analisis data	107
3.7. Kontrol Kualitas	109
3.8. Pertimbangan Etik	110
3.9. Alur Penelitian	112
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	113
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	113
4.2. Hasil penelitian	115
4.3. Pembahasan.....	130
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	154
Daftar Pustaka	155

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Perbandingan Kandungan Gizi Biskuit Biji Labu Kuning, Biskuit PMT dan Kapsul Kelor	9
Tabel 2.1	Kenaikan BB selama Hamil Berdasarkan IMT Pra hamil	28
Tabel 2.2	Kebutuhan Energi dan Zat Gizi ibu Hamil.....	32
Tabel 2.3	Angka Kecukupan Zink	34
Tabel 2.4	Kadar Zink Normal	36
Tabel 2.5	Matriks penelitian Suplementasi Zink Pada Ibu Hamil	48
Tabel 2.6	Nilai Gizi biji Labu Kuning per 100gr	57
Tabel 2.7	Kandungan Nilai Gizi Biskuit Biji Labu Kuning Persaji (36 gram)	59
Tabel 2.8.	Kandungan Protein, Lemak, Vitamin, dan Mineral Daun Kelor (tiap 100gr daun)	62
Tabel 2.9.	Matriks Penelitian Suplementasi Kelor pada Ibu Hamil	68
Tabel 3.1.	Skema Rancangan Penelitian	96
Tabel 4.1.	Karakteristik responden	102
Tabel 4.2.	Asupan Nutrisi Ibu Hamil Pre dan Post Test Berdasarkan Kelompok	115 116
Tabel 4.3.	Asupan Zat Gizi Makro	117
Tabel 4.4.	Asupan Zat Gizi Mikro	118
Tabel 4.5.	Kadar Zink Pada Pada Ibu Hamil Pre dan Post Test Berdasarkan Kelompok	119
Tabel. 4.6	Pengaruh Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning, Kapsul Kelor , dan Biskuit PMT Pada Ibu Hamil Terhadap Kadar Zink Ibu Hamil	120

Tabel 4.7	Perbedaan Perubahan Kadar Zink Antara Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning, Kapsul Kelor dan Biskuit PMT Pada Ibu Hamil	121
Tabel 4.8.	Perbedaan Perubahan Kadar Zink Antara Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning dan Biskuit PMT Pada Ibu Hamil	121
Tabel 4.9.	Perbedaan Perubahan Kadar Zink Antara Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning dan Kapsul Kelor Pada Ibu Hamil	122
Tabel 4.10.	Perbedaan Perubahan Kadar Zink Antara Pemberian Biskuit PMT dan Kapsul Kelor Pada Ibu Hamil	122
Tabel 4.11	Berat Badan Ibu Hamil Pre dan Post Test Berdasarkan Kelompok	123
Tabel 4.12	Pengaruh Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning, Kapsul Kelor dan Biskuit PMT Pada Ibu Hamil Terhadap Berat Badan Ibu Hamil	124
Tabel 4.13.	Perbedaan Perubahan Berat Badan Antara Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning, Kapsul Kelor dan Biskuit PMT Pada Ibu Hamil	125
Tabel 4.14.	Perbedaan Perubahan Berat Badan Antara Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning dan Biskuit PMT Pada Ibu Hamil	126
Tabel 4.15.	Perbedaan Perubahan Berat Badan Antara Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning dan Kapsul Kelor Pada Ibu Hamil	126
Tabel 4.16.	Perbedaan Perubahan Berat Badan Antara Pemberian Biskuit PMT dan Kapsul Kelor Pada Ibu Hamil	127
Tabel 4.17	Lingkar Lengan Atas Pada Pada Ibu Hamil Pre dan Post Test Berdasarkan Kelompok	128

Tabel. 4.18	Pengaruh Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning, Kapsul Kelor dan Biskuit PMT Pada Ibu Hamil Terhadap Lila Ibu Hamil	129
Tabel 4.19	Perbedaan Perubahan Lila Antara Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning, Kapsul Kelor dan Biskuit PMT Pada Ibu Hamil	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Metabolisme Zink	42
Gambar 2.2. Buku Model Pelatihan Bagi Tenaga Gizi Desa Dan Konselor Stunting	79
Gambar 2.3. Biskuit Biji Labu Kuning Amizink	80
Gambar 2.4. Kapsul Ekstrak daun Kelor	81
Gambar 2.5. Proten Rasa Vanila	81
Gambar 2.6. Taburia	82
Gambar 2.7 Pengaruh Zink Dalam Kehamilan.....	87
Gambar 2.8. Distribusi Zink Dalam Tubuh	89
Gambar 4.1. Peta Desa Lokus Stunting Kab. Bone	114
Gambar 4.2 Peningkatan Berat Badan Ibu Hamil Berdasarkan Kelompok Perlakuan Sebelum Dan Setelah Intervensi	125
Gambar 4.3 Perubahan Lingkar Lengan Atas Ibu Hamil Berdasarkan Kelompok Perlakuan Sebelum Dan Setelah Intervensi	129

DAFTAR SINGKATAN

AKI	: Angka Kematian Ibu
BBLR	: Berat Badan Lahir Rendah
GH	: <i>Growth Hormon</i>
Hb	: <i>Haemoglobin</i>
HPK	: Hari Pertama Kehidupan
IMT	: <i>Infant Mortality Rate</i>
IUGR	: <i>Intra Uterine Growth Restriction</i>
KEK	: Kurang Energi Kronis
KEP	: Kurang Energi Protein
Lila	: Lingkar Lengan Atas
MMR	: <i>Maternal Mortality Rate</i>
PMT	: Pemberian Makanan Tambahan
PSG	: Penilaian Status Gizi
SGA	: <i>Small Gestational Age</i>
TTD	: Tablet Tambah Darah
UNICEF	: <i>United Nation International Children's Emergency</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada suatu kelompok masyarakat keadaan gizi kurang masih sering dapat kita temukan. Gizi kurang dapat dilihat sebagai suatu proses berkurangnya asupan makanan yang dibutuhkan oleh tubuh terhadap satu atau beberapa zat Gizi. Stunting adalah bentuk kegagalan pertumbuhan karena akumulasi nutrisi yang tidak cukup yang bertahan lama sejak kehamilan hingga 24 bulan (Bloem et al., 2013). Situasi ini kemudian diperparah dengan menyusulnya ketidakseimbangan pertumbuhan pada anak (Jesmin et al., 2011). Periode 0 hingga 24 bulan adalah periode yang menentukan kualitas hidup sehingga disebut masa emas. Waktu ini adalah masa yang rentan karena akan seumur hidup dan tidak dapat membalikkan efek yang ditimbulkan pada bayi pada saat ini, oleh karena itu pada masa ini diperlukan nutrisi yang cukup (Hossain et al., 2017).

Stunting merupakan keadaan tubuh yang pendek atau sangat pendek yang melampaui defisit < -2 standar deviasi dibawah median panjang atau tinggi badan yang digunakan untuk mendefinisikan basis stunting berdasarkan standar pertumbuhan anak WHO (Wong et al., 2017) Stunting merupakan kondisi kekurangan gizi kronis yang menyebabkan postur tubuh tidak maksimal sehingga menyebabkan kemampuan kognitif berkurang (de Onis & Branca, 2016).

Secara global pada tahun 2018 sebanyak 149 juta atau satu dari tiga anak-anak usia 0-5 tahun di dunia mengalami stunting. Prevalensi stunting tertinggi sebesar 33,6 % ditempati oleh Afrika Timur dan Selatan yang kemudian disusul oleh sebesar Asia selatan 34,4 % dan Afrika Barat dan Tengah sebesar 33,1 % (United Nations Children's Fund , 2019).

Stunting dikaitkan dengan peningkatan morbiditas dan mortalitas akibat infeksi, khususnya pneumonia dan diare (Olofinl., et al, 2014). Interaksi antara gizi buruk dan infeksi sering menyebabkan siklus jahat yang memperburuk status gizi dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Infeksi merusak status gizi melalui nafsu makan berkurang, gangguan penyerapan usus, peningkatan katabolisme dan arah nutrisi menjauh dari pertumbuhan dan menuju respon imun.

Kegagalan pertumbuhan dalam 2 tahun pertama kehidupan dikaitkan dengan penurunan perawakan di masa dewasa (Olofinl.et al, 2013) . Pertumbuhan anak yang buruk, rendahnya kemampuan kognitif, risiko infeksi yang lebih tinggi dan penyakit tidak menular di masa dewasa, dan penurunan produktivitas dan kapasitas ekonomi merupakan efek jangka pendek dan jangka panjang stunting pada anak(Stewart et al., 2013). Untuk wanita, ibu yang pendek yang menjadi faktor utama yang konsisten untuk kematian perinatal dan neonatal (Stockman, 2012).

Hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) di Indonesia pada tahun 2018 prevalensi stunting secara nasional adalah 29,9 persen. Data tersebut sudah

mengalami penurunan dibandingkan tahun 2013 yaitu 37,2 % persen dan pada tahun 2007 yaitu 36,8 persen. Terdapat 18 provinsi yang memiliki prevalensi diatas prevalensi nasional salah satunya adalah Sulawesi Selatan(Riskesdas, 2018). Sulawesi Selatan menempati urutan ke-4 yang memiliki prevalensi stunting tertinggi di Indonesia, setelah NTT, Sulawesi Barat dan Aceh, yakni diatas rerata nasional yaitu 29,9%. Berdasarkan sebaran wilayah di Sulawesi selatan, angka stunting yang cukup tinggi ditemukan di Kabupaten Bone yakni sebesar 40,1 % (2017), 37,3 %(2018) dan menurun pada angka 33,7 % pada tahun 2019 (Dinkes Bone, 2019).

Ada beberapa faktor resiko terjadinya stunting pada anak. Pada beberapa penelitian yang dilakukan di Indonesia, berat badan lahir rendah merupakan faktor resiko yang paling dominan untuk terjadinya stunting (Aryastami et al., 2017). Beberapa penyebab terjadinya BBLR diantaranya adalah ibu hamil mengalami kekurangan energi kronis (KEK), mengalami anemia, kurangnya suplai zat gizi pada saat kehamilan, komplikasi kehamilan, paritas ibu dan jarak kelahiran. Bayi dengan BBLR dibutuhkan penanganan serius, karena pada kondisi tersebut bayi mudah mengalami hipotermi dan belum sempurna pembentukan organ tubuhnya sehingga rentan mengalami kematian.(Proverawati, A. and Misaroh, 2010). Adapun dampak bayi yang dilahirkan dengan berat badan lahir rendah akan mengalami pertumbuhan yang tidak sempurna dan menyebabkan stunting pada anak.

Memperbaiki gizi dan kesehatan ibu hamil merupakan cara terbaik dalam rangka mengatasi stunting. Ibu hamil perlu mendapat makanan yang

baik, sehingga apabila ibu hamil dalam keadaan sangat kurus atau telah mengalami Kurang Energi Kronis (KEK), maka perlu diberikan makanan tambahan kepada ibu hamil tersebut.

Pemenuhan kebutuhan zat gizi yang cukup dapat diperoleh dari asupan energi yang cukup pula. Rendahnya asupan energi secara langsung berpengaruh terhadap asupan zat gizi yang berdampak pada kekurangan gizi yang dapat ditelusuri hubungannya secara spesifik pada ketidakcukupan gizi mikro (Oh et al., 2020), salah satunya berupa kekurangan zink dan zat besi. Kekurangan zink pada ibu hamil merupakan akibat dari asupan zink yang rendah dalam makanan.

Zink merupakan salah satu mineral esensial yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia. Vitamin dan mineral sangat penting untuk pertumbuhan dan metabolisme. Zink adalah salah satu elemen jejak penting yang dibutuhkan oleh tubuh manusia, karena terdapat di lebih dari seratus enzim spesifik dan berfungsi sebagai ion struktural penting dalam faktor transkripsi. Defisiensi mikronutrien yang paling umum terjadi pada wanita adalah zat besi, vitamin A, yodium, folat, dan zink (Muthayya et al., 2013).

Diperkirakan 80% wanita hamil di seluruh dunia memiliki asupan zink yang tidak cukup dalam memenuhi kebutuhan normatifnya selama kehamilan (Zahiri Sorouri et al., 2016). Telah diketahui dengan baik bahwa kekurangan zat besi memiliki efek buruk pada produktivitas dan kognisi pada populasi umum dan merupakan penyebab utama anemia selama kehamilan,

berkontribusi sebesar 20% dari semua kematian ibu dan perinatal dan berat badan lahir rendah.(Kozuki et al., 2012).

Suplementasi zink tidak hanya mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin tetapi juga berpengaruh signifikan terhadap bioavailabilitas mikronutrien lainnya dalam tubuh terutama zat besi dan yodium (Hutchinson et al., 2011).

Hasil cohort studi mendapatkan bahwa kekurangan zink selama kehamilan meningkatkan resiko bayi berat badan lahir rendah (BBLR) dan bayi kecil selama kehamilan atau yang disebut *Small for Gestational Age (SGA)*(Y. Wang et al., 2015). Selain itu, selama kehamilan, defisiensi zink dapat menyebabkan persalinan prematur, hipertensi akibat kehamilan, berat badan lahir rendah, dan preeklamsia.(Karimi et al., 2012).

Berdasarkan literatur ilmiah tentang pengaruh suplementasi zink pada perjalanan kehamilan menyimpulkan bahwa asupan zink meminimalkan risiko kelahiran prematur pada wanita dan infeksi pada bayi baru lahir (Nossier et al., 2015). Penelitian serupa juga pernah dilakukan di Indonesia juga menunjukkan bahwa suplementasi zink selama kehamilan meningkatkan panjang lahir setelah menyesuaikan tinggi badan ibu dan berat badan sebelum kehamilan(Prawirohartono et al., 2013).

Studi RCT yang dilakukan di Iran yang bertujuan untuk mengevaluasi efek dari dua rejimen suplementasi zink selama kehamilan mendapatkan bahwa perubahan serum Zink setelah 6 minggu suplementasi lebih besar pada wanita yang mendapatkan suplemetasi zink dari pada kelompok placebo

(Karamali et al., 2015). Dari beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa asupan zink selama kehamilan dapat meningkatkan status gizi ibu hamil dan outcome kelahiran.

Salah satu sumber zat gizi mikro yang kaya akan kandungan zink adalah biji labu kuning (*C. moschata d.*). Potensi zat gizi yang dimiliki oleh biji labu kuning dapat dikembangkan menjadi produk pangan bagi ibu hamil, di antaranya beberapa asam amino seperti m-karboksifenilalanina, pirazoalanina, asam amino butirrat, etil asparagina, dan sitrulina. Selain itu, di dalam 100 gram biji labu kuning mengandung energi sebesar 446 kal, protein 18.55 gram, lemak 19.4 gram, karbohidrat 53.75 gram serta Omega-3 3.2 gram, dan Omega-6 23.4 gram (US Department of Agriculture, 2013). Penggunaan biji labu kuning dalam pengembangan produk pangan menggunakan tepung biji labu kuning sebagai bahan substitusi beberapa jenis makanan seperti cookies, cake, panjeeri, laddo, dan mathi. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa kandungan gizi seperti lemak, protein, zat besi, zink, dan antioksidan pada semua jenis makanan yang telah ditambahkan dengan tepung biji labu kuning lebih tinggi dibandingkan dengan makanan yang tidak ditambahkan dengan biji labu kuning (Białek et al., 2016). Study yang dilakukan pada tikus wistar jantan juga menyimpulkan bahwa pemberian tepung biji labu kuning pada tikus Wistar yang mengalami malnutrisi mampu meningkatkan berat badan dan kadar Serum Zink (Syam, et al., 2020).

Untuk daerah Sulawesi Selatan pemanfaatan produk olahan biji labu kuning masih diolah dalam bentuk cemilan kuaci. Kandungan mineral

membuat produk biji labu kuning memenuhi syarat sebagai sumber protein yang baik dan nutrisi untuk fortifikasi beberapa produk yang dapat dikonsumsi. Salah satu contoh fortifikasi biji labu kuning telah diuji cobakan dalam produk biskuit biji labu kuning yang akan di uji cobakan pada penelitian ini.

Pemberian makanan tambahan (PMT) dalam bentuk biskuit biji labu kuning dengan keseimbangan energi protein merupakan pilihan yang tepat. Produk PMT yang akan diberikan sudah memperhatikan aspek cita rasa, kepraktisan, daya simpan, kemudahan dalam penyajian dan mudah mendapatkan bahannya dimasyarakat karena masyarakat sudah mengenalnya, dan produk biskuit juga telah lama dipergunakan sebagai produk makanan tambahan sebagai bahan intervensi peningkatan asupan nutrisi untuk ibu hamil yang telah dilakukan pemerintah, sehingga produk PMT berbentuk biskuit sudah sangat familiar untuk masyarakat Indonesia, karena telah lama digunakan sebagai salah satu program pemberian makanan tambahan untuk ibu hamil dalam perbaikan gizi ibu hamil yang dikenal dengan biskuit PMT ibu hamil yang diproduksi Direktorat Gizi Kementerian Kesehatan pada tahun 2015.

Selain biskuit PMT ibu hamil , kapsul daun kelor *Moringa oleifera* juga telah digunakan sebagai salah satu suplementasi zat gizi yang baik untuk ibu hamil. Daun kelor mengandung vitamin A, vitamin C, Vit B, kalsium, kalium, besi, dan protein, dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia (Zaku et al., 2015). Daun kelor memiliki potensi zat gizi yang cukup besar, berbagai zat gizi makro dan mikro serta bahan

bahan aktif yang bersifat sebagai antioksidan. Mengandung nutrisi penting seperti zat besi (Fe) 28,2 mg, kalsium (Ca) 23,0 mg dan vitamin A 16,3 mg kaya β -karoten, protein, vitamin A, C, D, E, K, dan B (tiamin, riboflavin, niasin, asam pantotenat, biotin, vitamin B6, vitamin B12, dan folat). juga mengandung sejumlah zat gizi penting untuk membantu penyerapan zat besi dalam tubuh seperti vitamin C yaitu 220 mg/ 100 gram bahan daun segar (Tiloke et al., 2018).

Seperti halnya biskuit biji labu kuning yang digunakan pada penelitian ini, diharapkan terjadi peningkatan asupan energi pada ibu hamil setelah mengkonsumsi biskuit biji labu kuning, karena penambahan biji labu kuning dapat meningkatkan kandungan gizi biskuit. Penambahan biji labu kuning dapat meningkatkan kandungan zink dan Fe pada biskuit. Penambahan 33 % tepung biji labu pada biskuit dapat meningkatkan kandungan asupan dan zink dan Fe secara signifikan (Syam et al., 2019).

Berikut perbandingan zat gizi biskuit biji labu kuning, biskuit PMT dan kapsul ekstrak kelor persaji/ hari yang akan dilakukan pada penelitian ini.

Tabel 1.1. Perbandingan Kandungan Zat Gizi Biskuit Biji Labu Kuning, Biskuit PMT Dan Kapsul Ekstrak Daun Kelor

Kandungan Zat Gizi	Biskuit Biji Labu Kuning (36 gr) ^a	Kapsul Ekstrak Daun Kelor (0,6 gr) ^c	Biscuit PMT (40 gr) ^b
Energi Total (kkal)	192,5	*	208
Energi dari lemak (kkal)	107,01	*	*
Karbohidrat (gr)	17,34	*	22,4
Protein (gr)	4,030	0,07	6,4
Lemak (gr)	11,89	0,11	10,4
Vitamin A (µg)	27	1,89	*
Vitamin C (mg)	8,22	7,70	>28,3
Besi (mg)	10,43	0,06	<5
Kalsium (mg)	6,08	0,06	>83,3
Zink (mg)	1,52	0,02	<2,5

Sumber : ^a (Syam et al., 2019) ^b(Kemenkes, 2016) ^c (Hasil Uji Lab di UGM 2013) (Hastuti, 2020). * Not Reported

Dari tabel diatas terlihat dengan mengkonsumsi satu porsi biskuit biji labu kuning, maka ibu hamil akan mendapatkan tambahan energi sebesar 192, 5 kkal yang tidak didapatkan dari kapsul ekstrak kelor. Tambahan asupan Zink sebanyak 1,52 mg lebih besar dari kandungan Zink pada kapsul ekstrak kelor 0,02 mg. Sehingga diharapkan dengan mengkonsumsi biskuit biji labu kuning ini maka terjadi peningkatan status gizi dan kadar serum zink ibu hamil, dan bisa dijadikan sebagai salah satu alternatif pemberian makanan tambahan bagi ibu hamil.

