

TESIS

**EFEK PEMBERIAN TABLET ZAT BESI (Fe) DAN TEH DAUN KELOR
(*MORINGA OLEIFERA TEA*) TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN
(Hb) DAN KADAR HEPCIDIN PADA IBU HAMIL**

**EFFECTS OF GIVING IRON TABLETS (Fe) AND MORINGA OLEIFERA
TEA ON HEMOGLOBIN (Hb) LEVEL AND HEPCIDIN LEVEL IN
PREGNANT WOMEN**

NURUL HIKMAH

P102172016



**PROGRAM STUDI MAGISTER KEBIDANAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2019**



TESIS

EFEK PEMBERIAN TABLET ZAT BESI (Fe) DAN TEH DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA TEA*) TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DAN KADAR HEPCIDIN PADA IBU HAMIL

Disusun dan diajukan oleh

NURUL HIKMAH
Nomor Pokok P102172016

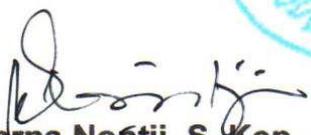
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

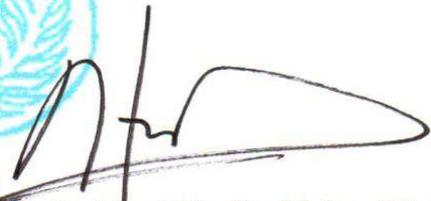
pada tanggal 2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,


Dr. Werna Nontji, S. Kep., M. Kep
Ketua


Prof. dr. Veni Hadju, M.Sc., Ph.D
Anggota

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Kebidanan,



vianty Arifuddin, Sp. OG (K)



Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,

Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurul Hikmah

NIM : P102172016

Program Studi : Magister Kebidanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Desember 2019

Yang menyatakan

Nurul Hikmah



ABSTRAK

Nurul Hikmah. Efek Pemberian Tablet Zat Besi (Fe) dan Teh Daun Kelor (*Moringa Oleifera Tea*) Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) dan Kadar Hepcidin Pada Ibu Hamil (dibimbing oleh **Werna Nontji** dan **Veni Hadju**).

Daun kelor merupakan tanaman yang kaya akan Beta Karoten, Protein, vitamin A, C, Kalium, Kalsium, dan Zat Besi dalam jumlah tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi tubuh manusia khususnya sangat diperlukan ibu hamil untuk meningkatkan kadar hemoglobin dan hepcidin. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pemberian tablet zat besi dan teh daun kelor terhadap kadar hemoglobin dan Kadar Hepcidin ibu hamil.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, *Quasi Experiment non randomized control group pretest-posttest design* pada ibu hamil trimester III (≥ 28 minggu) di Puskesmas Pangkajene dan Puskesmas Lawawoi Kabupaten Sidenreng Rappang. sebanyak 36 orang dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok intervensi ibu yang mengonsumsi tablet zat besi dan teh daun kelor ($n=18$) dan kelompok kontrol yang mengonsumsi tablet zat besi ($n=18$). Implementasi dilakukan selama 60 hari kemudian dilakukan pretest dan posttest pengambilan darah, hemoglobin diukur dengan hematologi analyzer dan hepcidin diukur dengan metode ELISA. Analisis statistik dilakukan dengan mengukur pre dan post dengan paired t-test, dan untuk uji beda antar kelompok dengan independent samples t-test bila data tidak terdistribusi normal menggunakan Uji Wilcoxon dan uji beda antar kelompok dengan uji mann whitney dengan tingkat signifikan $p < 0.05$.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian tablet zat besi dan teh daun kelor pada peningkatan kadar hemoglobin ibu hamil dimana ($p=0.001$) ($p < 0.05$) rerata kadar hemoglobin: 11.78 ± 0.58 . Dan ada pengaruh pemberian tablet zat besi dan teh daun kelor pada kadar hepcidin walaupun dalam batas-batas penerimaan ($p=0.429$) ($p > 0.05$) dimana rerata kadar hepcidin: 0.560 ± 0.108 , sehingga konsumsi tablet zat besi dan teh daun kelor lebih baik pada peningkatan kadar Hemoglobin dan penurunan kadar Hepcidin.