Penelitian ini merupakan salah satu grand riset yang berkolaborasi dengan program Gammara'na (Gerakan Masyarakat Mencegah Stunting) yang di usung oleh pemerintah provinsi Sulawesi Selatan. Grand riset ini terdiri dari 3 penelitian utama yakni melihat pengaruh pemberian biskuit biji labu kuning dan kapsul ekstrak daun kelor berdasarkan variabel :

1. Status gizi dan kadar Zink ibu hamil.
2. Kadar Ferritin, Hb dan C Reaktif Protein ibu hamil.
3. Kadar Cortisol, MDA, dan Total Anti Oksidan Ibu hamil.

Diharapkan dari penelitian grand riset ini akan lahir hasil penelitian yang akan memperkaya ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan ibu hamil.

Pada penelitian ini biskuit biji labu kuning , kapsul ekstrak kelor dan biskuit PMT di sediakan oleh pemerintah provinsi Sulawesi Selatan yang merupakan bagian dari program Gammara'na untuk desa lokus di Kabupaten Bone. Program Gammara'na merupakan akronim dari Gerakan Masyarakat Mencegah Stunting yang mulai direncanakan pada tahun 2019 dan resmi diluncurkan tahun 2020 serta menetapkan Kabupaten Bone dan Enrekang sebagai Kabupaten Lokus Stunting. Tim ini terdiri dari unsur perguruan tinggi (Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dan Politeknik Kesehatan Makassar), Dinas Kesehatan Propinsi Sulawesi Selatan, serta Dinas Kesehatan Kabupaten Bone dan Enrekang. Gammara'na memiliki tiga pilar utama paket intervensi yaitu intervensi gizi mikro anak usia 0-23 bulan, intervensi gizi

makro ibu hamil dan pendampingan paket intervensi oleh Tenaga Gizi Pendamping (TGP).

Biskuit biji labu kuning merupakan salah satu jenis makanan tambahan yang telah dikembangkan dari berbagai hasil penelitian oleh tim Unhas yang dipimpin oleh Bapak Dr. Aminuddin Syam, SKM.,M.Kes. M.Med.Ed. Produk biskuit biji labu kuning ini telah melalui proses penelitian dari tahap pengembangan formulasi pembuatan tepung biji labu kuning, pembuatan biskuit biji labu kuning sampai pada tahap pengujian secara organoleptik untuk mengetahui penerimaan konsumen dengan uji mutu kesukaan atau uji mutu hedonik dengan menggunakan panelis konsumen, kemudian dilanjutkan dengan pengujian kandungan zat gizi pada biskuit biji labu kuning pada formula yang terpilih.

Untuk kapsul ekstrak kelor terbuat dari daun kelor yang telah melalui berbagai uji laboratorium sehingga telah berbentuk kapsul yang dikembangkan oleh tim Unhas yang dipimpin oleh Bapak Prof. dr. Veni Hadju, M.Sc, Ph.D.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah yang dijabarkan diatas maka rumusan masalah penelitian ini adalah ingin melihat bagaimana pengaruh biskuit biji labu kuning (*C. Moschata d.*), kapsul ekstrak daun kelor dan biskuit PMT yang diberikan selama kehamilan trisemester pertama dan kedua terhadap kadar serum zink dan status gizi ibu hamil dalam mengatasi berat badan lahir rendah dan mengurangi kejadian stunting pada anak.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pemberian Biskuit Biji Labu kuning, kapsul ekstrak daun kelor dan Biskuit PMT pada ibu hamil terhadap Kadar Serum Zink dan status gizi.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Menilai besar perbedaan perubahan Kadar Zink sebelum dan setelah intervensi pada kelompok ibu hamil yang menerima biskuit biji labu kuning, kelompok ibu hamil yang menerima kapsul ekstrak daun kelor dan kelompok ibu hamil yang menerima Biskuit PMT.
2. Menilai besar perbedaan perubahan berat badan sebelum dan setelah intervensi pada kelompok ibu hamil yang menerima biskuit biji labu kuning, kelompok ibu hamil yang menerima kapsul ekstrak daun kelor dan kelompok ibu hamil yang menerima Biskuit PMT
3. Menilai besar perbedaan perubahan lingkaran lengan atas (LILA) sebelum dan setelah intervensi pada kelompok ibu hamil yang menerima biskuit biji labu kuning, kelompok ibu hamil yang menerima kapsul ekstrak daun kelor dan kelompok ibu hamil yang menerima Biskuit PMT

1.4. Urgensi Penelitian

Salah satu cara mencegah stunting adalah pemenuhan gizi dan pelayanan kesehatan kepada ibu hamil dan menyusui. Studi ini mengembangkan dan memanfaatkan biji labu kuning dalam bentuk biskuit

yang dapat digunakan sebagai snack sehat untuk ibu hamil dan menyusui yang dapat digunakan sebagai suplementasi zat gizi. Temuan dari studi ini diharapkan dapat dikembangkan menjadi salah satu makanan tambahan bagi ibu hamil dan menyusui dalam pemenuhan gizi dalam 1000 HPK untuk pencegahan stunting.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan bagi instansi kesehatan dalam memberikan program peningkatan kesehatan pada ibu hamil dalam pencegahan BBLR dan stunting.

1.5.2. Manfaat Ilmiah

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang gizi dalam kehamilan
2. Sebagai bahan masukan dan informasi tambahan untuk pencegahan dan penanganan masalah gizi pada ibu hamil
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan acuan bagi peneliti selanjutnya.

1.5.3. Manfaat bagi peneliti

Sebagai wahana dalam mengaplikasikan ilmu kesehatan masyarakat dalam penanganan masalah gizi pada ibu hamil dan merupakan pengalaman berharga serta menambah wawasan peneliti tentang pengaruh pemberian makanan tambahan biskuit biji labu kuning terhadap kadar zink, status gizi, dan outcome kelahiran dalam pencegahan BBLR dan stunting.

1.6. Kebaruan Penelitian.

Biskuit biji labu kuning merupakan produk makanan yang baru dikembangkan dari berbagai penelitian dari tim Universitas Hasanuddin sehingga penelitian ini merupakan penelitian pertama yang menggunakan produk biskuit biji labu kuning dan di uji cobakan pada ibu hamil. Penelitian ini juga merupakan penelitian pertama yang mengkombinasikan bahan lokal biskuit biji labu kuning dan kapsul ekstrak daun kelor yang di sandingkan dengan program intervensi pemerintah sebelumnya yakni biskuit PMT .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Status Gizi Ibu Hamil

Status gizi ibu hamil sebelum dan selama hamil dapat mempengaruhi pertumbuhan janin yang sedang dikandung. Bila status gizi ibu normal pada masa sebelum dan selama hamil, kemungkinan besar akan melahirkan bayi yang sehat, cukup bulan dengan berat badan normal. Dengan kata lain, kualitas bayi yang dilahirkan sangat tergantung pada keadaan gizi ibu sebelum dan selama hamil. Salah satu cara untuk menilai kualitas bayi adalah dengan mengukur berat badan bayi pada saat lahir. Seorang ibu hamil yang memiliki tingkat kesehatan dan gizi yang baik akan melahirkan bayi yang sehat. Namun sampai saat ini masih banyak ibu hamil yang mengalami masalah gizi seperti Anemia dan KEK (Kurang Energi Kronis).

Anemia dan kurang energi kronis (KEK) pada ibu hamil dapat berdampak perdarahan post partum, berat badan ibu tidak bertambah, penyakit infeksi, persalinan sulit dan bayi berat lahir rendah (BBLR). Ibu hamil trimester III anemia dan KEK membutuhkan asupan zat gizi lebih tinggi dan suplementasi tablet tambah darah. Anemia adalah salah satu gangguan hematologi yang paling sering mempengaruhi 56.400.000 ibu hamil dan bayi mereka di seluruh dunia. Anemia selama awal kehamilan meningkatkan risiko berat badan lahir rendah (BBLR) dan kelahiran prematur. Untuk ibu sendiri, dapat mengalami kejadian mudah merasa lelah (fatigability), mengurangi

kemampuan kognitif dan peningkatan risiko transfusi darah setelah melahirkan (Baraka et al., 2012).

Peran penting gizi pada masa kehamilan membuat status gizi ibu hamil mendapat perhatian yang besar. Status kekurangan energi kronis (KEK) sebelum hamil memengaruhi pertumbuhan janin dan menjadi pertimbangan capaian peningkatan berat selama kehamilan. Di Indonesia, berat badan prahamil umumnya tidak diketahui sehingga lingkaran lengan atas (Lila) dijadikan indikator risiko KEK pada ibu hamil. Sampai sedemikian jauh, ambang batas yang digunakan untuk menentukan seorang ibu hamil berisiko KEK adalah 23,5 cm (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012).

KEK dapat dialami wanita usia subur (WUS) usia 15 – 45 tahun sejak remaja kemudian berlanjut pada masa kehamilan dan menyusui akibat cadangan energi dan zat gizi yang rendah. Salah satu dampak jangka panjang masalah gizi makro pada WUS dan ibu hamil dengan KEK adalah melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR). Ibu yang mengalami KEK berisiko melahirkan bayi BBLR 4,8 kali lebih besar daripada ibu yang tidak mengalami KEK. Memperbaiki gizi dan kesehatan ibu hamil merupakan cara terbaik yang dapat dilakukan. Oleh karena itu Ibu hamil perlu mendapat makanan yang baik, sehingga apabila ibu hamil dalam keadaan sangat kurus atau telah mengalami Kurang Energi Kronis (KEK), maka perlu diberikan makanan tambahan.

Selain kebutuhan zat gizi makro yang meningkat pada saat masa hamil seperti lemak, protein, dan karbohidrat, zat gizi mikro juga mengalami peningkatan kebutuhan. Hal ini dikarenakan ibu dan janin membutuhkan banyak zat gizi untuk kesehatan dan pertumbuhannya. Zat besi sangat dibutuhkan untuk mencegah anemia defisiensi zat besi yang dapat dialami ibu hamil dan mencegah potensi bayi berat lahir rendah (BBLR) (Olivia Anggraeny, 2017). Asam folat, zink, kolin, asam amino, dan yodium merupakan zat gizi yang diperlukan bagi perkembangan dan pertumbuhan otak maupun organ janin. Berdasarkan hal tersebut kebutuhan zat gizi ibu hamil harus dipenuhi tidak hanya dari makanan utama, namun juga dari suplemen dan makanan tambahan untuk mencegah kondisi kurang gizi.

2.1.1. Anemia Pada Ibu Hamil

Data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2010 menyebutkan 40% penyebab kematian di negara berkembang terkait dengan anemia dalam kehamilan. Anemia dalam kehamilan merupakan masalah kesehatan yang utama di negara berkembang dengan tingkat kesakitan tinggi pada ibu hamil. Data terbaru untuk prevalensi keseluruhan anemia ibu, diperkirakan pada 2011, adalah 38,2%. Keadaan ini terjadi di seluruh dunia, dan hanya di Amerika Utara prevalensi kurang dari 20%. Distribusi prevalensi anemia ibu di Setiap Benua sebagai berikut: Eropa (24,5%), Amerika Latin dan Karibia (28,3%), Oseania (29%), Asia (39,3%), dan Afrika (44,6) %. Karena memerlukan penyakit ini di seluruh dunia, anemia memerlukan perhatian, tidak hanya terkait dengan kebutuhan ibu, tetapi juga terkait dengan hasil yang tidak

diinginkan.(Figueiredo et al., 2018).

Total penderita anemia pada ibu hamil di Indonesia adalah 70%, artinya dari 10 ibu hamil, sebanyak 7 orang akan menderita anemia. Menurut data Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2013, prevalensi anemia ibu hamil di Indonesia sebesar 37% mengalami peningkatan dari tahun 2007 sebesar 24,5%(Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2016). Sementara itu, menurut Riskesdas 2018, proporsi anemia pada wanita hamil adalah 48,9%, lebih tinggi dari pada 2013 yang 37,1%. (Riskesdas, 2018). Tingginya prevalensi anemia pada ibu hamil adalah masalah yang sedang dihadapi oleh pemerintah Indonesia . Angka kematian ibu (AKI) atau *Maternal Mortality Rate* (MMR) mencerminkan risiko yang dihadapi ibu selama kehamilan dan persalinan yang dipengaruhi oleh status gizi ibu, kondisi sosial ekonomi, kondisi kesehatan yang buruk terkait kehamilan, terjadinya perbedaan rerata kehamilan dan kelahiran, ketersediaan dan penggunaan fasilitas kesehatan termasuk layanan pranatal dan obstetri.

Anemia pada kehamilan merupakan masalah kesehatan yang penting dengan morbiditas dan mortalitas ibu yang tinggi.Anemia saat lahir dengan peningkatan kematian perinatal dan ibu, dan hasil buruk lainnya seperti berat badan lahir rendah, kelahiran prematur dan meningkatnya jumlah wanita hamil (Rahman et al., 2016).

Pencegahan dan pengelolaan anemia ibu sangat penting untuk pencegahan morbiditas dan mortalitas janin. Anemia adalah kurangnya jumlah sel darah merah yang menyebabkan kurangnya kemampuan dalam

mengangkut oksigen untuk memenuhi kebutuhan fisiologis, yang dapat bervariasi tergantung pada usia, jenis kelamin, tinggi badan, merokok dan status kehamilan. Sel darah merah ini diproduksi di sumsum tulang, yang usianya selama 120 hari. Tubuh membutuhkan zat besi, vitamin B12, dan Asam folat untuk membuat proses eritropoiesis. Jika ada kekurangan satu atau lebih dari bahan-bahan ini atau ada peningkatan kekurangan sel darah merah, akan terjadi anemia. (Kemenkes RI, 2015b).

Anemia ibu hamil merupakan kondisi ibu yang mengandung kadar hemoglobin di bawah 11 gr / dL. Definisi lain Anemia adalah kondisi ibu dengan kadar hemoglobin (Hb) dalam darahnya kurang dari 12 gr %. Anemia pada kehamilan menurut WHO adalah kadar ibu dengan kadar hemoglobin (Hb) konsentrasi dalam perifer 11,0 gr / dL atau kurang. (Kemenkes RI, 2015b).

Anemia yang sering terjadi pada ibu hamil adalah anemia karena defisiensi besi (Fe) atau disebut dengan anemia gizi besi (AGB). Sekitar 95% kasus anemia selama kehamilan adalah karena kekurangan zat besi. Faktor risiko yang terkait dengan anemia pada ibu hamil adalah malnutrisi, gaya hidup tidak sehat, hemoglobinopati, usia (<20 tahun atau > 35 tahun), usia kembar atau ganda, merokok atau menggunakan alkohol, riwayat gangguan menstruasi, atau infeksi sebelumnya (Figueiredo et al., 2018).

Pendapatan keluarga terkadang merupakan salah satu penyebab pola konsumsi masyarakat yang kurang baik, tidak semua masyarakat dapat mengonsumsi lauk hewani dalam makanannya. Keanekaragaman konsumsi

makanan berperan penting dalam membantu meningkatkan penyerapan zat besi (Fe) di dalam tubuh. Pengetahuan dan pendidikan yang dimiliki oleh seorang ibu akan mempengaruhi pengambilan keputusan dalam memberikan nutrisi yang cukup untuk ibu dan bayinya serta lebih mudah menerima informasi sehingga dapat mencegah dan mengatasi anemia pada masa hamil. Asupan zat besi dan protein yang kurang akibat tidak mengonsumsi makanan yang mengandung zat besi dapat menyebabkan anemia defisiensi besi.

2.1.2. Kurang Energi Kronis (KEK) pada ibu hamil

Pengertian ibu hamil kurang energi kronis (KEK) adalah ibu hamil dengan hasil pemeriksaan antropometri, Lingkar Lengan Atas (LILA) < 23,5 cm . Secara umum, kurang gizi pada ibu hamil dikaitkan dengan kemiskinan, ketidakadilan gender serta hambatan terhadap akses terhadap berbagai kesempatan dan pendidikan. Kurang gizi juga banyak dikaitkan dengan kurangnya akses terhadap pelayanan kesehatan yang adekuat, tingginya fertilisasi dan beban kerja yang tinggi. Secara spesifik, penyebab kurang energi kronis (KEK) adalah akibat dari ketidakseimbangan antara asupan untuk pemenuhan kebutuhan dan pengeluaran energi. Yang sering terjadi adalah adanya ketidaktersediaan pangan secara musiman atau secara kronis ditingkat rumah tangga yang tidak proporsional (biasanya seorang ibu “mengorbankan” dirinya) dan beratnya beban kerja ibu hamil. Selain itu beberapa hal penting yang terkait dengan status gizi seorang ibu adalah kehamilan pada usia muda (kurang dari 20 tahun), kehamilan dengan jarak

yang pendek dengan kehamilan sebelumnya (kurang dari 2 tahun), kehamilan yang terlalu sering, serta kehamilan pada usia terlalu tua (lebih dari 35 tahun).

Ibu hamil yang beresiko KEK jika Berat Badan (BB) ibu sebelum hamil <42 kg, Tinggi Badan (TB) <145 cm, BB ibu masa hamil trimester III <45 kg, Indeks Massa Tubuh (IMT) sebelum hamil <17,00 kg/m² dan ibu menderita anemia (Hb <11 gr%) (Kemenkes RI, 2015b).

Konsekuensi Kurang Gizi pada Ibu terhadap kesehatan reproduksi status gizi wanita, terutama pada masa usia subur, merupakan elemen pokok dari kesehatan reproduksi karena keterkaitan ibu hamil dengan pertumbuhan dan perkembangan janin yang dikandungnya, yang pada akhirnya berdampak terhadap masa dewasanya.

Memperbaiki status gizi ibu yang sedang hamil merupakan suatu bagian yang sangat penting walaupun bukan merupakan satu-satunya intervensi yang harus dilakukan karena KEK dan stunting pada wanita di negara berkembang merupakan hasil kumulatif dari keadaan kurang gizi sejak janin, bayi dan kanak-kanak dan yang berlanjut hingga masa dewasa.

Peran mikronutrien juga sangat penting terhadap kesehatan reproduksi ibu, antara lain karena fungsinya di dalam system imunitas yang berakibat terhadap mudahnya mengalami berbagai penyakit infeksi, diantaranya :

- a. Dampak terhadap kesehatan ibu dapat berakibat pada :
 - 1) Kematian ibu usia reproduktif
 - 2) Anemia

- 3) Komplikasi kehamilan, persalinan dan masa Nifas
- b. Dampak terhadap kesehatan bayi, balita dan anak-anak
 - 1) Asfiksia (kesulitan bernafas sebagai akibat kekurangan oksigen O₂ atau terlalu banyak karbondioksida CO₂ di dalam darah).
 - 2) Bayi berat lahir rendah (BBLR) dan akan menyebabkan anak tersebut dikemudian hari akan terkena malnutrisi atau stunting sehingga menyebabkan meningkatnya risiko gangguan kesehatan anak. Akibat dari kapasitas mental anak menurun dan tampilan fisik yang buruk adalah meningkatnya prevalensi infeksi pada dewasa yang terinfeksi akan berdampak pada kehamilannya bahkan risiko kematian ibu atau janin yang dilahirkan akan cacat.

2.2. Cara Penilaian Status Gizi

2.2.1. Penilaian status gizi secara langsung, ada empat penilaian

1) Antropometri

Secara umum antropometri artinya ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka antropometri gizi adalah berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. Antropometri secara umum digunakan untuk melihat ketidak seimbangan asupan protein dan energi. Ketidak seimbangan ini terlihat pada pola pertumbuhan fisik dan proporsi jaringan tubuh seperti lemak, otot dan jumlah air dalam tubuh.

2) Klinis

Pemeriksaan klinis adalah metode yang sangat penting untuk menilai status gizi masyarakat. Metode ini didasarkan atas perubahan – perubahan yang terjadi yang dihubungkan dengan ketidak cukupan zat gizi. Hal ini dapat dilihat pada jaringan epitel (supervicial epithelial tissues) seperti kulit, mata, rambut dan mukosa oral atau organ-organ yang dekat dengan permukaan tubuh seperti kelenjar tiroid. Penggunaan metode ini umumnya untuk survey klinis secara cepat (rapid clinical surveys). Survey ini dirancang untuk mendeteksi secara cepat tanda-tanda klinis umum dari kekurangan salah satu atau lebih zat gizi. Disamping itu pula digunakan untuk mengetahui tingkat status gizi seseorang dengan melakukan pemeriksaan fisik yaitu tanda (sign) dan gejala (symptom) atau riwayat penyakit.

3) Biokimia

Penilaian status gizi dengan biokimia adalah pemeriksaan specimen yang diuji secara laboratories yang dilakukan pada berbagai macam jaringan tubuh. Jaringan tubuh yang digunakan antara lain : darah, urine, tinja dan juga beberapa jaringan tubuh seperti hati dan otot. Penggunaan Metode ini digunakan untuk suatu peringatan bahwa kemungkinan akan terjadi keadaan malnutrisi yang lebih parah lagi. Banyak gejala klinis yang kurang spesifik, maka penentuan kimia faali dapat lebih banyak menolong untuk menentukan kekurangan gizi yang spesifik.

4) Biofisik.

Pengertian status gizi secara biofisik adalah metode penentuan status gizi dengan melihat kemampuan fungsi (khususnya jaringan) dan melihat perubahan struktur dari jaringan. Umumnya dapat digunakan dalam situasi tertentu seperti kejadian buta senja epidemic (epidemic of night blindness).

Cara yang digunakan adalah tes adaptasi gelap.

2.2.2. Penilaian status gizi

Penilaian status gizi secara tidak langsung, dapat dibagi tiga yaitu survei konsumsi makanan, statistik vital dan faktor ekologi.

1) Survey konsumsi makanan

Survey konsumsi makanan adalah metode penentuan status gizi secara tidak langsung dengan melihat jumlah dan jenis zat gizi yang dikonsumsi. Penggunaan Pengumpulan data konsumsi makanan dapat memberikan gambaran tentang konsumsi berbagai zat gizi pada masyarakat, keluarga dan individu. Survey ini dapat mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan zat gizi

2) Statistik vital

Pengertian Pengukuran status gizi dengan statistik vital adalah dengan menganalisis data beberapa statistik kesehatan seperti angka kematian berdasarkan umur, angka kesakitan dan kematian akibat penyebab tertentu dan data lainnya yang berhubungan dengan gizi. Penggunaannya dipertimbangkan sebagai bagian dari indikator tidak langsung pengukuran status gizi masyarakat.

3) Faktor ekologi

Bengoa mengungkapkan bahwa malnutrisi merupakan masalah ekologi sebagai hasil interaksi beberapa factor fisik, biologis dan lingkungan budaya. Jumlah makanan yang tersedia sangat tergantung dari keadaan ekologi seperti iklim, tanah, irigasi dan lain-lain. Penggunaan pengukuran faktor ekologi dipandang sangat penting untuk mengetahui penyebab malnutrisi disuatu masyarakat sebagai dasar untuk melakukan program intervensi gizi.

2.2.3. Pengkajian gizi ibu hamil KEK

Pengkajian dilakukan dengan interpretasi data antropometri, biokimia, klinis, asupan makan/ riwayat gizi dan riwayat personal

1. Interpretasi data antropometri menggunakan :

- a. LILA (KEK jika LILA < 23,5 cm). Pengukuran Lila dengan menggunakan pita Lila dengan ketelitian 0,1 cm.
- b. IMT pra hamil/ Trimester I (gizi kurang/ KEK jika IMT < 18,5 kg/m²).

Cara perhitungan IMT adalah

$$\text{IMT} = \frac{\text{BB (kg)}}{\text{TB (m)} \times \text{TB (m)}}$$

Keterangan IMT : Indeks Massa Tubuh

 BB : Berat Badan

 TB : Tinggi Badan

2. Interpretasi data biokimia, Hb (anemia jika Hb < 11 gr/dl)
3. Interpretasi data klinis, Kurus, pucat
4. Interpretasi data asupan makan/ riwayat gizi mendata asupan makanan dengan cara menanyakan riwayat makan menggunakan metode FFQ dan Food Recal 24 jam dengan menggunakan formulir asupan gizi
5. Riwayat personal yaitu sosial ekonomi dan budaya (keyakinan terkait pola makan)
6. Membandingkan dengan standar yang ada.

2.2.4. Dasar perhitungan kebutuhan gizi ibu hamil

Kebutuhan gizi selama hamil lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi pra hamil. Makin bertambah usia kehamilan makin tinggi jumlah zat gizi yang dibutuhkan. Untuk mencapai kehamilan yang sehat dibutuhkan asupan gizi yang optimal sesuai dengan usia kehamilan. Kuantitas, kualitas dan ketepatan waktu pemberian makanan pada ibu hamil perlu disesuaikan dengan percepatan pertumbuhan janin pada masing-masing trimester.

- 1) Pada Trimester I, terjadi penambahan jumlah sel dan pembentukan organ. Proses ini perlu didukung dengan asupan zat gizi terutama protein, asam folat, vitamin B12, zink, dan yodium. Meskipun pertumbuhan janin belum pesat dalam trimester I, semua zat gizi yang dibutuhkan harus dicukupi sebagai persiapan untuk pertumbuhan yang lebih cepat pada trimester selanjutnya.
- 2) Pada trimester II dan III, janin tumbuh cukup pesat yang mencapai 90% dari seluruh proses tumbuh kembang selama kehamilan. Zat gizi yang dibutuhkan

adalah protein, zat besi, kalsium, magnesium, vitamin B kompleks serta asam lemak omega 3 dan omega 6.

- 3) Menaksir angka kecukupan Gizi sebelum dan selama hamil Wanita hamil memerlukan tambahan energi untuk pertumbuhan janin, plasenta dan jaringan tubuh ibu lainnya.
- 4) Penilaian status gizi ibu hamil proses biologik yang terjadi selama kehamilan ditandai dengan penambahan berat badan yang berasal dari beberapa komponen seperti seperti yang tercantum dalam pada tabel 2.1. Perubahan yang terjadi selama kehamilan terukur dalam kenaikan berat badan ibu. Untuk itu agar bayi yang dilahirkan dalam kondisi normal membutuhkan energi dan zat gizi optimal yang diperoleh melalui ibu Ibu hamil dengan cukup energi dan asupan zat gizinya akan naik berat badannya sesuai umur kehamilan dan bayi lahir sehat. Apabila proses kehamilan diawali dengan kondisi gizi kurang maka kenaikan berat badan selama hamil harus juga mempertimbangkan deficit berat badan, artinya kenaikan berat badan pada ibu hamil KEK harus lebih besar dibandingkan ibu hamil normal.

Secara teoritis berat badan ibu hamil pada trimester I sama dengan berat badan pra hamil, bahkan bisa lebih rendah. Perhitungan kenaikan berat badan ibu hamil KEK pada trimester I adalah berat badan aktual saat pertama kali ditimbang minimal ada kenaikan BB 1 Kg/ bulan.

Tabel 2.1

Kenaikan BB selama Hamil Berdasarkan IMT Pra hamil

IMT pra- hamil (kg/ m ²)	Kenaikan BB total selama kehamilan (kg)	Laju kenaikan BB pada trimester II dan Trimester III (Rentang Rerata kg/ minggu)
Gizi kurang / KEK (<18,5)	12,71-18,16	0,45 (0,45-0,59)
Normal (18,5- 24,9)	11,35-15,89	0,45 (0,36-0,45)
Normal (18,5- 24,9)	6,81-11,35	0,27 (0,23- 0,32)
Obesitas (≥30,0)	4,99-9,08	0,23(0,18-0,27)

Sumber : Institute of Medicine (IOM) (Yaktine., 2013)

2.2.5. Faktor yang mempengaruhi gizi ibu hamil

Berikut ini merupakan faktor yang mempengaruhi gizi ibu hamil.

1. Usia ibu hamil. Ibu hamil yang berusia lebih muda akan membutuhkan lebih banyak energi dibandingkan dengan usia yang lebih tua
2. Berat badan ibu hamil. Berat badan lebih ataupun kurang dari rata-rata untuk usia tertentu merupakan fokus penentu jumlah zat makanan yang harus dicukupi selama hamil.
3. Suhu lingkungan. Suhu tubuh dipertahankan pada 35,5-37 derajat celcius yang digunakan untuk metabolisme optimum. Lebih besar perbedaan suhu tubuh dan lingkungan berarti lebih besar pula masukan energi yang diperlukan.

4. Pengetahuan ibu hamil dan keluarga tentang zat gizi Perencanaan dan penyusunan makanan ibu atau wanita dewasa mempunyai peranan penting. Faktor yang memengaruhi perencanaan dan penyusunan makanan yang sehat dan seimbang antara lain sebagai berikut :
 1. Kemampuan keluarga dalam membeli makanan
 2. Pengetahuan tentang zat gizi yang akan memacu ibu untuk mengkonsumsi gizi seimbang dengan demikian, tubuh ibu akan menjadi lebih efisien dalam menyerap zat gizi dari makanan sehari-hari.
5. Kebiasaan dan pandangan ibu terhadap makanan. Biasanya ibu lebih memperhatikan kebutuhan makanan untuk keluarga dibandingkan untuk dirinya sendiri. Ibu hamil sebaiknya memeriksakan kehamilannya, minimal empat kali selama kehamilannya untuk mengetahui kondisi ibu dan janin berhubungan dengan gizi ibu hamil.
6. Aktivitas. Makin banyak aktifitas yang dilakukan, maka makin banyak pula energi yang dibutuhkan oleh tubuh yang didapat dari gizi ibu hamil tersebut. Status kesehatan Pada saat kondisi tidak sehat maka asupan energi tetap harus diperhatikan melalui konsumsi gizi ibu hamil yang seimbang.
7. Status ekonomi sangat memengaruhi pemilihan makanan. Makin tinggi tingkat perekonomian ibu hamil, maka makin besar kemungkinan ibu hamil untuk mendapatkan asupan gizi yang seimbang untuk kehamilannya.

2.2.6. Pelayanan gizi ibu hamil normal

Pelayanan gizi ibu hamil normal ditujukan agar ibu hamil terhindar dari KEK maupun penyakit penyerta lainnya. Oleh karena itu kegiatan utamanya adalah edukasi dan konseling. Upaya pencegahan anemia dan KEK pada ibu hamil dapat dilakukan berupa edukasi dan konseling.

1. Edukasi gizi dilakukan dengan memberikan penyuluhan gizi dan atau disertai pemasangan poster, penyebaran flyer / pamphlet / selebaran (media KIE lainnya) dengan tujuan untuk merubah perilaku masyarakat agar mempunyai perilaku makan yang baik sesuai dengan prinsip gizi seimbang, sehingga dapat mempertahankan dan mencapai berat badan normal. Edukasi dilakukan pada saat ibu melakukan pemeriksaan antenatal atau saat mengikuti kelas ibu hamil.
2. Konseling gizi perlu dilakukan pada ibu hamil yang normal dengan memperhatikan diagnosis gizi yang telah diidentifikasi dengan metode Proses Asuhan Gizi Terstandar (PAGT). Alat bantu yang dapat digunakan diantaranya : buku kesehatan Ibu dan Anak (buku KIA), food model, leaflet, flyer/ selebaran, dll.

2.2.7. Pelayanan gizi ibu hamil dengan masalah KEK

1. Menetapkan diagnosis gizi.

Diagnosis gizi adalah menentukan masalah gizi berdasarkan problem, etiologi dan sign serta symptom (PES). Diagnosis gizi bersifat spesifik serta terkait dengan hal-hal yang berhubungan dengan malnutrisi dan perilaku makan. Diagnosis gizi berbeda dengan diagnosis medis.

2. Intervensi gizi

Strategi intervensi gizi kepada ibu hamil KEK mengacu pada 4 kategori yaitu penyediaan makanan, konseling/ edukasi, kolaborasi dan koordinasi dengan tenaga kesehatan dan lintas sektor terkait.

3. Penyediaan makanan Penyediaan makanan diawali dengan perhitungan kebutuhan, pemberian diet (termasuk komposisi zat gizi, bentuk makanan dan frekuensi pemberian dalam sehari.

a) Perhitungan kebutuhan energi Perhitungan kebutuhan energi perindividu dihitung berdasarkan aktivitas dan status gizi ibu dan ditambah 500 kkal untuk usia kehamilan trimester I, II dan III. Perhitungan kebutuhan energy untuk usia kehamilan trimester I, II dan III adalah sebagai berikut : 30-35kkal/ kg BB Ideal sebelum hamil + 500

b) Pemberian diet sesuai kebutuhan perindividu normal yang meliputi kebutuhan energi dan zat gizi ditambah dengan 500 kkal sebagai penambahan energi selama kehamilan.

c) konseling / edukasi gizi, konseling gizi dilakukan dengan tujuanmembantu ibu hamil KEK dalam memperbaiki status gizinya melalui penyediaan makanan yang optimal agar tercapai berat badan standar.

d) Monitoring dan evaluasi Tujuan monitoring evaluasi adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan kemajuan status gizi ibu hamil KEK dalam melaksanakan praktek pemberian makan ibu hamil. Indikator

monitoring evaluasi meliputi kenaikan BB, perbaikan nilai laboratorium, perbaikan tanda klinis, asupan makanan termasuk makanan dari PMT.

2.2.8. Kebutuhan Energi dan zat Gizi ibu Hamil.

Tabel 2.2

Kebutuhan Energi dan Zat Gizi ibu Hamil

Energi dan Zat Gizi	Kebutuhan
Energi	30-35 kkal/kg BB/ hari, disesuaikan dengan aktifitas
Protein	12-15 %, diutamakan sumber protein dari ikan terutama ikan laut
Lemak	30%, diutamakan berasal dari lemak tidak jenuh tunggal maupun ganda
Karbohidrat	55-58 %
Serat	28 g/ hari
Asam Folat	600 µg / hari
Vitamin A	300-350 µg /hari
Vitamin B2	0,3 mg/ hari
Vitamin B3	4 mg/ hari
Vitamin B6	0,4 mg/ hari
Vitamin C	85 mg/ hari
Kalsium	1000 mg/hari
Zink	1-4 mg/ hari
Iodium	70 µg / hari
Zat Besi	27 mg/ hari
Air	Minimal 2 Liter/ hari

Sumber : (Kemenkes RI, 2015a)

2.3. Tinjauan Tentang Zink.

2.3.1. Definisi Zink

Zink merupakan salah satu mineral esensial yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia. Vitamin dan mineral sangat penting untuk pertumbuhan dan metabolisme. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa lebih dari 2 miliar orang kekurangan vitamin dan mineral utama, terutama vitamin A, yodium, zat besi dan zink (Avery & Bhargava, 2001). Zink adalah salah satu elemen jejak penting yang dibutuhkan oleh tubuh manusia, karena terdapat di lebih dari seratus enzim spesifik dan berfungsi sebagai ion struktural penting dalam faktor transkripsi. Ini tersebar luas di seluruh jaringan yang berbeda termasuk otak, otot, tulang, hati dan ginjal, dengan jumlah yang sangat besar di dalam prostat dan bagian mata, zink memiliki peran kunci dalam fisiologi reproduksi, modulasi kekebalan, pertumbuhan dan perkembangan (Prasad, 2008)

Zink adalah salah satu trace-mineral atau mineral mikro yang penting untuk semua bentuk kehidupan, termasuk tanaman, hewan, dan mikroorganisme. Simbol kimia untuk zink adalah Zn. Gejala klinis kekurangan zink pertama kali dilaporkan pada tahun 1961, bahwa pada anak-anak, jumlah zink yang diserap sangat sedikit sehingga mereka mengalami kegagalan untuk tumbuh dengan baik. Zink berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan, fungsi neurologis, sistem kekebalan tubuh, dan reproduksi (Darawati M., 2014).

Tubuh manusia mengandung sekitar 1,5 sampai 2,5 gram zink yang terbesar di hampir semua sel. Sebagian besar zink berada di dalam hati, pankreas, ginjal, otot, dan tulang. Jaringan yang banyak mengandung zink adalah bagian-bagian mata, kelenjar prostat, spermatozoa, kulit, rambut dan kuku. Di dalam cairan tubuh, zink terutama merupakan ion intraseluler. Zink yang ditemukan dalam plasma hanya merupakan 0,1% dari seluruh zink di dalam tubuh yang mempunyai masa pergantian yang cepat. Zink merupakan logam, yang dapat berada dalam beberapa valensi yang berbeda, tetapi secara umum terdapat dalam bentuk ion divalen (²⁺) (Hardinsyah & Supriasa, 2016).

2.3.2. Kebutuhan Zink

Kecukupan gizi yang dianjurkan untuk dapat mencegah kekurangan zink, yaitu 2-6 mg untuk anak-anak dan 8-13 mg untuk remaja dan dewasa. Sumber zink yang sangat baik adalah daging merah (terutama jeroan), labu kuning dan white beans. (Grzeszczak et al., 2020)

Tabel 2.3
Angka Kecukupan Zink

Usia	Laki-laki	Perempuan	Bumil	Busui
0-12 bulan	3 mg	3 mg		
1-3 tahun	3 mg	3 mg		
4-8 tahun	5 mg	5 mg		
9-13 tahun	8 mg	8 mg		
14-18 tahun	11 mg	9 mg	12 mg	13 mg
19 + tahun	11 mg	8 mg	11 mg	12 mg

Sumber : Widiakarya Pangan dan Gizi Tahun 2013

Konsumsi zink yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan. Keracunan akut dengan konsumsi 1-2 g zink sulfat (225-450 mg zink) dapat menyebabkan rasa mual, muntah, sakit epigastrik, sakit perut, dan diare berdarah. Konsumsi zink yang terus-menerus dalam jumlah sekitar 40 mg (< 40 mg pada beberapa orang) dapat mengakibatkan kekurangan tembaga. Asupan zink untuk kadar tertinggi yang ditoleransi adalah 40 mg per hari berdasarkan interaksinya dengan tembaga. (Hardinsyah & Supariasa, 2016).

2.3.3. Diagnosa Defisiensi Zink

Indikator biokimia merupakan salah satu cara pengukuran kuantitatif yang objektif untuk menilai status zink sebuah populasi. Indikator tersebut bermanfaat untuk mengidentifikasi populasi dan sub kelompok tertentu yang berisiko tinggi kekurangan zink dan dapat digunakan untuk menargetkan intervensi pada kelompok yang berisiko tinggi.

WHO, UNICEF, IAEA, dan IZinkG bersama-sama merekomendasikan penggunaan konsentrasi serum zink untuk penilaian status zink populasi. Dalam menggunakan serum zink sebagai indikator status zink, terdapat beberapa masalah teknis yang harus diperhatikan, antara lain pengumpulan sampel, analisis laboratorium, dan interpretasi data (Manjilala, 2014). Nilai ambang batas pemeriksaan serum zink adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4
Kadar Zink Normal

Waktu dan Kondisi Puasa	< 10 Tahun Laki-Laki dan Perempuan (µg/dL)	≥10 Tahun	
		Perempuan Tidak Hamil (µg/dL)	Laki-Laki (µg/dL)
Pagi hari, saat puasa ¹	Tidak tersedia	70	74
Pagi hari, tidak sedang berpuasa	65	66	70
Siang hari, tidak sedang berpuasa	57	59	61

¹Tidak mengonsumsi makanan atau minuman paling tidak sekitar 8 jam

Sumber : IZinkG Teknikal Brief No.) 2, 2012, 2nd Edition.

Salah satu kelebihan penilaian status gizi secara biokimia adalah kemampuannya dalam mendeteksi masalah gizi pada seseorang sejak dini. Secara umum metode ini biasanya digunakan sebagai pelengkap dari penilaian status gizi lainnya, seperti antropometri, asupan, dan klinis. (Manjilala, 2014).

2.3.4. Peranan Zink dalam Proses Pertumbuhan dan Perkembangan

Zink merupakan mikronutrient yang erat kaitannya dengan sistem endokrin. Zink dibutuhkan untuk proses pertumbuhan dan reproduksi. Kekurangan zink menyebabkan terjadinya gangguan pertumbuhan dan keterlambatan perkembangan seksual terutama pada anak. Defisiensi zink akan berdampak pada produksi dan sekresi dari growth hormon.