Kata Kunci: Tablet Zat Besi (Fe), Teh Daun Kelor, Ibu hamil, Kadar Hemoglobin, Kadar Hepcidin.



ABSTRAK

Nurul Hikmah. Effects of Giving Iron Tablets (Fe) and Moringa Oleifera Tea on Hemoglobin (Hb) Levels and Hepcidin Levels in Pregnant Women (supervised by **Werna Nontji** and **Veni Hadju**).

Moringa leaves are a plant that is rich in Beta Carotene, Protein, Vitamins A, C, Potassium, Calcium, and Iron in high amounts that are easily digested and assimilated by the human body so pregnant women need to increase hemoglobin and hepcidin levels. This research aims to describe of giving of iron tablet and Moringa oleifera tea on hemoglobin and Hepcidin levels in pregnant women.

This research is a quantitative study, Quasi Experiment non-randomized control group pretest-posttest design in third trimester pregnant women (≥ 28 weeks) at the Pangkajene public Health Center and Lawawoi public Health Center of Sidenreng Rappang Regency. 36 people were divided into two groups, namely the intervention group of mothers who consumed iron tablet and Moringa oleifera tea ($n = 18$) and the control group who consumed iron tablet ($n = 18$). The implementation was conducted for 60 days and then performed pretest and posttest blood sample. Taken was, hemoglobin was measured by hematology analyzer and hepcidin was measured by ELISA method. Statistical analysis was performed by measuring pre and post by paired t-test, and for intergroup difference test with independent samples t-test if the data were not normally distributed using Wilcoxon test and intergroup difference test with mann whitney test with a significant level of $p < 0.05$.

The results of the research indicate that there is an effect of giving iron tablet and Moringa leaf tea on the increase of hemoglobin level in pregnant women ($p=0.001$) ($p < 0.05$) in which the mean level of hemoglobin is 11.78 ± 0.58 . And, there is effect of iron tablet and Moringa leaf tea on hepcidin level although within the limits of acceptance ($p=0.429$) ($p > 0.05$) in which the average level of hepcidin level is 0.560 ± 0.108 . Thus, the consumption of iron tablet and Moringa leaf tea is better to increase hemoglobin level and decrease hepcidin level.

Key words: Iron Tablet, Moringa Leaf Tea, Pregnant Women, Hemoglobin Level, Hepcidin Level



KATA PENGANTAR

Bismiillahirrahmanirahim.

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan memanjatkan Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, serta salam dan taslim tak lupa dihaturkan untuk junjungan kita Nabiullah Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan para sahabat, karena atas berkat rahmat dan curahan hidayah-Nyalah sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini, yang berjudul “Efek Pemberian Tablet Zat Besi (Fe) dan Teh Daun Kelor (*Moringa Oleifera Tea*) Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) dan Kadar Hcpidin Pada Ibu Hamil” dengan usaha yang semaksimal mungkin.

Penyusunan tesis ini mengacu pada berbagai sumber diantaranya literatur jurnal dan penelitian sebelumnya. Penyusunan tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Magister Ilmu Kebidanan Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar Tahun ajaran 2019/2020.

Banyak kendala yang dihadapi oleh peneliti dalam rangka penyusunan penelitian ini, yang hanya berkat bantuan berbagai pihak, maka penelitian ini dapat terselesaikan untuk diajukan dalam seminar tesis. Melalui kesempatan ini, Peneliti dengan tulus menghaturkan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA., selaku Rektor Universitas
Hasanuddin Makassar.



2. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
3. Dr. dr. Sharvianty Arifuddin, Sp.OG (K) selaku Ketua Program Studi Magister Kebidanan Universitas Hasanuddin Makassar.
4. Dr. Werna Nontji, S,Kp, M.Kep selaku Ketua Komisi Penasehat yang selalu memberikan arahan, masukan, bimbingan serta bantuannya sehingga siap untuk di ujikan di depan penguji.
5. Prof. dr. Veni Hadju, M,Sc, Ph.D selaku Anggota Komisi Penasehat yang telah dengan sabar memberikan arahan, masukan, bimbingan serta bantuannya sehingga siap untuk di ujikan di depan penguji.
6. Prof. Dr. dr. Suryani As'ad, M.Sc.Sp.G(K), Prof. Dr. dr. Andi Wardihan Sinrang, MS. Dan Dr. dr. Burhanuddin Bahar, MS.selaku penguji yang telah memberikan masukan, bimbingan, serta perbaikan sehingga tesis ini dapat disempurnakan.
7. Para Dosen dan Staf Program Studi Magister Kebidanan yang telah dengan tulus memberikan ilmunya selama menempuh pendidikan.
8. Staf Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, Dinas Kesehatan Kabupaten Sidenreng Rappang, Puskesmas Pangkajene dan Puskesmas Lawawoi yang telah banyak membantu dalam rangka pengambilan informasi data awal dalam penyusunan tesis ini.
9. Teman-teman seperjuangan Magister Kebidanan angkatan VII

usnya untuk teman-teman yang telah memberikan dukungan,
uan, serta semangatnya dalam penyusunan tesis ini.



10. Terkhusus kepada kedua orang tua (Tahir B dan Hj. Nur Dalia) yang telah tulus ikhlas memberikan kasih sayang, cinta, doa, perhatian, dukungan moral dan materil yang telah diberikan selama ini.

Dalam tesis penelitian ini, peneliti sangat mengharapkan masukan dan arahan. Akhir kata, semoga penelitian yang telah dilakukan memberikan kontribusi dan manfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan berkah dan rahmatnya. Aamiin Allahumma Aamiin.

Makassar, Desember 2019

Nurul Hikmah



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TESIS..... | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 7 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 7 |
| 1. Tujuan Umum..... | 7 |
| 2. Tujuan Khusus..... | 8 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 8 |
| 1. Manfaat Pengembangan Ilmu..... | 8 |
| 2. Manfaat Aplikatif..... | 8 |
| 3. Manfaat Bagi Peneliti..... | 8 |
| E. Sistematika Penulisan..... | 9 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Kehamilan..... | 11 |
| 1. Definisi..... | 11 |
| 2. Perubahan Fisiologis Pada Ibu Hamil..... | 12 |
| 3. Pertumbuhan Dan Perkembangan Janin..... | 18 |
| 4. Faktor Fisik Yang Mempengaruhi Kehamilan..... | 22 |



| | |
|---|----|
| 5. Kebutuhan Gizi Ibu Hamil..... | 26 |
| 6. Standar Pelayanan Kehamilan 10 T..... | 27 |
| B. Efek Pemberian Tablet Zat Besi (Fe)..... | 28 |
| 1. Definisi..... | 28 |
| 2. Tujuan Pemberian Tablet Zat Besi (Fe)..... | 28 |
| 3. Kebutuhan Zat Besi Pada Masa Kehamilan..... | 29 |
| 4. Dosis Pemberian Tablet Zat Besi (Fe)..... | 32 |
| 5. Proses Tablet Zat Besi Dalam Tubuh..... | 33 |
| 6. Efek Pemberian Tablet Zat Besi (Fe) Terhadap Ibu Dan Janin | 35 |
| 7. Efek Samping Pemberian Tablet Zat Besi (Fe)..... | 37 |
| C. Teh Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera Tea</i>)..... | 38 |
| 1. Gambaran Umum daun kelor (<i>Moringa Oleifera</i>)..... | 38 |
| 2. Sediaan Teh Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera Tea</i>)..... | 48 |
| D. Hemoglobin (Hb)..... | 58 |
| 1. Definisi..... | 58 |
| 2. Proses Pembentukan Hemoglobin (Hb)..... | 59 |
| 3. Struktur Hemoglobin (Hb)..... | 61 |
| 4. Standar Nilai Kadar Hemoglobin (Hb)..... | 61 |
| 5. Fungsi Hemoglobin (Hb)..... | 62 |
| 6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin (Hb) | |
| 7. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin (Hb)..... | 65 |
| E. Hepcidin..... | 68 |
| 1. Definisi..... | 68 |
| 2. Sintesis Hepcidin..... | 68 |
| 3. Mekanisme Kerja Hepcidin..... | 69 |
| 4. Hepcidin dan Ferroportin Mengatur Keseimbangan Besi Sistemik..... | 69 |
| 5. Hepcidin dan Gangguan Besi..... | 71 |
| 6. Faktor Yang mempengaruhi Aktifitas Hepcidin..... | 72 |
| 7. Pemeriksaan Hepcidin..... | 73 |