Zinc adalah trace element diperlukan untuk berbagai proses metabolisme termasuk mengatur protein yang terlibat dalam sintesis DNA, protein serta mitosis. Selain mengatur fungsi seluler dasar, pengaturan transport zinc di glandula mammae juga sangat penting untuk mencukupi kebutuhan Air Susu Ibu (ASI) selama menyusui. Transfer zinc yang adekuat ke dalam ASI penting untuk kebutuhan zinc neonatus selama pertumbuhan dan perkembangan. Defisiensi zinc pada bayi akan menyebabkan gangguan fungsi imunitas dan perlambatan pertumbuhan. Pengaturan mekanisme transport zinc sangat penting untuk menyediakan zinc yang disekresikan ke dalam ASI serta menjaga fungsi sel yang optimal di glandula mammae (Djauhari, 2018).

Kekurangan Zink pada bayi yang diberi ASI adalah penyakit langka yang disebabkan oleh rendahnya kadar zink dalam ASI. Bayi prematur lebih rentan mengalami defisiensi zink dibandingkan bayi cukup bulan karena, meskipun kebutuhan zink mereka tinggi, mereka memiliki simpanan zink dalam tubuh yang tidak mencukupi dan kemampuan yang buruk untuk menyerap zink dari usus, ketergantungan zink diet pada bayi paling besar ketika simpanan hati prenatal telah habis dan defisiensi zink sementara selanjutnya dapat terjadi karena ASI memiliki konsentrasi zink yang sangat rendah (Kuramoto et al., 1991). Seri Lancet tentang kekurangan gizi ibu dan anak memperkirakan bahwa kekurangan zink bertanggung jawab atas sekitar 4% kematian dan dengan kecacatan di antara anak di bawah 5 tahun di negara berpenghasilan rendah(Black RE, et al , 2008).

2.3.5. Absorpsi dan Metabolisme Zink

Zink perlu dihidrolisis dari asam amino dan asam nukleat sebelum dapat diserap. Zink diyakini dibebaskan dari makanan selama proses pencernaan, kemungkinan besar oleh protease dan nuklease di lambung dan usus kecil. Penyerapan zink dalam usus bervariasi dari 15-40%. Zink dapat diserap oleh protein khusus dalam sel usus yang disebut metalotionein. Protein ini adalah protein yang sama dengan yang dapat mengikat tembaga. Zink ditahan oleh metalotionein sampai diperlukan dalam darah. Jika tidak diperlukan, zink dapat dikeluarkan melalui feses. Metalotionein juga mengikat zink di hati sampai zink diperlukan. Zink diangkut oleh transferrin transporter besi. Zink memasuki darah yang mengelilingi sistem pencernaan dan biasanya diikat oleh albumin dan protein darah. Zat besi dan zink harus seimbang dalam makanan sehingga salah satu tidak mengganggu penyerapan yang lain. (Darawati M., 2014).

Tempat utama penyerapan zink dalam sistem pencernaan adalah usus kecil bagian proksimal, khususnya jejunum. Namun kontribusi relatif setiap segmen usus kecil (duodenum, jejunum, dan ileum) terhadap keseluruhan penyerapan zink belum terungkap. Zink diserap ke dalam eritrosit melalui proses carrier-mediated. Pada asupan zink yang rendah, zink diserap lebih efisien daripada asupan yang lebih tinggi. Protein pembawa yang disebut Zrt dan Irt-like protein (ZIP) 4 dianggap sebagai transporter utama zink di membran perbatasan brush border enterosit. Transporter lain, divalent mineral transporter-1 (DMT-1). Tetapi juga terkadang disebut divalent cation transporter (DCT) dan

selanjutnya disebut DMT-1, adalah salah satu transporter yang diperkirakan terlibat dalam ambilan zink di brush border. Selain dengan tranpor carrier-mediated, difusi pasif, dan paraseluler, penyerapan zink yang terjadi juga dipengaruhi oleh asupan zink yang tinggi. Penelitian umumnya telah menunjukkan bahwa penyerapan zink bervariasi dari sekitar 10-59%. Pada asupan yang tinggi, penyerapan berkurang, sedangkan asupan yang rendah meningkatkan penyerapan. Zink dikonsumsi dalam bentuk larutan dan dalam jumlah yang lebih besar dari 20 mg tampaknya tidak dapat diserap dengan baik. (Darawati M., 2014).

Peningkatan penyerapan zink diantaranya adalah beberapa zat endogen yang dapat berfungsi sebagai ligan untuk zink. Beberapa ligan ini adalah asam sitrat, asam pikolat, dan prostaglandin. Asam amino ligan ialah histidin, sistein, lisin, dan glisin. Sekresi pankreas mengandung konstituen yang teridentifikasi dapat meningkatkan penyerapan zink. Selain itu glutathion (tripeptida yang terdiri dari sistein, glutamat, dan glisin) atau produk pencernaan protein seperti tripeptida, diyakini dapat berfungsi sebagai ligan. Pada ligan ini zink biasanya mengikat sulfur (mis, sistein atau bagian dari glutathion) atau nitrogen (mis, histidin). Ligan seperti asam amino membantu menjaga kelarutan zink dalam sistem pencernaan.

Penyerapan zink juga tampaknya meningkat jika status zink rendah. Secara khusus, penyerapan zink oleh mekanisme carrier-mediated meningkat pada status zink yang rendah sehingga jumlah zink yang terserap diatur untuk menjaga homeostasis. Senyawa inhibitor penyerapan zink banyak terdapat

dalam makanan yang mungkin membentuk kompleks dengan zink dan menghambat penyerapan. Inhibitor tersebut meliputi asam fitat, oksalat, atau asam oksolat; inhibitor lain penyerapan zink ditemukan dalam berbagai makanan, terutama bayam, chard, berries, coklat, dan teh. Polifenol seperti tanin dalam teh dan serat tertentu yang ditemukan pada biji-bijian, buah-buahan, dan sayuran juga mengikat zink dan menghambat penyerapannya.

Interaksi antara zink dan kation divalen lainnya diperkirakan berhubungan dengan fakta bahwa berbagai kation bersaing satu sama lain untuk mengikat ligan dalam lumen usus atau dalam sel, juga sebagai tranporter diperbatasan/ brushborder enterosit. Zat besi (non-heme) dan zink berinteraksi terutama dimakan bersama-sama dalam bentuk larutan, dan efeknya menjadi tidak jelas ketika diberikan bersama-sama dengan makanan lain. Penyerapan zink umumnya terhambat ketika jumlah besi non-heme melebihi zink dan diberikan dalam jumlah 20 mg atau lebih tinggi. Sebagai contoh, jika fero sulfat dan zink sulfat diberikan bersamasam dengan rasio 2: 1 (50:25 mg) dan 3:1 (75:25 mg), penyerapan zink akan menurun. Besi heme tidak memiliki efek yang sama pada zink. Studi ini menunjukkan bahwa untuk memaksimalkan penyerapan zink, suplemen zink harus tidak dikonsumsi dengan suplemen besi non-heme.

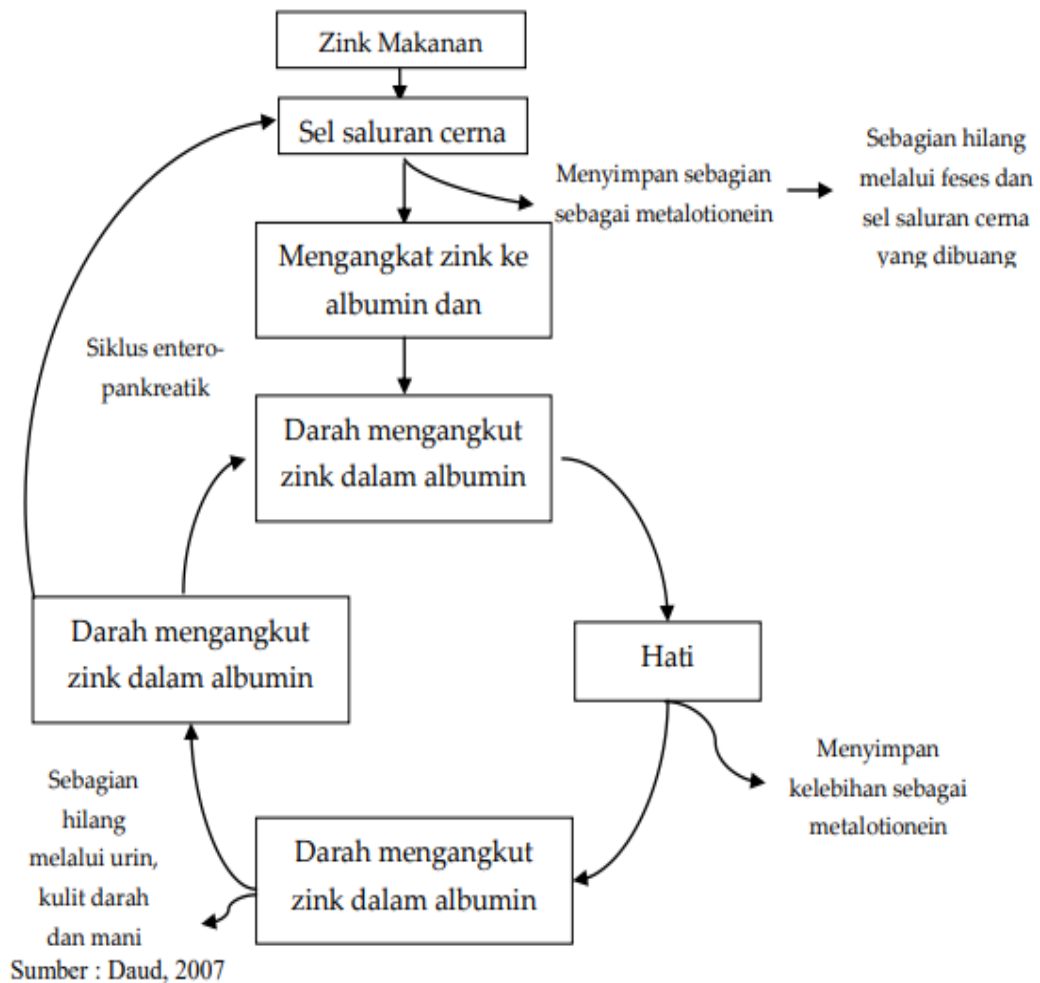
Efek kalsium pada penyerapan dan keseimbangan zink tampaknya bervariasi. Beberapa studi menunjukkan bahwa mengonsumsi kalsium 500-2000 mg sebagai kalsium karbonat, hidroksiapatit, atau kalsium sitrat malat tidak berpengaruh pada penyerapan zink. Meskipun tembaga memiliki potensi

untuk mengganggu penyerapan zink, gangguan seperti ini tidak dilaporkan. Pada kenyataannya, suplemen zink menghambat penyerapan tembaga dan dapat menyebabkan kekurangan tembaga.

Tiga jalur utama keluarnya zink dari tubuh ialah melalui saluran pencernaan, ginjal, kulit, dan sebagian besar zink keluar dari dalam tubuh melalui saluran pencernaan, yaitu melalui kotoran (feses). Zink endogen dalam bentuk enzim porfirin dikeluarkan oleh kelenjar air liur, mukosa usus, pankreas (sumber utama), dan hati ke sistem pencernaan. Meskipun sebagian zink direabsorpsi sebagian juga dikeluarkan melalui kotoran (feses). Zink juga memberikan kontribusi untuk lumen pencernaan pada sel-sel usus.

2.3.6. Ekskresi Zink

Hanya sejumlah kecil zink (0,3-0,7 mg/hari) yang diekskresikan dalam urin. Zink yang terdapat dalam urin diyakini berasal dari sebagian kecil plasma zink yang membentuk kompleks dengan histidin dan histein. Kehilangan zink terjadi sekitar 0,4-0,6 mg/hari melalui pengelupasan kulit dan keringat. Jalur lain hilangnya zink ialah sebagian kecil melalui semen (pada laki-laki) sebanyak (0,1 mg/hari) dan melalui ahid (pada perempuan) sebesar 0,1 mg/hari. Rambut mengandung 0,1-0,2 mg zink/g rambut (Darawati M., 2014)



Gbr 2.1. Metabolisme Zink (Daud, 2004).

2.3.7. Fungsi Penting Zink

Fungsi penting zink adalah mineral pertumbuhan (the growth mineral) yang mempunyai beberapa fungsi penting berikut (Darawati M., 2014)

a. Zink and Enzim

Zink diperlukan untuk aktifitas hampir 100 enzim. Enzim yang menggunakan ion logam seperti zink sebagai kofaktor disebut metalo enzim. Zink bertindak sebagai akseptor elektron yang berkontribusi

terhadap aktifitas katalitik banyak enzim, dalam peran lain, zink penting untuk sintesis, penyimpanan, dan pelepasan insulin dari pankreas.

b. Struktur seperti jari zink (zinc finger-like structure)

Zink menstabilkan struktur sejumlah protein. Zink membantu protein tertentu untuk melipat dengan melekat pada asam amino histidin dan histidin. Protein yang dilipat memiliki struktur seperti jari yang dapat meningkatkan stabilitas struktural protein tersebut. Protein yang menggunakan struktur seperti jari zink adalah reseptor retina (vitamin A) di mata dan reseptor vitamin D. Struktur seperti jari zink penting bagi protein yang mengatur hormon, seperti hormon testosteron. Zink juga ditemukan dalam protein virus. Salah satu contohnya adalah Human Immunodeficiency Virus (HIV).

c. Zink sebagai Anti Oksidan

Zink adalah komponen penting superoksida dismutase (SOD). Radikal bebas superoksida tersebut dari dua atom oksigen yang berpasangan dengan elektron tambahan. Superoksida dismutase adalah enzim anti oksidan penting yang mengubah superoksida radikal bebas menjadi oksigen dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida kurang berbahaya sebagai radikal bebas dan dapat didegradasi lebih lanjut menjadi air dan oksigen.

Ada tiga jenis superoksida dismutase. Dua jenis superoksida dismutase menggunakan k untuk stabilitas struktural dan tembaga untuk aktivitas katalitik ketiga jenis superoksida dismutase ditemukan dalam

mitokondria dan managan sebagai pusatnya. Selain itu, membran sel perlu zink anti oksidan untuk perlindungan dan integritas struktur sel.

Pada beberapa kelompok populasi, terutama orang tua dan vegetarian, telah ditemukan konsumsi zink yang lebih sedikit daripada jumlah yang memadai. Kondisi yang berhubungan dengan perlunya peningkatan asupan zink mencakup dapa pecandu alkohol, penderita penyakit kronis, sters, trauma, operasi, dan malabsorbsi.

Tanda-tanda dan gejala defisiensi zink adalah pertumbuhan terganggu (gejala awal kekurangan zink pada anak-anak yang disebabkan oleh pembelahan sel tidak memadai yang diperlukan untuk pertumbuhan), kelaianan kerangka dari gangguan perkembangan tulang punggung, tulang rawan, sintesis kolagen yangrusak, lamanya penyembuhan luka, dermatitis, tertundanya pematangan seksual pada anak-anak, hipogeusia (blunting), alopesia (rambut rontok), gangguan fungsi kekebalan tubuh, dan gangguan sintesi protein.

2.3.8. Suplementasi Zink Pada ibu hamil

Diperkirakan 80% wanita hamil di seluruh dunia memiliki asupan zink yang tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan normatif kehamilan (Zahiri Sorouri et al., 2016)

Hasil temuan menunjukkan bahwa empat dari lima wanita hamil di seluruh dunia memiliki konsentrasi zink yang tidak memadai. Ibu dengan status zink yang rendah telah dikaitkan dengan bayi berat lahir rendah dan bayi lahir

prematur. Ibu-ibu pekerja dengan kadar zink rendah juga lebih banyak mengalami komplikasi dibanding ibu dengan kadar zink normal. Suplementasi zink telah ditemukan dapat membantu wanita hamil yang memiliki status gizi rendah.

Pasokan harian menurut WHO harus 6,5 mg / hari untuk wanita dan 9,4 mg / hari untuk pria (baik di atas 19 tahun) , karena hemodilusi dan penurunan kadar albumin, konsentrasi serum menurun selama kehamilan, karena absorpsi usus tidak meningkat selama kehamilan, kebutuhan tambahan untuk jaringan janin dan plasenta harus ditutupi dengan peningkatan asupan dan dari jaringan ibu. Oleh karena itu, kebutuhan harian untuk selama kehamilan berkisar antara 7,3-13,3 mg (Grzeszczak et al., 2020). Namun penelitian dari Ziba, dkk menemukan bahwa suplementasi zink 15 mg setiap hari dari 16 minggu kehamilan sampai persalinan tidak dapat meningkatkan outcome kehamilan. (Ota et al., 2015)

Kekurangan pada ibu selama kehamilan dikaitkan dengan hasil kehamilan yang merugikan termasuk aborsi, persalinan prematur, lahir mati, dan cacat tabung saraf janin (Scholl et al., 1993). Selain itu, selama kehamilan, defisiensi dapat menyebabkan persalinan prematur, hipertensi akibat kehamilan, berat badan lahir rendah, dan preeklamsia. (Karimi et al., 2012)

Berdasarkan literatur ilmiah tentang pengaruh suplementasi pada perjalanan kehamilan dan perkembangan janin berbeda-beda. Nossier dkk. (Nossier et al., 2015), menyimpulkan bahwa asupan meminimalkan risiko kelahiran prematur pada wanita dan infeksi pada bayi baru lahir. Sebuah studi

double-blind dan terkontrol acak menunjukkan bahwa suplementasi selama kehamilan meningkatkan panjang lahir setelah menyesuaikan tinggi badan ibu dan berat badan sebelum kehamilan (Prawirohartono et al., 2013).

Dalam sebuah penelitian pada hewan laboratorium (tikus C57B1-6J) Wilson et al. membuktikan bahwa kekurangan dalam makanan berdampak negatif pada pertumbuhan dan perkembangan janin di rahim terutama karena gangguan perkembangan plasenta. Selain itu, mereka mencatat bahwa kekurangan memengaruhi kapasitas jantung dan perfusi organ. (Wilson et al., 2017).

Penelitian lain menunjukkan bahwa mengkonsumsi suplemen per hari bisa dikaitkan dengan penurunan 14% resiko kelahiran prematur, namun tidak ada bukti yang meyakinkan bahwa suplementasi zink selama kehamilan menghasilkan manfaat lain yang berguna dan penting (Ota et al., 2015).

Uji coba terkontrol secara acak (RCT) juga dilakukan di Mesir untuk mengevaluasi efek dari dua rejimen suplementasi pada hasil kehamilan pada wanita hamil yang sehat berusia 20-45 tahun dan memiliki kadar serum rendah di bawah perkiraan median untuk usia kehamilan memenuhi syarat untuk berpartisipasi dalam uji coba. Secara keseluruhan, tidak ada perbedaan yang dapat dideteksi dalam rata-rata berat lahir antara ketiga kelompok plasebo, dan plus multivitamin, masing-masing, P¹/₄0 · 88). Baik suplemen tunggal dan gabungan hampir sama efektifnya dalam mengurangi komplikasi tahap kedua dan ketiga (risiko relatif (RR) 0 · 43, 95% CI 0 · 31, 0 · 60 untuk kelompok dan RR 0 · 54 , 95% CI 0 · 40, 0 · 73 untuk kelompok gabungan). Kelahiran mati

dan persalinan prematur secara signifikan lebih rendah di antara dua kelompok yang diberi suplemen dibandingkan dengan kelompok plasebo ($P = 0,01$). Morbiditas neonatal dini juga secara signifikan lebih rendah pada kelompok yang diberi suplemen. Secara umum, suplementasi efektif dalam mengurangi komplikasi kehamilan dan infeksi neonatal dini di antara wanita dengan defisiensi pada percobaan ini. (Nossier et al., 2015).

Konsumsi zink yang rendah juga dapat menyebabkan kegagalan pertumbuhan pada janin ataupun bayi dan gangguan kesembuhan luka pada ibu melahirkan serta mencegah peningkatan keaktifan enzim. Zink dapat meningkatkan resiko kehamilan berupa kenaikan tekanan darah, dan kerentanan terhadap infeksi, selain itu peranan zink pada ibu hamil juga erat kaitannya dengan pembentukan organ tubuh seperti palatum, bibir, otak, mata, tulang, paru-paru, dan sistem urogenitalia bayi (Osendarp, 2001).

Tabel 2.5. Matriks penelitian Suplementasi Zink Pada Ibu hamil

No.	Author/ Year	Place	Title	Subject	Study Objective	Design	Study Outcome
1.	Samier A. Nossier, et al 2015. (Nossier et al., 2015)	Mesir	The effect of zink supplementation on pregnancy outcomes: a double-blind, randomised controlled trial, Egypt	Wanita hamil 20-45 tahun	untuk mengevaluasi efek dari dua rejimen suplementasi pada hasil kehamilan	a double-blind, randomised controlled trial	Suplementasi efektif dalam mengurangi komplikasi kehamilan dan infeksi neonatal dini di antara wanita dengan defisiensi pada percobaan ini..
2	Endy P, et al, 2013. (Prawirohartono et al., 2013)	Indonesia	The Impact of Prenatal Vitamin A and Zink Supplementation on Birth Size and Neonatal Survival – a Double-Blind, Randomized Controlled Trial in a Rural Area of Indonesia	2173 wanita hamil	Untuk menilai apakah suplementasi vitamin A dan / atau zink yang diberikan selama kehamilan dapat meningkatkan berat badan lahir, lama lahir, morbiditas neonatal, atau kematian bayi.	a double-blind, randomised controlled trial	suplementasi selama kehamilan meningkatkan panjang lahir setelah menyesuaikan tinggi badan ibu dan berat badan sebelum kehamilan

3.	M.Saaka, 2012, (Saaka, 2012)	Ghana	Combined Iron and Zink Supplementatio n Inproves Haematologic Status Of Pregnant Women In Upper West Region Of Ghana	Wanita Hamil	Untuk mengetahui dampak defisiensi zink terhadap indikator status zat besi pada ibu hamil	a double-blind, randomised controlled trial	Suplementasi kombinasi zat besi-zink efektif dalam meningkatkan nilai Hb dan serum feritin pada wanita yang mengalami defisiensi zat besi pada awal kehamilan tetapi tidak pada wanita yang cukup zat besi.
4.	Hua Wang, et al, 2015. (Y. Wang et al., 2015)	China	Maternal zink deficiency during pregnancy elevates the risks of fetal growth restriction: a population-based birth cohort study	3187 Wanita hamil	untuk menilai kadar zink serum ibu selama kehamilan dalam studi kohort kelahiran berbasis populasi yang besar	Cohort Study	Kekurangan zink pada ibu selama kehamilan meningkatkan risiko bayi BBLR dan SGA.
5.	Zahiri , et al, 2016, (Zahiri Sorouri et al., 2016)	Iran	The effect of zink supplementation on pregnancy outcome: a randomized controlled trial	540 Wanita hamil	untuk mengevaluasi dampak suplementasi zink prenatal pada hasil kehamilan.	A randomized controlled trial	Berdasarkan temuan suplementasi zink 15 mg setiap hari dari 16 minggu kehamilan sampai persalinan tidak dapat meningkatkan outcome kehamilan.

6.	Karamali, et al.2016, (Karamali et al., 2015)	Iran	Zink Supplementation and the Effects on Pregnancy Outcomes in Gestational Diabetes: a Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Trial	50 wanita hamil	untuk menentukan efek menguntungkan dari asupan zink pada biomarker peradangan, stres oksidatif, dan hasil kehamilan di antara wanita hamil dengan diabetes gestasional (GDM).	a double-blind, randomised controlled trial	Perubahan kadar zink serum setelah 6 minggu suplementasi lebih besar pada wanita yang mengonsumsi zink daripada kelompok plasebo Perubahan dalam serum sensitivitas tinggi protein C-reaktif (hs-CRP) ($-110.1 \pm 1\ 475.5$ vs. $+1\ 137.8 \pm 2\ 429.2$ ng / mL, $P = 0.03$) dan konsentrasi plasma total antioxidant capacity (TAC) ($+ 60.0 \pm 129.0$) vs. $-28,4 \pm 81,4$ mmol / L, $P = 0,006$) berbeda secara signifikan antara wanita yang diberi suplemen dan kelompok plasebo namun tidak ditemukan efek yang signifikan dari pemberian zink pada hasil kehamilan.
7.	Malgorzata, et al. 2019. (Lewandowska et al., 2019)	Polandia.	First Trimester Serum Copper or Zink Levels ,and Risk of Pregnancy-Induced Hypertension	Ibu hamil	Untuk melihat apakah kadar serum Cu dan Zink pada trimester awal kehamilan berpengaruh pada kejadian hipertensi	prospective cohort	tidak ditemukan hubungan antara konsentrasi zink serum pada awal kehamilan dan hipertensi akibat kehamilan

8.	Ahmad, et al. 2019.. (Ahmad et al., 2016)	Banglades	Maternal zink supplementatio n improves hepatitis B antibody responses in infants but decreases plasma zink level	Ibu hamil	untuk menyelidiki pengaruh suplementasi zink ibu pada fungsi kekebalan bayi dalam populasi yang berisiko mengalami defisiensi.	a randomized, double-blind placebo-controlled trial	Suplementasi zink ibu tidak menunjukkan dampak negatif terhadap status tembaga ibu atau bayinya. Suplementasi zink ibu tidak mempengaruhi ukuran timus bayi, tetapi darah tali pusat IL-7 ditemukan berhubungan positif dengan ukuran timus pada usia 1 bulan ($r = 0,392$) dan dengan respon vaksin hepatitis B pada usia 6 bulan ($r = 0,386$). Suplementasi zink prenatal dan postnatal sedikit meningkatkan respons antibodi yang bergantung pada sel T pada bayi bersama dengan IL-7, sitokin yang terlibat dalam perkembangan sel T manusia dan mempertahankan homeostasis.
9.	Akbar, et al.2012. (Badii et al., 2012)	. Iran	Effect of Consuming Zink-fortified Bread on Serum Zink and Iron Status of Zink-deficient Women: A Double Blind, Randomized Clinical Trial	120 wanita	untuk mengevaluasi pengaruh mengonsumsi roti yang diperkaya zink terhadap status zink dan zat besi dalam serum darah.	A randomized double-blind clinical trial	Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kadar zink dan besi serum yang signifikan pada semua kelompok ($p < 0,001$) kecuali pada kontrol ($p > 0,05$). Penyerapan zink dan zat besi pada kelompok yang mengonsumsi roti tinggi zink secara signifikan lebih besar dibandingkan pada kelompok yang mendapat roti rendah zink ($p < 0,01$). Disimpulkan bahwa fortifikasi tepung dengan zink 50-100 ppm merupakan

							cara yang efektif untuk mencapai asupan dan penyerapan zink yang cukup pada orang yang kekurangan zink. Tampaknya mengonsumsi roti yang diperkaya zink meningkatkan penyerapan zat besi.
10	Enju liu, et al. 2018. (Liu et al., 2018)		Effect of Zink Supplementatio n on Growth Outcomes in Children under 5 Years of Age	Wanita hamil, bayi dan balita	untuk secara sistematis meninjau dan meta-analisis uji coba terkontrol secara acak mengevaluasi efek suplementasi zink preventif selama 3 bulan atau lebih selama kehamilan atau anak-anak hingga usia 5 tahun, hasil kehamilan dan pertumbuhan anak	Review Systematic	Suplementasi zink ibu tidak secara signifikan meningkatkan berat badan lahir. Suplementasi zink setelah lahir meningkatkan tinggi badan dan skor Z berat badan untuk usia tetapi tidak Z skor tinggi untuk usia. Tidak ada efek signifikan suplementasi yang ditemukan pada risiko stunting, underweight atau wasting;

Kesimpulan : Matrik penelitian diatas menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar serum Zink setelah diberikan suplementasi Zink, juga didapatkan pada penelitian yang lain menunjukkan bahwa dengan fortifikasi tepung dengan Zink merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan asupan Zink pada Ibu hamil yang mengalami defisiensi Zink sehingga efektif dalam mengurangi komplikasi kehamilan dan dapat meningkatkan outcome kelahiran.

2.4. Tinjauan Tentang Labu Kuning

2.4.1. Labu Kuning

Tanaman labu kuning atau *Cucurbita moschata* merupakan tanaman yang sangat mudah dijumpai di Indonesia. Tanaman *Cucurbita moschata* memiliki daun tunggal, bentuk daunnya bulat, tepi daun berombak sedangkan pangkal daunnya membulat dan berbulu. Panjang daunnya 7-35 cm dengan lebar 6-30 cm, tanaman ini memiliki pertulangan daun menyirip dan berwarna hijau. Buah *Cucurbita moschata* berbentuk bulat, memiliki daging yang berwarna kuning muda, dan bijinya berbentuk pipih, keras, memiliki panjang kurang lebih 1,5 cm dengan lebar kurang lebih 0,5 cm dan berwarna putih susu.

Meskipun Labu kuning merupakan tumbuhan yang banyak dijumpai di Indonesia. Namun pemanfaatan biji labu kuning di masyarakat masih minim. Kebanyakan masyarakat tidak memanfaatkan bijinya dan hanya memanfaatkan buahnya untuk produksi makanan. Padahal dalam 100 gr biji labu kuning menurut United State Department of Agricultural (USDA) 2010, terdapat kandungan seperti fitokimia (fitosterol) 265 mg; serat 6 g, polyunsaturated fatty acids (PUFA) 20,9 g; dan antioksidan (vitamin C 1,9 mg; vitamin E 35,10 mg; dan beta karoten 9 µg) yang dapat menurunkan efek hiperkolesterolemia (US Department of Agriculture, 2013). Rekomendasi konsumsi biji labu kuning per hari pada manusia dari Food and Drug Administration (FDA) yaitu 30-40 g/hari (Preedy et al., 2011).

Biji labu kuning juga dapat menurunkan beberapa faktor risiko penyakit kardiovaskular, para peneliti menemukan bahwa tikus yang diinduksi dengan aterosklerosis dan ditambah dengan biji labu selama 37 hari tidak hanya mengalami peningkatan yang signifikan dalam kolesterol HDL pelindung tetapi juga penurunan kolesterol total sebesar 47%. dan penurunan 78% kolesterol LDL (Abuelgassim & Al-showayman, 2012). Potensi antihipertensi minyak biji labu juga didukung lebih lanjut dalam penelitian yang dilakukan di Mesir menyebabkan hipertensi pada tikus dengan menghambat sintase oksida nitrat, enzim yang bertanggung jawab untuk menghasilkan tekanan darah yang mengatur molekul oksida nitrat. Tikus hipertensi kemudian diberikan minyak biji labu atau obat antihipertensi amlodipine setiap hari selama enam minggu. Temuan menunjukkan bahwa minyak biji labu sama efektifnya dengan amlodipine dalam membalikkan tekanan darah tinggi pada tikus dengan memulihkan kadar oksida nitrat mendekati normal (Abdel-salam, 2012).

Minyak biji labu juga menunjukkan sifat antioksidan kuat yang dapat meredakan peradangan yang terkait dengan gejala rematik. Dalam sebuah penelitian yang diterbitkan dalam jurnal *Pharmacology Research*, tikus yang diinduksi dengan arthritis menunjukkan peningkatan tingkat peradangan yang signifikan yang berkurang ketika diberikan minyak biji labu; hasil yang dibandingkan dengan saat tikus menerima obat antiinflamasi nonsteroid indometasin. Selanjutnya tikus yang diberi suplementasi indometasin mengalami peningkatan kadar peroksidasi lipid hati yang merupakan indikator

kerusakan hati, sedangkan kelompok minyak biji labu tidak mengalami efek samping (Fahim & Agha, 1995). Study yang dilakukan pada tikus wistar jantan juga menyimpulkan bahwa pemberian tepung biji labu kuning pada tikus Wistar yang mengalami malnutrisi mampu meningkatkan berat badan dan kadar zink serum (Syam, Sari, et al., 2020).

Sebuah studi yang diterbitkan dalam Jurnal Fisiologi dan Farmakologi Kanada mengungkapkan bahwa triptofan, asam amino yang melimpah dalam biji labu, dapat membantu meredakan kecemasan. Karena triptofan diubah menjadi serotonin, neurotransmitter yang meningkatkan suasana hati dan meningkatkan kesejahteraan di otak, para peneliti menyelidiki apakah mengonsumsi makanan kaya triptofan dapat meningkatkan kadar serotonin dan mengurangi gejala kecemasan. Mereka menemukan bahwa subjek dengan gangguan kecemasan yang mengonsumsi biji labu kaya triptofan dengan karbohidrat sebelum tes kecemasan mengalami peningkatan yang lebih besar dalam pengukuran subjektif dan objektif pada Skala Kecemasan Multidimensi Enderl dibandingkan dengan mereka yang hanya mengonsumsi karbohidrat (Hudson et al., 2007).

Beberapa literatur ilmiah juga menyoroti pentingnya labu sebagai sumber α dan β -karoten, lutein, vitamin C, serat makanan, mineral, dan senyawa fenolik. Nutrisi dan biotif ini merupakan komponen yang sangat penting dalam memberikan manfaat bagi kesehatan manusia (Jacobo-Valenzuela et al., 2011).

Berdasarkan hasil uji penapisan fitokimia biji labu kuning juga mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan saponin (Ayu et al., 2020), dimana flavonoid merupakan antioksidan yang dapat meningkatkan aliran dalam darah ibu hamil sehingga membantu plasenta untuk berkembang dan berfungsi secara normal.

Nutrisi Biji labu juga bermanfaat selama kehamilan. Manfaat biji labu dari vitamin dan mineral antara lain asam lemak omega-3, zink, dan magnesium. Biji labu juga kaya akan serat, sehingga dapat membantu meredakan sembelit yang sering dihadapi ibu hamil akibat perubahan hormon. Sehingga dapat membantu mengurangi kram perut yang terkadang terjadi selama kehamilan.

Labu kaya akan serat, kalium, dan vitamin C yang bermanfaat untuk kesehatan jantung. Kalium dan antioksidan yang ditemukan dalam labu dapat membantu mencegah penyakit jantung dan memiliki efek positif pada tekanan darah. Ini juga dapat membantu mengontrol kadar kolesterol selama kehamilan.

Studi menunjukkan bahwa mengonsumsi cukup kalium hampir sama pentingnya dengan mengurangi asupan natrium untuk mengobati tekanan darah tinggi. Meningkatkan asupan kalium juga dikaitkan dengan penurunan risiko stroke. Manfaat labu kuning dan biji labu tidak hanya untuk ibu, namun juga berlaku untuk perkembangan janin. Beta-karoten yang ditemukan dalam labu berkontribusi pada perkembangan jantung janin, paru-paru, tulang, mata, ginjal, saraf, dan sistem peredaran darah. Zat besi membantu membawa oksigen ke janin. membantu perkembangan otak dan mencegah bayi lahir

premature. Asam lemak omega-3 dalam biji labu berkontribusi pada perkembangan sistem saraf pusat janin.

Tabel 2.6 .Nilai Gizi biji Labu kuning per 100gr

<i>Componenst</i>	Nutrional Values	RDA Percentage
<i>Carbohydrates</i>	10.71 grams	8 Percent
<i>Energy</i>	559 Kcal	28 Percent
<i>Total Fats</i>	49.05g	164 Percent
<i>Protein</i>	30.32g	54 Percent
<i>Fiber</i>	6g	16 Percent
<i>Cholesterol</i>	0mg	0 Percent
Micronutrients (Vitamins)		
<i>B, (Folic acid)</i>	58 micro gram	15 Percent
<i>B, (Niatin)</i>	4.8 mg	310 Percent
<i>B₆</i>	0.75mg	150 Percent
<i>B₂</i>	0.14mg	11.0 Percent
<i>B (Thiamin)</i>	0.272mg	23 Percent
<i>Vi. C</i>	0.272mg	23 Percent
<i>Vit.A</i>	16 IU	0.50 Percent
<i>Vit.E</i>	35.1mg	272 Percent
Mayor Minerals		
<i>Na⁺</i>	7.0mg	0.5 Percent
<i>Ka⁺</i>	809.0mg	17.0 Perent
Mineral Deposits		
<i>C⁺</i>	46.0mg	41/2 Percent
<i>Cu</i>	1.43mg	148.0 Percent
Fe(iron)	8.8mg	110.0 Percent
<i>Mg</i>	592mg	148 Percent
<i>Mn</i>	545mg	195 Percent
<i>P</i>	1232mg	175 percent
<i>Se</i>	9.40 Micro gram	17.0 Percent
<i>Zn</i>	7.8mg	17.0 Percent
Phitochemicals		
<i>Beta-Carotenoid</i>	9 micro gram	
<i>Beta-Crypto Xanthin</i>	1 micro gram	
<i>Lutein-Xeaxanthin</i>	24 micro gram	

Sumber : (Syed, 2019)

2.4.2. Kandungan Gizi Biskuit Biji Labu Kuning Sebagai Makanan Tambahan Ibu Hamil

Makanan tambahan adalah makanan bergizi sebagai tambahan selain makanan utama bagi kelompok sasaran guna memenuhi kebutuhan gizi. Makanan tambahan ibu hamil adalah makanan bergizi yang diperuntukan bagi ibu hamil sebagai makanan tambahan untuk pemulihan gizi.

Tujuan pemberian makanan tambahan pada ibu hamil adalah untuk memenuhi kebutuhan zat gizi selama kehamilan sehingga dapat mencegah kekurangan zat gizi dan akibat yang ditimbulkan. Karakteristik makanan tambahan pada ibu hamil yaitu cukup kandungan gizi, gizi seimbang (aneka ragam makanan), porsi kecil tapi sering, cukup asupan lemak esensial, cukup kandungan serat, cukup cairan dan cegah lambung kosong.

PMT berupa biskuit biji labu kuning Ibu Hamil setiap sajian (36 gram) mengandung energi total sebanyak 192,5 kkal dan energi dari lemak sebesar 107,01 kkal. Tiap sajian PMT biskuit biji labu kuning Bumil mengandung 17,34 gram karbohidrat, lemak 11,89 gram, protein 4,030 gram, dan serat 0,59 gram. PMT Biskuit biji labu kuning Bumil mengandung Vitamin A, vitamin C, Kalsium, Kalium, Zink, Fe, dan Flavonoid. Ketentuan pemberian PMT Biskuit biji labu kuning Bumil pada kehamilan diberikan 4 keping per hari, 2 keping pagi hari dan 2 keping sore hari.

Tabel 2.7

Kandungan Nilai Gizi Biskuit Biji Labu Kuning Persaji (36 gram)

Zat Gizi	Kandungan	% AKG
Energi total	192,5 kkal	9,6
Energi dari Lemak	107,01 kkal	
Karbohidrat	17,34 gr	6
Lemak	11,89 gr	18
Protein	4,030 gr	7
Serat	0,59 gr	2
Vitamin A	27 µg	5
Vitamin C	8,22 mg	16
Kalsium	6,08 mg	1
Kalium	36,77 mg	1
Zink	1,52 mg	12
Fe	10,43 mg	6
Flavonoid	0.422 mg	

% AKG berdasarkan kebutuhan energi 2000 kkal

Sumber : Label Kemasan Biskuit Amizink (Biji labu kuning)

2.5. Tinjauan tentang Kelor *Moringa Oleifera*

2.5.1. Senyawa Aktif Kelor

Kelor *Moringa oleifera* merupakan tumbuhan asli India, tumbuh di daerah tropis dan subtropis di dunia. Umumnya pohon kelor dikenal sebagai 'Drumstick tree' atau 'Horseradish tree'. Kelor banyak dibudidayakan diseluruh dunia karena mampu tumbuh dalam kondisi kekeringan parah maupun salju ringan. Setiap bagian dari pohon kelor memiliki nilai gizi tinggi yang bermanfaat untuk keperluan nutrisi dan komersial. Daunnya kaya akan mineral, vitamin,

dan phytochemical penting lainnya. Ekstrak dari daun digunakan untuk mengobati malnutrisi, dan menambah ASI pada ibu menyusui. Pohon kelor ini juga digunakan sebagai antioksidan potensial, antikanker, antiinflamasi, antidiabetik dan agen antimikroba dan biji *Moringa oleifera* sebagai koagulan alami banyak digunakan dalam pengolahan air. Dengan manfaat yang begitu banyak pohon kelor ini biasa disebut dengan "Miracle tree". (Brilhante et al., 2017).