| | |
|--|-----|
| F. Efek Pemberian Tablet Zat Besi dan Teh Daun Kelor Terhadap Kadar Hemoglobin dan Kadar Hepcidin..... | 73 |
| G. Kerangka Teori..... | 82 |
| H. Kerangka Konsep..... | 83 |
| I. Hipotesis Penelitian..... | 83 |
| J. Defenisi Operasional..... | 84 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| A. Desain Penelitian..... | 87 |
| B. Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 88 |
| 1. Lokasi Penelitian..... | 88 |
| 2. Waktu Penelitian..... | 88 |
| C. Populasi dan Sampel..... | 88 |
| 1. Populasi..... | 88 |
| 2. Sampel..... | 88 |
| D. Jenis dan Sumber Data..... | 92 |
| E. Instrumen Pengumpulan Data..... | 93 |
| F. Metode Analisis Data..... | 96 |
| G. Alur Penelitian..... | 99 |
| H. Etika Penelitian..... | 100 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |
| A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian..... | 102 |
| B. Hasil Penelitian..... | 104 |
| C. Pembahasan Hasil Penelitian..... | 113 |
| D. Keterbatasan Penelitian..... | 125 |
| BAB V PENUTUP | |
| A. Kesimpulan..... | 126 |
| B. Saran..... | 126 |
| DAFTAR PUSTAKA | |

AN



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Kebutuhan Zat Gizi Wanita Hamil Berdasarkan Usia Kehamilan | 26 |
| Tabel 2.2 Angka Kecukupan Besi..... | 32 |
| Tabel 2.3 Kandungan nutrisi polong, daun segar dan serbuk daun kelor | 47 |
| Tabel 2.4 Standar Nilai Hemoglobin (Hb) | 62 |
| Tabel 2.5 Hasil Penelitian Yang Berkaitan Dengan Variabel Yang Diteliti | 77 |
| Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Karakteristik | 106 |
| Tabel 4.2 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Pola Makan | 108 |
| Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Kadar Hemoglobin dan Kadar Heparidin Ibu Hamil | 109 |
| Tabel 4.4 Perbedaan Efek Sebelum dan Setelah Pemberian Tablet Zat Besi (Fe) dan Teh Daun Kelor Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) dan Kadar Heparidin Ibu Hamil Pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol..... | 110 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Bagian Dari Tanaman Kelor. | 43 |
| Gambar 2.2 Sintesis Hemoglobin (Hb)..... | 61 |
| Gambar 2.3 Amino hormon asam peptida yang disekresikan oleh hati | 70 |
| Gambar 2.4 Faktor yang mempengaruhi aktivitas hepcidin..... | 72 |
| Gambar 2.5 Kerangka Teori | 82 |
| Gambar 2.6 Kerangka Konsep | 83 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian..... | 99 |



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Lembar penjelasan penelitian
- Lampiran 2: Lembar persetujuan menjadi responden
- Lampiran 3: Lembar kuesioner penyaringan
- Lampiran 4: Lembar kontrol pemberian tablet zat besi (Fe)
- Lampiran 5: Lembar kontrol pemberian teh daun kelor (Moringa Oleifera Tea)
- Lampiran 6: Lembar Observasi Hemoglobin (Hb)
- Lampiran 7: Lembar kuesioner food recall
- Lampiran 8: Surat rekomendasi persetujuan etik
- Lampiran 9: Surat permintaan izin penelitian kepada kepala dinas penanaman modal dan pelayanan terpadu satu pintu bidang penyelenggaraan pelayanan perizinan dari sekolah pascasarjana universitas hasanuddin makassar
- Lampiran 10: Surat permohonan izin penelitian kepada kepala dinas penanaman modal dan pelayanan terpadu satu pintu bidang penyelenggaraan pelayanan perizinan Sulawesi selatan
- Lampiran 11: Surat izin penelitian dari dinas kesehatan kabupaten sidrap
- Lampiran 12: Surat permohonan penelitian/peminjaman laboratorium penelitian RSPTN Universitas hasanuddin Makassar
- Lampiran 13: Surat keterangan selesai penelitian/peminjaman laboratorium RSPTN Universitas hasanuddin Makassar
- Lampiran 14: Hasil pengolahan data SPSS 21



DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

| Lambang | Keterangan |
|---------------|----------------------------------|
| BB | Berat badan |
| BBLR | Bayi berat lahir rendah |
| CRH | Corticotropin-releasing hormone |
| Cm | Centi meter |
| DI | Desi liter |
| DJJ | Denyut jantung janin |
| Fe | Ferro |
| FPN1 | Feroportin 1 |
| Gr | Gram |
| Hb | Hemoglobin |
| Kkal | Kilo kalori |
| Kg | Kilo gram |
| L | Liter |
| LILA | Lingkar lengan atas |
| Mg | Mili gram |
| pH | Power of Hydrogen |
| TT | Tetanus toksoid |
| WHO | <i>World Health Organization</i> |
| μg | Mikro gram |
| A | Alpha |
| B | Beta |
| Δ | Delta |
| γ | Gamma |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kehamilan merupakan masa ketika seorang perempuan membawa embrio didalam tubuhnya. Embrio tersebut akan menjadi fetus atau lebih dikenal dengan janin. Ketika mengalami kehamilan, perlahan-lahan tubuh perempuan akan mengalami perubahan, baik fisik maupun psikis seiring dengan perkembangan janin didalam Rahim (Cunningham, 2018). Pada kehamilan juga terjadi peningkatan kebutuhan energi dan oksigen (Suciani, 2015).

Pada kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan energi dan oksidasi (Wagey, 2011). Dalam proses metabolisme kehamilan memicu perubahan-perubahan fisiologis yang mengaburkan diagnosis sejumlah kelaianan hematologis serta pengkajiannya. Salah satu perubahan yang paling bermakna adalah peningkatan penggunaan oksigen dari tubuh ibu, plasenta dan perkembangan janin dan ketika jumlah sel darah merah atau pengangkut oksigen dalam darah hemoglobin (Hb) tidak mencukupi kebutuhan fisiologis tubuh ibu hamil maka akan mengalami anemia

(Cunningham, 2018, Giel, n.d. 2019).



Penyebab lain terjadinya anemia pada status gizi ialah karena peningkatan kadar hepsidin. Hepsidin merupakan suatu protein yang terbentuk dari 25 asam amino dengan delapan residu sistein dan empat ikatan disulfida. Hepsidin berperan sebagai regulator zat besi dalam tubuh manusia. Sintesis hepsidin akan menyebabkan penekanan terhadap penyerapan besi oleh usus halus, penurunan kadar besi dalam sirkulasi, serta menekan pengeluaran besi dari tempat penyimpanannya sehingga dapat berperan dalam penurunan kadar hemoglobin (Perdana WY & Jacobus DJ, 2015., Syafiq et. al, 2017).

Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) yang dilaporkan bahwa prevalensi ibu hamil yang mengalami defisiensi besi sekitar 35-75% semakin meningkat seiring dengan pertambahan usia kehamilan dan diperkirakan 30-40% penyebab anemia karena kekurangan zat besi. Tidak sesuai dengan kebutuhan ibu hamil dan janin, yang disebabkan oleh asupan zat makanan yang kurang karena ketersediaan makanan (WHO, 2016, Marmi, 2014).