Kelor memiliki senyawa bioaktif yang dihasilkan dari metabolit sekunder seperti asam fenolik, asam galat, asam ellagic, asam klogenat, asam ferulic, glucosinolates, flavonoid, quercetin, kaempfenol dan vanili. Pada bunga kelor yaitu alkaloid, tannin, flavonoid, saponin, fenol, karbohidrat, glikosida, terpenoid dan steroid (Brilhante et al., 2017). Daun kelor mengandung senyawa flavonoid, fenol, glikosida. Biji kelor mengandung asam oleat 73,22%, palmitat 6,45%, stearate 5,50 %, behenic 6,16% dan asam arachidic 4.08% dan mengandung lipid (Leone et al., 2016). Akar, daun dan kulit batang kelor mengandung saponin dan polifenol. Di samping itu, kelor juga mengandung alkaloida, tannin, steroid, flavonoid, gula tereduksi, dan minyak atsiri. Sedangkan biji kelor mengandung minyak dan lemak (Tshabalala, T., et al 2020) . Biji kelor banyak digunakan dalam pengolahan air dan limbah, untuk sifat koagulasi, flokulasi dan sedimentasi, kemampuan mereka meningkatkan kualitas air, dengan mengurangi bahan organik dan beban mikroba, dengan penerapan khusus dalam sistem produksi hewan intensif, seperti akuakultur (Brilhante et al., 2017).

2.5.2. Kandungan Gizi Kelor

Sebagai sumber nutrisi yang baik, daunnya dianggap yang terbaik dari polong-polongan tropis dengan jumlah vitamin A yang tinggi dan vitamin C, kalsium, zat besi, protein, kalium, magnesium, selenium, zink dan keseimbangan yang baik dari semua (Fuglie, 2005). Daun kelor memiliki potensi zat gizi yang cukup besar, berbagai zat gizi makro dan mikro serta bahanbahan aktif yang bersifat sebagai antioksidan. Mengandung nutrisi penting seperti zat besi (fe) 28,2 mg, kalsium (ca) 2003,0 mg dan vitamin A 16,3 mg kaya β -karoten, protein, vitamin A, C, D, E, K, dan B (tiamin, riboflavin, niasin, asam pantotenat, biotin, vitamin B6, vitamin B12, dan folat) (Fuglie, 2005).

Kandungan kelor yang terdapat dalam daun kelor segar setara dengan 7 kali vitamin C yang terdapat pada jeruk segar, setara dengan 4 kali vitamin A yang terdapat pada wortel, setara dengan 4 kali kalsium yang terdapat pada susu, setara dengan 3 kali kalium yang terdapat pada pisang, setara dengan 2 kali protein yang terdapat pada yogurt, Setara dengan $\frac{3}{4}$ kali zat besi yang terdapat pada bayam. Sedangkan, kandungan kelor yang sudah dikeringkan dan menjadi tepung kelor yaitu setara dengan $\frac{1}{2}$ vitamin C yang terdapat pada jeruk segar, setara dengan 10 kali vitamin A yang terdapat pada wortel, setara dengan 17 kali kalsium yang terdapat pada susu, setara dengan 15 kali kalium yang terdapat pada pisang, setara dengan 9 kali protein yang terdapat pada yogurt, dan setara dengan 25 kali zat besi yang terdapat pada bayam (Jonni et al., 2012) .Salah satu asupan zat gizi yang baik yaitu daun kelor *Moringa oleifera*. Daun kelor mengandung sejumlah besar protein, mineral dan

vitamin, seperti besi, kalsium dan karotenoid (Barichella et al., 2019). Dapat terlihat pada tabel 1 perbedaan kandungan zat gizi daun kelor segar dengan daun kelor kering, yang merupakan hasil analisa Lowell J.Fuglie.

Tabel 2.8. Kandungan Protein, Lemak, Vitamin, dan Mineral Daun Kelor
(tiap 100gr daun)

Unsur	Daun segar	Daun kering
Protein	6,80 g	27,1 g
Lemak	1,70 g	2,3 g
Beta karoten (vit A)	6,78 g	18,9 g
Thiamin (B1)	0,06 mg	2,64 mg
Ribovlafin (B2)	0,05 mg	20,5 mg
Niacin (B3)	0,8 mg	8,2 mg
Vitamin C	220 mg	17,3 mg
Kalsium	440 mg	2003 mg
Kalori	92 kal	205 kal
Karbohidrat	12,5 g	38,2 g
Fosfor	70 mg	204 mg
Serat	0,90 g	19,2 g
Zat besi	0,85 mg	28,2 mg
Magnesium	42 mg	368 mg
Kalium	259 mg	1324 mg
Zink	0,16 mg	3,29 mg

Sumber : (Fuglie, 2005)

2.5.3. Intervensi Kelor pada Ibu Hamil .

Diet / nutrisi yang tidak tepat pada kehamilan dapat menyebabkan banyak defisiensi termasuk defisiensi besi dan dapat mengganggu fungsi plasenta dan berperan dalam keguguran, pembatasan pertumbuhan intrauterin, persalinan prematur, dan preeklampsia (Milman et al., 2016). Suplemen asam folat besi bersama dengan suplemen lain masih digunakan di seluruh dunia karena efek kesehatannya selama kehamilan telah terbukti. Makanan lokal, seperti Moringa Oleifera, memiliki manfaat kesehatan yang tidak hanya

mendukung wanita hamil selama kehamilan tetapi juga untuk mencegah hasil kehamilan yang merugikan (Nurdin et al , 2018).

Salah satu program pemerintah dalam upaya perbaikan gizi yaitu pemberian tablet penambah darah kepada remaja putri. Dengan majunya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang penelitian tentang ekstrak daun kelor sebagai asupan herbal yang memiliki fungsi yang sama dengan tablet penambah darah (Fe) yaitu meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri.

Manfaat daun kelor dalam meningkatkan kadar hemoglobin dibuktikan juga dalam penelitian Yulianti, dkk, tentang Pengaruh Ekstrak Daun Kelor Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin dan hasilnya menunjukkan bahwa perubahan kadar Hb pada kelompok control sebesar 11 orang (37%) dengan peningkatan kadar Hb 0.1-0.5 gr/dl tanpa di berikan intervensi sedangkan pada kelompok perlakuan perubahan kadar Hb sebesar 16 orang (53%) dengan peningkatan kadar Hb 1.5-2.0 gr/dl setelah di berikan intervensi. Hal ini membuktikan bahwa pada pada kelompok perlakuan yang mengkonsumsi ekstrak daun kelor dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah, dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mengkonsumsi ekstrak daun kelor, sehingga ekstrak daun kelor baik di berikan pada remaja putri terutama yang mengalami anemia(Yulianti, et al, 2016).

Tidak hanya meningkatkan kadar hemoglobin darah tetapi juga meningkatkan lingkaran lengan atas (Lila) yang dibuktikan pada penelitian (Hermansyah, dkk., 2014) yang berjudul Ekstrak Daun Kelor Terhadap

Peningkatan Asupan Dan Berat Badan Ibu Hamil Pekerja Sektor Informal dan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa berat badan ibu hamil pada kedua kelompok meningkat secara signifikan dengan peningkatan 1,7 kali lebih tinggi pada kelompok intervensi, dan perbandingan peningkatan antar kelompok bermakna ($p < 0,05$). Hal yang sama ditemukan pula untuk lingkaran lengan atas (LLA) dimana pada kedua kelompok mengalami peningkatan dengan peningkatan pada kelompok intervensi 2,2 kali lebih besar daripada kelompok kontrol dan perbedaan ini bermakna secara statistik. (Hermansyah, et al, 2014).

Penelitian sebelumnya juga sejalan dengan penelitian Muis (2014) yang menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara lingkaran lengan atas sebelum dan sesudah pemberian ekstrak daun kelor juga terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok yang mendapatkan ekstrak daun kelor dengan kelompok kontrol, Terdapat pula perbedaan yang signifikan antara kerusakan DNA sebelum dan sesudah intervensi demikian pula antara kelompok yang mendapatkan intervensi dengan kelompok kontrol (Muis et al., 2014).

Ekstrak daun kelor dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan memiliki kemampuan yang sama dengan suplemen zat besi asam folat dalam mencegah anemia pada wanita hamil. Ekstrak daun kelor dapat digunakan sebagai alternatif pencegahan anemia pada ibu hamil (Nadimin et al., 2015). Zat besi dari daun kelor ditemukan lebih unggul dibandingkan dengan besi sitrat dalam mengatasi efek kekurangan zat besi pada tikus (Saini et al., 2014).

Suplementasi mingguan dengan zat besi dan asam folat efektif untuk memperbaiki anemia defisiensi besi tetapi tidak mempertahankan berat badan. Serbuk daun kelor mengandung zat besi tetapi bioavailabilitasnya rendah dan tidak dapat memenuhi kebutuhan zat besi pada wanita menyusui (Idohoudossou, 2011).

Konsumsi ekstrak kelor *Oleifera* meningkatkan kadar hemoglobin menjadi 58%. Pada kelompok kontrol, konformitas ibu hamil tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar hemoglobin wanita hamil. Ekstrak kelor *Oleifera* mampu mempertahankan kadar feritin serum turun hingga 50%. BBLR tidak ditemukan pada wanita hamil yang menerima ekstrak daun *Moringa oleifera* (Iskandar et al., 2015). Hasil penelitian yang sama ditunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara subyek yang menggunakan serbuk daun kelor dalam makanan pelengkap dibandingkan dengan mereka yang menggunakan tepung jagung. Kelor ditemukan memiliki efek pada peningkatan berat badan dan konsentrasi hemoglobin di antara subyek penelitian yang menggunakan bubuk daun kelor. Dapat dikatakan bahwa suplementasi dengan daun kelor bubuk (*Moringa oleifera*) dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada wanita hamil yang menderita anemia (Ponomban et al., 2013). Pada saat kehamilan ibu membutuhkan zat besi lebih banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan bayinya, apalagi seorang wanita mengeluarkan darah setiap bulannya dan ketika persalinan yang membuat wanita rentan terkena anemia. Namun, Tepung daun kelor dapat dijadikan sebagai terapi pengobatan berbahan dasar alami untuk ibu hamil yang mengalami anemia. Telah

dibuktikan bahwa setelah 2 bulan pemberian tepung daun kelor kepada penderita terjadi peningkatan kadar hemoglobin yang signifikan (Hasliani, 2015).

Investigasi penelitian ini mengungkapkan suplemen itu serbuk daun kelor (7 g) dan daun bayam bubuk (9 g) per hari selama 3 bulan membaik secara signifikan kadar antioksidan dengan peningkatan serum retinol, serum asam askorbat, glutathione peroksidase, superoksida dismutase sedangkan penurunan penanda stres oksidatif yaitu malondialdehid pada wanita pascamenopause kelompok II dan kelompok III. Penurunan yang signifikan juga diamati pada kadar glukosa darah puasa dan peningkatan hemoglobin pada kelompok II dan kelompok III. Oleh karena itu, dianjurkan untuk mengonsumsi daun kelor dan daun bayam karena mereka kaya akan antioksidan dan membantu meningkatkan status gizi (Kushwaha et al., 2014).

Komposisi nutrisi yang kaya daun *Moringa oleifera* menyebabkan interaksi nutrisi yang positif untuk meningkatkan kadar Hb, SF, dan SR dari bayi yang diberi makanan uji. Daun kelor *oleifera* sudah tersedia dan tumbuh liar di banyak komunitas pedesaan di Afrika Sub Sahara. Daun bisa berfungsi sebagai bahan dalam formulasi makanan pelengkap dan dapat dimasukkan ke dalam banyak hidangan tradisional untuk diversifikasi diet dan meningkatkan status zat besi dan vitamin A (Nnam, 2009) .

Kelor yang dikemas dengan banyak potensi nutrisi, dapat digunakan sebagai suplemen makanan, dan bahkan dapat berkontribusi dalam memerangi malnutrisi di Burkina Faso (Zongo, 2018) . Intervensi gizi dengan bubuk daun

Moringa oleifera menunjukkan kenaikan berat badan yang signifikan di antara anak-anak dengan malnutrisi energi protein grade I dan grade II. Serbuk daun kelor dapat digunakan secara efektif untuk pengobatan malnutrisi dengan menyebarkan kesadaran tentang nilai gizi Moringa oleifera kepada ibu dari anak-anak dengan kebutuhan energi protein (Srikanth et al., 2014).

Daun kelor yang kaya akan kandungan dan manfaatnya tidak hanya dapat meningkatkan status gizi melainkan juga meningkatkan produksi Air susu ibu. Hal tersebut dibuktikan oleh penelitian Zakaria (2016) yang menunjukkan bahwa rata-rata volume ASI meningkat secara nyata pada kedua kelompok sebelum dan sesudah intervensi, kelompok ekstrak kelor meningkat sebesar (66,2%) dan kelompok tepung kelor meningkat sebesar (33,7%). Selisih peningkatan volume ASI antara kelompok ekstrak kelor lebih tinggi berbeda nyata dibanding kelompok tepung kelor. Rata-rata perubahan kualitas ASI tidak berbeda nyata antara kelompok intervensi dengan kontrol pada zat gizi besi, vitamin C dan vitamin E (Zakaria et al., 2016) Manfaat berbeda dari daun kelor juga ditunjukkan oleh penelitian lain yang menunjukkan bahwa diet daun kelor meningkatkan kinerja reproduksi tikus. Diet daun kelor menurunkan MDA serum pada tikus jantan dan betina (Zeng et al., 2019).

Tabel 2.9. Matriks Penelitian Suplementasi Kelor pada Ibu Hamil

No	Author/Year	Place	Title	Subject	Study Objective	Design	Study Outcome
1	Khuzaimah, A. 2015. (Khuzaimah et al., 2015)	Indonesia.	Effect of Honey and Moringa Oleifera Leaf Extracts Supplementation for Preventing DNA Damage in Passive Smoking Pregnancy,	Ibu hamil trimester 3 di kabupaten takalar	untuk mengetahui pengaruh pemberian antioksidan alami (madu + ekstrak daun kelor) terhadap stres oksidatif dan kerusakan DNA pada wanita hamil yang menjadi perokok pasif.	Desain kelompok pre-post test non-randomized	Ada efek madu dan ekstrak daun kelor pada pencegahan kerusakan DNA pada wanita hamil perokok pasif. Dan dapat mencegah berat badan lahir rendah (BBLR)
2	Hadju, V. Et al.2020 (Hadju, Marks, et al., 2020)	Indonesia	Moringa oleifera leaf powder supplementation improved the maternal health and birth weight: a randomised	Ibu hamil trimester ke 3	untuk menilai efek serbuk daun kelor (MOLP) terhadap kesehatan ibu dan berat badan bayi yang	Randomized control trial (RCT)	Pemberian MOLP 2g per hari selama 2 bulan pada trimester ketiga kehamilan efektif untuk meningkatkan status kesehatan wanita hamil dan peningkatan berat badan bayi pada wanita hamil yang

			controlled trial in pregnant women		dilahirkan.		menderita anemia sedang.
3	Hadju, V. Et al .2020. (Hadju, Dassir, et al., 2020)		Effects of Moringa Oleifera Leaves and Honey Supplementation during Pregnancy on Mothers and Newborns: A Review of the Current Evidence	Wanita hamil	untuk mengevaluasi potensi efek Moringa, madu, dan keduanya dibandingkan dengan IFA suplemen yang diberikan kepada ibu hamil untuk melihat hasil kehamilan.	Systematic review	Review ini menunjukkan bahwa daun kelor dalam bentuk ekstrak dan bubuk seperti halnya madu dapat meningkatkan berat badan ibu dan hemoglobin, serta berat badan lahir bayi. Selain itu, kedua intervensi tersebut dapat mengurangi stres dan melindungi ibu dan bayinya dari efek negatif stres oksidatif.
4	Muis, et al / 2014 (Muis et al., 2014)	Indonesia	Effect of <i>Moringa</i> leaves extract on occupational stress and nutritional status of pregnant women informal sector workers	Wanita hamil pekerja informal di manggala	efek ekstrak daun kelor pada wanita hamil pekerja informal terhadap tingkat stres kerja dan status gizi termasuk kadar hemoglobin dan Lingkar Lengan atas	Randomized, double-blind, cotrolled trial.	Dihasilkan bahwa ekstrak daun kelor pada wanita hamil pekerja informal dapat mengurangi stres dan meningkatkan lingkar lengan atas, tetapi tidak dapat meningkatkan kadar hemoglobin.
5	Nadimin, 2015, (Nadimin et al.,	Indonesia	The Extract of Moringa Leaf Has an Equivalent Effect	Wanita hamil yang tidak	Untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun kelor untuk pencegahan	Desain Randomized Double Blind,	Ekstra daun kelor dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan memiliki kemampuan yang sama dengan

	2015)		to Iron Folic Acid in Increasing Hemoglobin Levels of Pregnant Women: A randomized Control Study in the Coastal Area of Makassar	anemia	anemia pada ibu hamil.	Pretest-Post test	suplemen zat besi asam folat dalam mencegah anemia pada wanita hamil.
6	Iskandar, 2015 (Iskandar et al., 2015)	Indonesia	The Effect Of Moringa Oleifera Extracts To Prevent Maternal Anemia And Low-Birth-Weight.	64 wanita hamil	untuk menilai efek suplemen ekstrak daun kelor dalam mencegah anemia ibu dan bayi berat lahir rendah (BBLR)	Double blind, randomized control trial study, pretest - post test controlled	Ekstrak kelor Oleifera mampu mencegah kadar feritin serum turun hingga 50%. BBLR tidak ditemukan pada wanita hamil yang menerima ekstrak daun Moringa oleifera
7	Nurdin, S 2018 (Nurdin et al 2018)	Indonesia	Supplementations on Pregnant Women and the Potential of Moringa Oleifera Supplement to Prevent Adverse Pregnancy Outcome	-	menjelaskan manfaat dari suplementasi mikronutrien dan berbasis kelor dalam pencegahan anemia dan hasil kehamilan yang lebih baik.	Sistematik review	Berdasarkan literatur, zat besi-folat adalah program suplemen standar global yang digunakan di banyak negara berkembang untuk mencegah anemia selama kehamilan.

Kesimpulan : berdasarkan matrik penelitian diatas menunjukkan bahwa suplementasi daun kelor bisa diberikan untuk ibu hamil dan memberikan manfaat bagi kesehatan dari ibu dan bayi yang akan dilahirkan. Beberapa penelitian juga menunjukkan suplementasi daun kelor dapat meningkatkan kadar hemoglobin, menambah berat badan ibu, dan dapat membantu menurunkan stres ibu hamil. Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor dapat mencegah penurunan serum feritin hingga 50%, sehingga dapat mencegah terjadinya anemia.

2.6. Tinjauan Tentang Biskuit PMT

Biskuit PMT adalah makanan yang tersedia dalam bentuk Biskuit lapis (PMT), bergizi sebagai tambahan makanan utama bagi kelompok sasaran guna memenuhi kebutuhan gizi dan diperuntukan bagi ibu hamil. Biskuit lapis (PMT) terbuat dari bahan pangan terigu, lemak nabati tanpa hidrogenasi, gula, susu, telur, kacang-kacangan, buah kering diperkaya dengan vitamin dan mineral, (Kemenkes, 2011).

Biskuit PMT Ibu Hamil setiap 100 gram mengandung 520 kalori. Setiap keping biskuit PMT Bumil mengandung 104 kalori. Tiap sajian PMT Bumil mengandung 520 kalori, 56 gram karbohidrat, 16 gram protein, dan 26 gram lemak. PMT Bumil mengandung 9 macam vitamin (A, B1, B2, B3, B6, B12, C, D dan E) serta 8 mineral (Asam Folat, Zat Besi, Selenium, Kalsium, Natrium, Zink, Iodium, dan Fosfor). Ketentuan pemberian PMT Bumil pada kehamilan trimester I diberikan 2 keping per hari. Pada kehamilan trimester II dan III diberikan 3 keping per hari. Pemberian PMT

Bumil diberikan hingga Ibu hamil tidak lagi berada dalam kategori kurang energi kronis (KEK) sesuai dengan pemeriksaan lingkaran lengan atas (LILA). Apabila berat badan sudah sesuai standar, dilanjutkan dengan mengonsumsi makanan keluarga gizi seimbang. (Kemenkes RI, 2016).

Manfaat Biskuit PMT :

1. Pemberian makanan tambahan (PMT) dengan energy 300- 800 kkal/hari dengan energy yang berasal dari protein < 25 % dapat meningkatkan tambahan berat badan ibu hamil yang menderita KEK, meningkatkan pertumbuhan janin dan ukuran bayi yang dilahirkan.
2. Untuk melengkapi dan mencukupi kebutuhan gizi pada ibu hamil agar berat badan sesuai usia.
3. Memenuhi kebutuhan ibu dan bayinya
4. Membantu pertumbuhan dan perkembangan janin
5. Mengurangi komplikasi dan resiko (perdarahan post partum)
6. Mencegah terjadinya BBLR dan BBLSR pada janin
7. Menghindari dan mencegah terjadinya infeksi pada persalinan
8. Sebagai sumber tenaga ibu dan janin,

2.7. Tinjauan Tentang Pola Konsumsi

Makanan yang dikonsumsi ternyata memiliki banyak pengertian, antara lain merupakan suatu produk yang terbuat dari bahan dasar pangan yang mengandung zat gizi seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral yang diolah sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan oleh tubuh untuk tumbuh, perbaikan, dan proses vital untuk

menghasilkan energi . Makanan menurut World Health Organization (WHO) adalah semua substansi yang diperlukan tubuh, kecuali air dan obat-obatan serta substansi-substansi yang diperlukan untuk pengobatan.

2.7.1. Pengertian Pola Konsumsi

Pola makan adalah berbagai informasi yang memberikan gambaran mengenai macam dan jumlah bahan makanan yang dimakan setiap hari oleh satu orang dan merupakan ciri khas untuk suatu kelompok masyarakat tertentu. Pola makan diartikan sebagai cara seseorang atau sekelompok orang untuk memilih makanan dan mengonsumsinya sebagai reaksi terhadap pengaruh-pengaruh fisiologis, psikologis, budaya, dan sosial. Sumber lain mengatakan bahwa pola makan didefinisikan sebagai karakteristik dari kegiatan yang berulang kali dari individu dalam memenuhi kebutuhannya akan makanan, sehingga kebutuhan fisiologis, sosial dan emosionalnya dapat terpenuhi (Sulistyoningsih, 2011).

2.7.2. Faktor yang Mempengaruhi Pola konsumsi.

Pola makan yang terbentuk sangat erat kaitannya dengan kebiasaan makan seseorang. Secara umum faktor yang mempengaruhi terbentuknya pola makan adalah faktor ekonomi, sosial budaya, agama, pendidikan, dan lingkungan sebagai mana yang di uraikan oleh Sulistyoningsih (Sulistyoningsih, 2011) adalah sebagai berikut:

- a) Faktor Ekonomi. Variabel ekonomi yang cukup dominan dalam mempengaruhi konsumsi pangan adalah pendapat keluarga dan harga. Meningkatnya pendapatan akan meningkatkan peluang untuk

membeli pangan dengan kualitas dan kuantitas yang lebih baik, sebaiknya penurunan pendapatan akan menyebabkan menurunnya daya beli pangan baik secara kualitas maupun kuantitas.

- b) Faktor Sosial Budaya. Pantang dalam mengonsumsi jenis makanan tertentu dapat dipengaruhi oleh faktor budaya/kepercayaan. Pantangan yang didasari oleh kepercayaan pada umumnya mengandung perlambang atau nasihat yang dianggap baik ataupun tidak baik yang lambat laun akan menjadi kebiasaan/adat. Kebudayaan suatu masyarakat mempunyai kekuatan yang cukup besar untuk mempengaruhi seseorang dalam memilih dan mengolah pangan yang akan dikonsumsi.
- c) Agama. Pantangan yang didasari agama, khususnya Islam disebut haram dan individu yang melanggar hukumnya berdosa. Adanya pantangan terhadap makanan/minuman tertentu dari sisi agama dikarenakan makanan/minuman tersebut membahayakan jasmani dan rohani bagi yang mengonsumsinya.
- d) Pendidikan. Pendidikan dalam hal ini biasanya dikaitkan dengan pengetahuan, akan berpengaruh terhadap pemilihan bahan makanan dan pemenuhan kebutuhan gizi. Salah satu contoh, prinsip yang dimiliki seseorang dengan pendidikan rendah biasanya adalah. Yang penting mengenyangkan, sehingga porsi bahan makanan sumber karbohidrat lebih banyak dibandingkan dengan sekelompok bahan makanan lain

e) Lingkungan. Faktor lingkungan cukup besar pengaruhnya terhadap pembentukan perilaku makan. Lingkungan yang dimaksud dapat berupa lingkungan keluarga, sekolah, serta adanya promosi melalui media elektronik maupun cetak. Kebiasaan makan dalam keluarga sangat berpengaruh besar terhadap pola makan seseorang, kesukaan seseorang terhadap makanan terbentuk dari kebiasaan makan yang terdapat dalam keluarga.

2.7.3. Metode Pengukuran Pola Konsumsi Makanan.

Metode pengukuran konsumsi makanan terdiri dari dua bentuk, yaitu yang pertama metode kualitatif yang meliputi metode frekuensi makanan (Food Frequency) metode dietary history, metode telepon, metode pendaftaran makanan; dan yang kedua metode kuantitatif yang meliputi metode food recall 24 jam, perkiraan makanan (estimated food records), penimbangan makanan (Food Weighing), metode food account, metode inventaris (inventory method), pencatatan (household food record); dan ada pula metode gabungan antara metode kualitatif dan kuantitatif antara lain metode food recall 24 jam dan metode riwayat makanan (dietary history).

Metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran konsumsi makanan tingkat individu antara lain metode food recall 24 jam, metode estimated food records, metode food weighing, metode dietary history, dan terakhir metode food frequency. Untuk melihat pola konsumsi jenis zat gizi tertentu maka, metode yang paling tepat digunakan adalah metode food frequency (Arasj, 2016). Metode Frekuensi (Food Frequency)

makanan merupakan metode untuk mengukur kebiasaan makan individu atau keluarga sehari-hari sehingga diperoleh gambaran pola konsumsi bahan atau makanan secara kualitatif. Metode ini merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam survei konsumsi makanan akhir-akhir ini. Metode ini sangat mengandalkan daya ingat, baik untuk yang ditanya/individu sampel maupun yang menanya/pewawancara. Oleh sebab itu, pewawancara disyaratkan harus mempunyai keahlian dan kemampuan tinggi dalam mengapersepsikan segala sesuatu yang disampaikan oleh narasumber, tentang tingkat keseringan narasumber dalam mengonsumsi bahan makanan tertentu dalam hari, minggu, bulan, dan tahun. Berdasarkan data yang didapatkan, kemudian dilakukan analisis rata-rata tingkat keseringan konsumsi bahan/ makanan dalam satuan hari, minggu, atau bulan dan tahun.

Ketika akan dicari rata-rata konsumsi makanan/bahan makanan dalam hari, maka harus dicari data berapa kali jumlah konsumsi makanan tertentu dalam satuan hari. Data dalam minggu kemudian dibagi 7 hari, bulan dibagi dengan 30 hari, serta tahun dibagi 360 hari untuk mendapatkan konsumsi rata-rata/hari. Karena periode pengamatannya lebih lama dan dapat membedakan individu berdasarkan tingkat konsumsi zat gizi, cara ini paling sering digunakan dalam penelitian epidemiologi gizi. Kuesioner frekuensi makanan memuat tentang daftar bahan atau makanan dan frekuensi penggunaan makanan tersebut pada periode tertentu .

Prinsip dasar Food Frequency Questionare (FFQ) adalah menggali informasi frekuensi makan makanan tertentu pada individu yang diduga menyebabkan ia memiliki resiko tinggi untuk menderita defisiensi gizi atau kelebihan supan zat gizi tertentu pdad periode waktu yang lama. Hal ini dimaksudkan untuk menegetahui besar faktor paparan makanan tertentu terhadap kejadian penyakit yang berhubungan dengan asupan gizi. FFQ ada dua jenis yaitu FFQ murni dan semi FFQ. Perbedaannya adalah FFQ murni tidak ada kuatitas (porsi), sedangkan semi FFQ ada kuantitasnya (porsi) (Sirajuddin, 2012).

2.8. Deskripsi Program Gammara'na

Gerakan masyarakat mencegah stunting di Sulawesi Selatan, mulai direncanakan tahun 2019 dan resmi diluncurkan tahun 2020. Kabupaten Bone dan Kabupaten Enrekang tahun 2020, menjadi Kabupaten Lokus Stunting. Tiga puluh Desa di Kabupaten Enrekang dan empat puluh desa di Kabupaten Bone ditetapkan sebagai Desa Lokus Stunting. Intervensi pencegahan stunting di Kabupaten Lokus di sebut "Gammarana". Gubernur Sulawesi Selatan melalui SK No 44021/07255/Tahun 2020 tentang Pembentukan Tim Percepatan Pecegahan dan Penanggulangan Stunting Gammarana.

Tim ini terdiri dari unsur perguruan tinggi (Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dan Politeknik Kesehatan Makassar), Dinas Kesehatan Propinsi Sulawesi Selatan, dinas kesehatan kabupaten Bone dan Enrekang. Intervensi gammarana adalah adalah Pendampingan

Ibu oleh Tenaga Gizi Desa dan Pemberian Biskuit Amizink pada ibu hamil. Pendampingan ibu dilakukan intensif oleh tenaga gizi desa setiap minggu, pada semua ibu hamil dan semua ibu yang memiliki anak usia 0-24 bulan. Kelompok ini didampingi dalam praktek pemberian air susu ibu dan praktek Pemberian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI). Tenaga gizi desa sebelumnya dilatih selama 32 jam, terkait tugas pokok tenaga gizi desa, praktek pemberian makan anak dan konseling menyusui. Jumlah tenaga gizi desa adalah 70 orang, Supervisor 4 orang, Konselor stunting 18 orang dan gugus pelaksana 32 orang. Penempatan 1 orang tenaga gizi desa untuk 1 desa. Latar Belakang pendidikan D3 Gizi, D4 Gizi dan S1 Gizi. Ditempatkan pada 30 Desa Lokus Enrekang dan 40 Desa Lokus Bone. Efektif bertugas sejak Bulan Agustus 2020 dan akan berakhir Desember 2020, ada pengurangan masa tugas seharusnya Februari 2020 diundur ke Agustus 2020 carena pandemic COVID-19. Program ini dibiayai oleh Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Propinsi Sulawesi Selatan.

2.8.1. Tahap Persiapan

- 1) Menyusun Kurikulum Pelatihan Tenaga Gizi Desa dan Kurikulum Pelatihan Konselor Stunting
- 2) Melakukan desain program intervensi bersama stakeholder
- 3) Melakukan rekrutmen tenaga gizi desa dan konselor stunting, Tenaga gizi adalah alumni D3 Gizi, D4 Gizi dan S1 Gizi. Tenaga Konselor Stunting adalah Alumni S1 FKM Unhas.
- 4) Melakukan Rekrutmen Supervisor dari Alumni S2 FKM Unhas.

- 5) Melakukan Pelatihan Tenaga Gizi Desa dan Konselor Stunting.



Gambar 2.2. Buku Modul Pelatihan Bagi Tenaga Gizi Desa dan Konselor Stunting

2.8.2. Tahap Pelaksanaan

- 1) Base line data dilakukan pada Agustus 2020.
- 2) Edukasi ASI dan MP-ASI dilakukan oleh tenaga gizi desa. Tenaga gizi desa sebelumnya di latih selama 32 jam, terkait tugas pokok tenaga gizi desa, praktek pemberian makan anak dan konseling menyusui. Jumlah tenaga gizi desa adalah 70 orang. Penempatan 1 orang tenaga gizi desa untuk 1 desa. Latar Belakang pendidikan D3 Gizi, D4 Gizi dan S1 Gizi. Ditempatkan pada 30 Desa Lokus Enrekang dan 40 Desa Lokus Bone. Efektif bertugaskan sejak Bulan Agustus 2020 dan akan berakhir Desember 2020. Dibekali buku manual tenaga gizi pendamping, dengan komposisi isi 6 modul (1) Strategi Nasional Pencegahan stunting, 2. Konseling menyusui, 4. konseling kepada ibu,

4. Praktek pemberian makan anak 5. Konseling pemberian makan anak dan 6. Pemantauan pertumbuhan). Berada di desa selama 5 bulan, dengan evaluasi kegiatan setiap bulan.
- 3) Pemberian Biskuit Biskuit Biji Labu Kuning Amizink diberikan kepada semua ibu hamil di Kabupaten Bone sebanyak 40 Desa. Dosis 1 bungkus 252g untuk 1 minggu atau 1 hari sebanyak 4 keping pagi 2 keping dan sore 2 kaping. Lama Pemberian 3 bulan, trimester 4 bumil.



Gambar 2.3 Biskuit Biji Labu Kuning Amizink

- 4) Pemberian kapsul kelor kepada semua ibu hamil di Kabupaten Enrekang dan Bone selama 3 bulan. Dosis pemberian 1 kapsul setiap hari . Komposisi kapsul Kelor adalah setiap kapsul mengandung Moringa oleifera folium ekstrak 600 mg.



Gambar 2.4. Kapsul Ekstrak Daun Kelor

- 5) Pemberian Protein kepada setiap anak yang sudah tidak ASI Eksklusif. Setiap bungkus 52 g mengandung 220 kkal dan 10g protein. Dosis pemberian 1 hari sebanyak $\frac{1}{2}$ saset dengan penambahan air 200 ml. Diberikan 2 kali sehari atau 100 ml setiap kali pemberian pagi dan sore hari. Jika penerimaan anak kurang maka dosisnya 50 ml setiap kali pemberian dengan 4 kali pemberian sehari. Paket proten ini diberikan di Kabupaten Enrekang dan Bone. Lama Pemberian 4 bulan.



Gambar 2.5. Protein Rasa Vanilla

- 6) Pemberian bubuk tabur gizi (Taburia) pada balita usia 6-59 bulan dengan prioritas pada balita usia 6-24 bulan. Dilakukan di Kabupaten Enrekang dan Bone, selama 4 bulan. Setiap 15 sachet atau bungkus kecil Taburia dikemas dalam kantongplastic ziplock, dan setiap 2 kemasan kantong tersebut dikemas dalam kotak terbuat dari karton manila dengan ukuran panjang 10,0 cm, lebar 4,5 cm, dan tinggi 6,5 cm; Kotak dilengkapi dengan rancangan seperti pada kemasan sachet.



Gambar 2.6. Taburia.

- d. Tahap Monitoring
- Pertemuan koordinasi setiap bulan antar tenaga gizi pendamping dan konselorstunting, supervisor (September, Oktober dan November)
- e. Tahap Evaluasi
- Endline survey pada bulan Desember 2020 dan diseminasi hasil program gammara'na 2020 dan penarikan tim pelaksana lapangan.

2.8.3. Mekanisme Pemantauan Kepatuhan Bahan Intervensi.

Sesuai dengan Program Gamara'na program Sulawesi Selatan dan rencana penelitian yang dilaksanakan maka diperlukan dilakukan pemantauan tentang kepatuhan dalam mengkonsumsi bahan intervensi yang diberikan. Pemantauan kepatuhan tentang intervensi yang diberikan dilaksanakan oleh peneliti dan dibantu oleh pendamping gizi yang sudah dilatih. Adapun mekanisme pemantauan kepatuhan konsumsi bahan intervensi adalah sebagai berikut :

- a. Melapor ke Dinas Kesehatan Kabupaten Bone serta kepala Puskesmas disetiap kecamatan Kabupaten Bone tentang rencana Penelitian yang akan dilaksanakan.
- b. Melakukan pertemuan/diskusi dengan supervisor lapangan dan petugas gizi yang sudah dilatih beserta bidan yang ada disetiap desa dengan rencana pemantauan intervensi.
- c. Intervensi dilaksanakan selama 3 bulan sesuai dengan program dan rencana penelitian.
- d. Setiap Desa terdapat 1 tenaga pendamping gizi yang sudah dilatih yang melakukan pemantauan kepatuhan dalam mengkonsumsi bahan intervensi yang didampingi oleh peneliti serta bidan yang ada disetiap desa.
- e. Setiap ibu hamil yang termasuk dalam sampel penelitian mendapat biskuit dan kapsul kelor, ibu hamil yang mengkonsumsi biskuit tidak mengkonsumsi kapsul kelor begitupun sebaliknya

- f. Intervensi biskuit biji labu kuning dan biskuit PMT yang diberikan dikonsumsi ibu hamil setiap porsi 1 hari 4 keping biskuit: pagi 2 keping dan sore 2 keping dan pendamping gizi akan menilai apakah ibu hamil mengonsumsi biskuit tersebut dan dicatat jika ada keluhan-keluhan selama mengonsumsi biskuit.
- g. Intervensi kapsul kelor yang diberikan ke ibu hamil setiap hari 1 kapsul, waktu konsumsi malam sebelum tidur . Setiap 1 kapsul kelor mengandung moringa oleifera folium ekstrak 600 mg. pendamping gizi memantau tentang kepatuhan mengonsumsi kapsul kelor dikonsumsi/diminum atau tidak.
- h. Pemantauan kepatuhan mengonsumsi biskuit dan kelor dilakukan setiap hari sesuai dengan situasi dan kondisi tempat tinggal ibu hamil.
- i. Evaluasi hasil pemantauan selama 3 bulan

2.9. Kerangka Teori

Kehamilan merupakan fase alamiah yang akan dilalui oleh seorang wanita yang telah mengalami menstruasi, Pada fase ini akan terjadi perubahan fisiologis dan biologis serta psikologis pada seorang wanita. Status gizi ibu hamil sebelum dan selama hamil dapat mempengaruhi pertumbuhan janin yang sedang dikandung. Bila status gizi ibu normal pada masa sebelum dan selama hamil, kemungkinan besar akan melahirkan bayi yang sehat, cukup bulan dengan berat badan normal. Dengan kata lain, kualitas bayi yang dilahirkan sangat tergantung pada keadaan gizi ibu sebelum dan selama hamil. Salah satu cara untuk menilai kualitas bayi adalah dengan mengukur berat badan bayi dan panjang badan pada saat lahir. Seorang ibu hamil yang memiliki tingkat kesehatan dan gizi yang baik akan melahirkan bayi yang sehat.

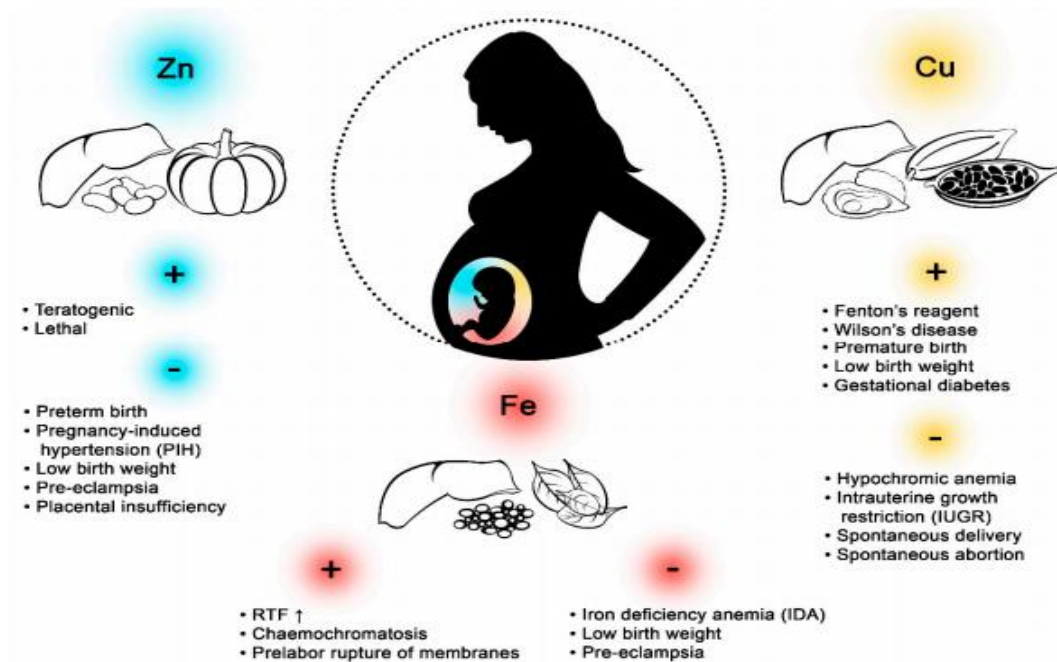
Memperbaiki gizi dan kesehatan ibu hamil merupakan cara terbaik yang dapat dilakukan. Oleh karena itu Ibu hamil perlu mendapat makanan yang baik, sehingga apabila ibu hamil dalam keadaan kurang gizi atau telah mengalami Kurang Energi Kronis (KEK), maka perlu diberikan makanan tambahan. Selain kebutuhan zat gizi makro yang meningkat pada saat masa hamil seperti lemak, protein, dan karbohidrat, zat gizi mikro juga mengalami peningkatan kebutuhan.

Zink merupakan salah satu mineral esensial yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia terutama untuk ibu hamil. Seri Lancet tentang

kekurangan gizi ibu dan anak memperkirakan bahwa kekurangan Zink bertanggung jawab atas sekitar 4% kematian dan dengan kecacatan di antara anak di bawah 5 tahun di negara berpenghasilan rendah (Black RE, et al 2008).

Pertumbuhan dan perkembangan janin, ditentukan oleh status gizi ibu hamil demikian pula halnya dengan komplikasi kehamilan, berat lahir, kesakitan dan kematian pada masa bayi dan balita, kejadian stunting, gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak, penurunan IQ point, serta kejadian penyakit degeneratif seperti penyakit jantung coroner, hipertensi, dan diabetes tipe 2. Untuk peningkatan status gizi ibu hamil telah dilaksanakan beberapa intervensi antara lain pemberian PMT biskuit dan pemberian suplemen tablet besi + asam folat secara nasional. Namun sampai saat ini prevalensi KEK pada ibu hamil di Indonesia tetap tinggi.

Biskuit biji labu kuning merupakan salah satu makanan tambahan untuk ibu hamil yang kaya akan nutrisi dan salah satu produk pangan yang paling banyak mengandung Zink (per 100 g) adalah labu kuning (pumpkin) sebesar 7,5 mg. (Grzeszczak et al., 2020).



Gbr 2.7. Pengaruh Zink Dalam Kehamilan (Grzeszczak et al., 2020)

Gambar diatas menggambarkan bagaimana pengaruh Zink dalam kehamilan. Kelebihan ditubuh selama kehamilan dapat memiliki efek teratogenik atau mematikan, namun kekurangan elemen ini juga dapat menyebabkan kelahiran prematur, hipertensi akibat kehamilan (PIH), berat lahir rendah, preeklamsia, dan ketidakcukupan plasenta. Untuk itu diperlukan suatu pengukuran biomarker untuk Zink selama kehamilan. Defisiensi serum zink dinilai apabila $< 70 \mu\text{g/dl}$, dan kecukupan serum zink dinilai bila $\geq 70 \mu\text{m/dl}$. (Özgan Çelikel et al., 2018).

Penyerapan zink dalam usus bervariasi dari 15-40%. Zink dapat diserap oleh protein khusus dalam sel usus yang disebut metalotionein. Protein ini adalah protein yang sama dengan yang dapat mengikat tembaga. Zink ditahan oleh metalotionein sampai diperlukan dalam darah.

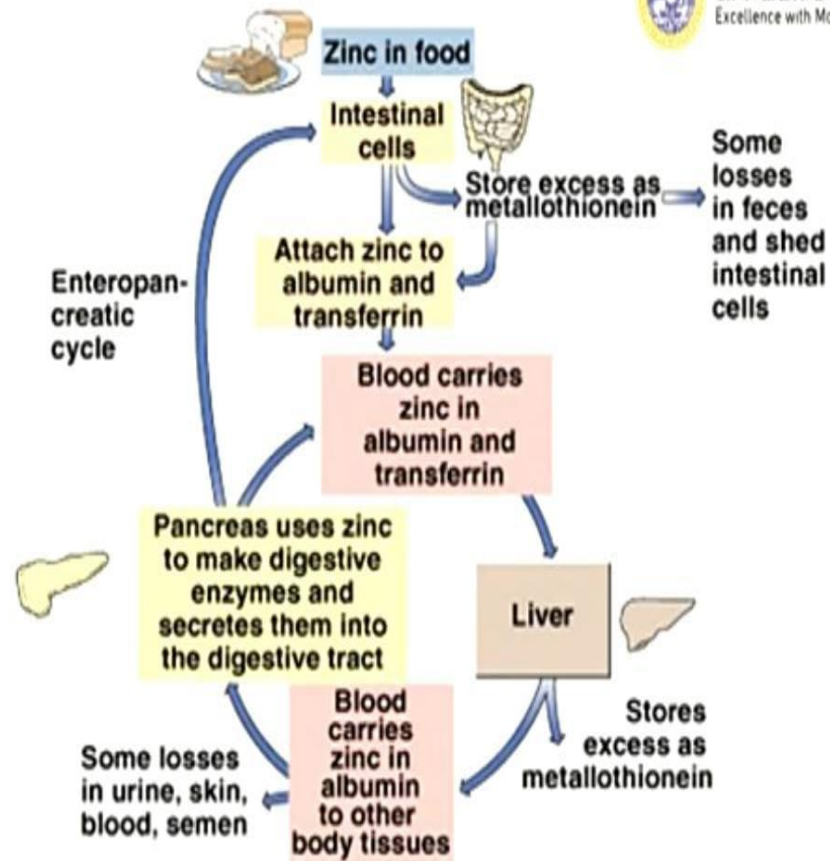
Jika tidak diperlukan, zink dapat dikeluarkan melalui feses. Metalotionein juga mengikat zink di hati sampai zink diperlukan.

Defisiensi zink akan berdampak pada produksi dan sekresi growth hormon (GH). Zink memegang peranan yang penting pada sintesa protein dan IGF-1. Dalam proses pertumbuhan janin IGF merupakan growth faktor lokal yang bertindak sebagai GH independen untuk merangsang pertumbuhan pada jaringan. IGF-1 merupakan salah satu hormon yang berperan dalam proses maturasi dan pertumbuhan usus serta regulasi adaptif terhadap perubahan status gizi anak setelah dilahirkan (Daud, 2004).

Sebuah penelitian di Tanzania menemukan bahwa ibu dengan zink plasma rendah saat kehamilan memiliki kemungkinan dua setengah kali lebih besar untuk memiliki bayi dengan berat lahir <2000 g dibandingkan dengan ibu dengan kadar zink normal (Rwebembera et al., 2006), dimana diketahui bayi yang lahir dengan berat badan yang rendah merupakan faktor resiko untuk terjadinya stunting.

Daun kelor (*Moringa Oleifera*) juga merupakan salah satu sumber pangan yang memiliki kandungan zat gizi yang dibutuhkan oleh ibu hamil dengan kandungan gizi antara lain : β karoten, thiamin (B1), riboflavin (B2), niacin (B3), kalsium, zat besi, fosfor, magnesium, zink, vitamin C, sehingga dapat menjadi alternatif untuk peningkatan status gizi ibu hamil (Jonni, 2008)

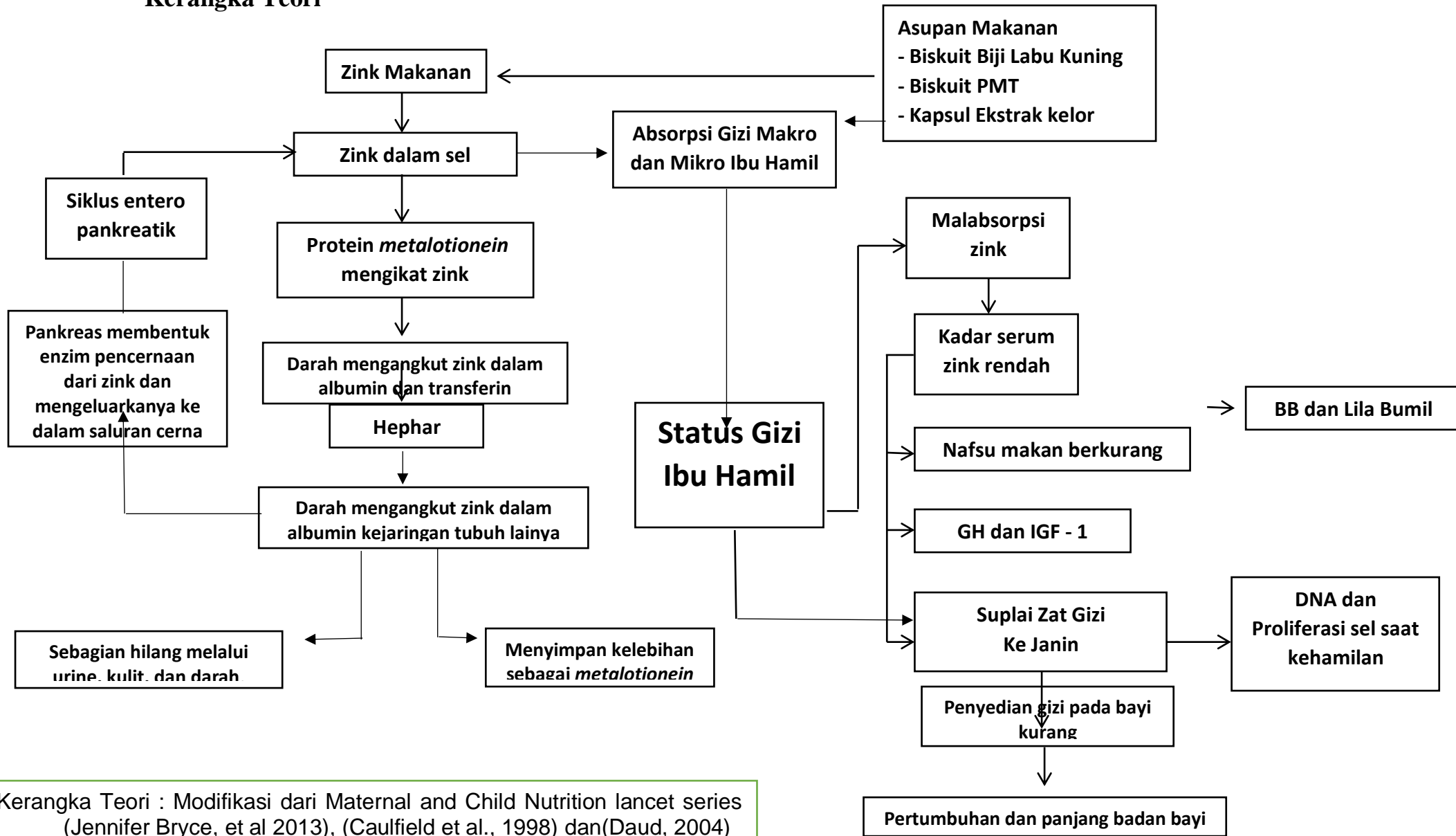
Zinc's Routes in the Body



© 1999 Wadsworth Publishing Company/ITP

Gbr 2.8. Distribusi Zinc Dalam Tubuh

Kerangka Teori



Kerangka Teori : Modifikasi dari Maternal and Child Nutrition lancet series (Jennifer Bryce, et al 2013), (Caulfield et al., 1998) dan (Daud, 2004)

Kekurangan zat gizi mikro masih menjadi salah satu masalah yang paling umum terjadi pada ibu hamil di Indonesia. Nutrisi ibu yang cukup pada periode prenatal dan selama kehamilan sangat penting untuk kesehatan ibu dan janinnya. Gizi buruk pada masa kehamilan dapat menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi bagi ibu dan janin serta menyebabkan hasil kehamilan yang buruk (Black et al., 2013).

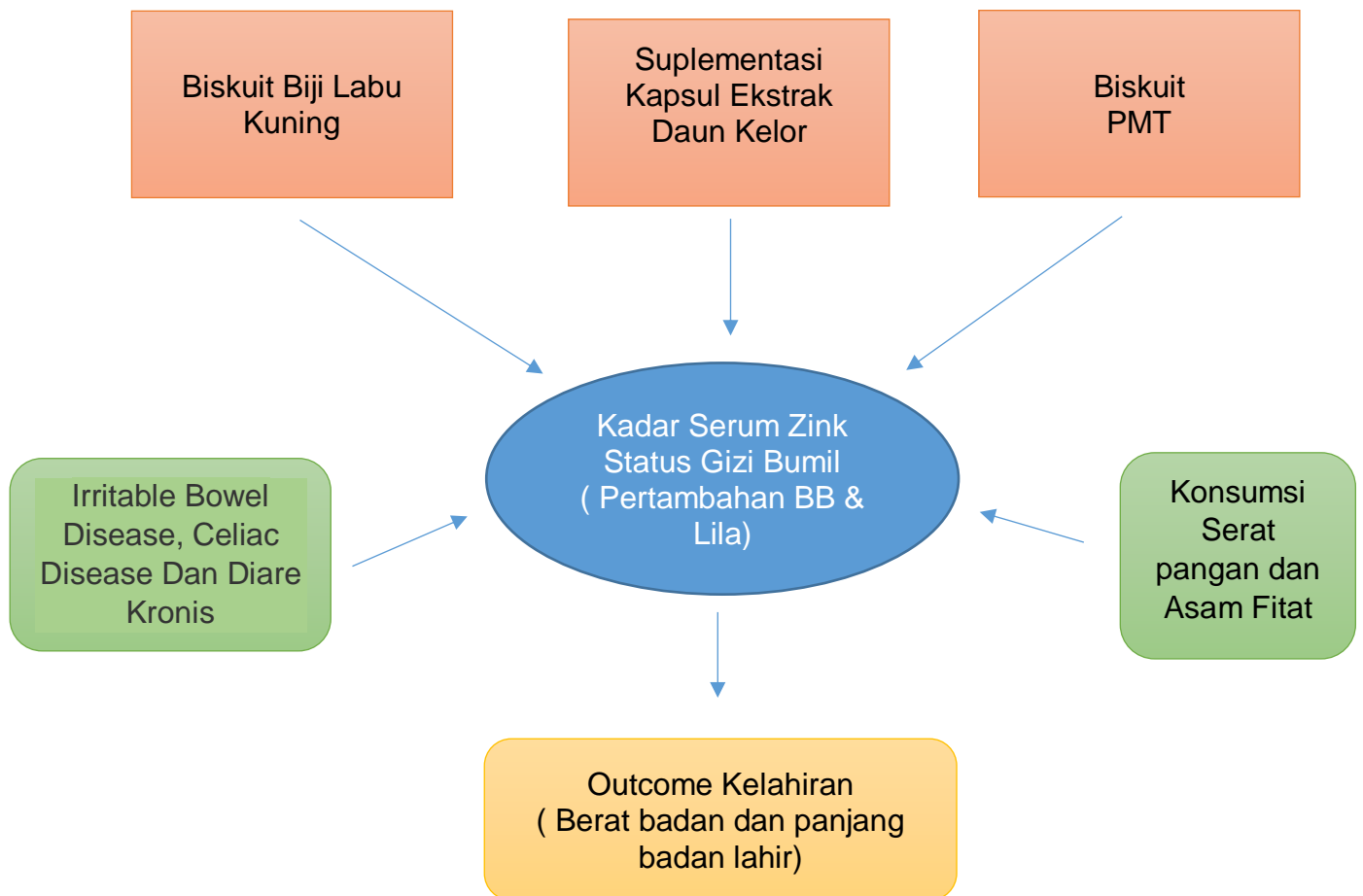
Kekurangan zink selama kehamilan dan menyusui menyebabkan berat badan lahir rendah, hambatan pertumbuhan intrauterin, gangguan fungsi kognitif, penurunan produksi ASI, hipertensi akibat kehamilan, pecah ketuban dini, solusio plasenta, persalinan yang lama, perdarahan, infeksi, kelainan kongenital, peningkatan morbiditas dan mortalitas neonatus, dan perkembangan neurobehavioral yang buruk (Ejezie & Nwagha, 2011)(Gebremedhin et al., 2011).

Berdasarkan literatur ilmiah tentang pengaruh suplementasi Zink pada perjalanan kehamilan dan perkembangan janin Nossier dkk.(Nossier et al., 2015) menyimpulkan bahwa asupan Zink selama kehamilan meminimalkan risiko kelahiran prematur pada wanita dan infeksi pada bayi baru lahir. Sebuah studi double-blind dan terkontrol acak juga menunjukkan bahwa suplementasi Zink selama kehamilan meningkatkan panjang lahir setelah menyesuaikan tinggi badan ibu dan berat badan sebelum kehamilan(Prawirohartono et al., 2013).

Berdasarkan hal yang telah digambarkan di kerangka teori diatas , menunjukkan bagaimana peran zink dalam proses kehamilan dan ada

beberapa variabel yang mempengaruhinya. Namun khusus untuk penelitian ini hanya akan melihat bagaimana pengaruh intervensi biskuit biji labu kuning, biskuit PMT dan kapsul ekstrak daun kelor yang kaya akan nutrisi terhadap status gizi ibu hamil (Berat badan dan Lila) dan kadar serum zink, yang ditunjukkan pada bagan kerangka konsep di bawah ini.

2.10. Kerangka Konsep



Keterangan :

Variabel Bebas	:	
Variabel Terikat	:	
Variabel Penganggu	:	
Variabel Tidak di teliti	:	

2.11. Defenisi Operasional

2.11.1. Ibu Hamil.

Ibu hamil dalam penelitian ini adalah seorang wanita yang sedang mengalami kehamilan trimester 1 dan trimester 2.

2.11.2. Status Gizi

Status gizi dalam penelitian ini adalah tingkat keseimbangan antara asupan gizi dan kebutuhan gizi yang diukur dengan pemeriksaan Berat Badan dan LILA pada ibu hamil

2.11.2.1. Berat Badan dalam penelitian ini adalah berat badan ibu selama hamil, diukur dengan timbangan berat badan dengan satuan Kg.

2.11.2.2. LILA dalam penelitian ini adalah lingkaran lengan atas ibu hamil yang diukur menggunakan pita dengan skala centimeter.

- KEK : lingkaran lengan atas < 23,5 cm

- Normal : lingkaran lengan atas \geq 23,5 cm

2.11.3. Kadar Zink

Kadar zink yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kadar zink yang terdapat pada serum ibu hamil yang diambil dalam keadaan tidak berpuasa, yang diukur dengan menggunakan metode Elisa dalam satuan $\mu\text{g/dl}$.

2.11.4. Biskuit Biji Labu Kuning

Biskuit yang terbuat dari bahan dasar biji labu kuning yang

diberikan pada ibu hamil Trimester 1 dan 2 selama 90 hari, 4 keping (36 gram) perhari.

2.11.5. Kapsul Ekstrak Daun Kelor

Daun kelor yang telah di ekstrak dan dikapsulkan (600 mg), yang diberikan kepada ibu hamil Trimester 1 dan 2 selama 90 hari, dengan dosis 1 kapsul per hari.

2.11.6. Biskuit PMT

Biskuit lapis yang dibuat dengan formulasi khusus dan difortifikasi dengan vitamin dan mineral, yang diberikan pada ibu hamil Trimester 1 dan 2 selama 90 hari, 4 keping setiap hari (40 gram).

2.12. Hipotesis

1. Ada perbedaan perubahan kadar serum Zink sebelum dan setelah intervensi pada kelompok ibu hamil yang menerima biskuit biji labu kuning, kelompok ibu hamil yang menerima kapsul ekstrak daun kelor dan kelompok ibu hamil yang menerima Biskuit PMT
2. Ada perbedaan perubahan berat badan sebelum dan setelah intervensi pada kelompok ibu hamil yang menerima biskuit biji labu kuning, kelompok ibu hamil yang menerima kapsul ekstrak daun kelor dan kelompok ibu hamil yang menerima Biskuit PMT
3. Ada perbedaan perubahan lingkaran lengan atas (Lila) sebelum dan setelah intervensi pada kelompok ibu hamil yang menerima

biskuit biji labu kuning, kelompok ibu hamil yang menerima kapsul ekstrak daun kelor dan kelompok ibu hamil yang menerima Biskuit PMT