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas 2018) menunjukkan hampir separuh atau sebanyak 48,9% ibu hamil di Indonesia mengalami anemia atau kekurangan darah. Berdasarkan

persi anemia pada ibu hamil di tahun 2018 anemia paling banyak pada 15-24 tahun (84,6%), usia 25-34 tahun (33,7%), usia 35-44 tahun (%) dan usia 45-54 tahun (24%). Hal ini berkaitan dengan anggapan



bahwa wanita hamil merupakan kelompok yang rentan terhadap anemia defisiensi besi, seiring dengan meningkatnya kebutuhan zat besi selama kehamilan (Willy, A. 2017).Angka ini belum mencapai angka nasional yang telah ditetapkan oleh kementrian kesehatan di tahun 2018.

Sedangkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Sidenreng Rappang pada tahun 2017 jumlah ibu hamil sebanyak 6043 dan ibu hamil anemia sebanyak 1643 orang (27,2%), dan pada tahun 2018 jumlah ibu hamil sebanyak 6039 sedangkan ibu hamil yang menderita anemia sebanyak 1127 orang (18,7%). Hal ini memberikan gambaran bahwa tahun 2017 angka kejadian anemia sangat tinggi hampir sama dengan data WHO 2011, maka upaya dilakukan pemerintah kabupaten Sidenreng Rappang adalah dengan menyelenggarakan program kementerian kesehatan untuk menanggulangi anemia pada ibu dengan memberikan 90 tablet besi selama kehamilan, sehingga terlihat bahwa pada tahun 2018 mengalami penurunankasus anemia dari (27,2%) menjadi (18,7%). Meskipun prevalensi ibu hamil anemia mengalami penurunan, tetapi masih banyak yang mengalami anemia sehingga dapat menyebabkan komplikasi dalam kehamilan yang beresiko terhadap ibu hamil seperti penurunan hemoglobin, mudah terkena infeksi dan pada janin dapat

di premature dan BBLR bahkan abortus (Dinas Kesehatan Kabupaten Sidenreng Rappang 2019).



Dari 14 Puskesmas yang ada di Kabupaten Sidenreng Rappang jumlah kasus anemia yang terbesar yaitu Puskesmas Lawawoi dan Puskesmas Pangkajene. Jumlah ibu hamil di Puskesmas Lawawoi Kabupaten Sidenreng Rappang tahun 2017 yaitu 762 dan ibu hamil anemia sebanyak 287 kasus (37,6%) dan tahun 2018 yaitu 829 ibu hamil dan ibu hamil anemia sebanyak 179 kasus (21,5%). Di Puskesmas Pangkajene Kabupaten Sidenreng Rappang tahun 2017 jumlah ibu hamil 1560 dan ibu hamil anemia sebanyak 411 kasus (26,3%) dan tahun 2018 jumlah ibu hamil 1187 dan ibu hamil anemia sebanyak 229 kasus (19,2%). Walaupun tiap tahunnya mengalami penurunan namun di Kabupaten Sidenreng khususnya Puskesmas Lawawoi dan Puskesmas Pangkajene masih tergolong tinggi angka kejadian anemianya, sehingga pihak pemerintah masih berupaya menurunkan kasus anemia dengan penyuluhan tentang asupan zat gizi bagi ibu hamil dan melanjutkan program pemerintah dengan pemberian 90 tablet Fe (Dinas Kesehatan Kabupaten Sidenreng Rappang 2019).

Sesuai dengan Permenkes No. 97 tahun 2014 pasal 12 menyebutkan bahwa pelayanan kesehatan selama masa hamil bertujuan untuk memenuhi hak setiap ibu hamil memperoleh pelayanan kesehatan

berkualitas sehingga mampu menjalani kehamilan dengan sehat, alin dengan selamat dan melahirkan bayi yang sehat dan berkualitas. n satu upaya pemerintah untuk mengatasi anemia defisiensi besi



pada ibu hamil adalah dengan pemberian tablet tambah darah (Fe) (Permenkes, 2014).

Zat besi yang dibutuhkan ibu 45-50 mg/hari yang diperlukan untuk kebutuhan ibu hamil dan janin. Selama trimester III, asupan besi sangat dibutuhkan 90 tablet selama kehamilan untuk meningkatkan hemoglobin sebesar 12,5 g/dl (Maryam S, 2016).

Hal ini sesuai dengan data Riskesdas tahun 2018 yang menyatakan bahwa sebanyak 73,2% ibu hamil mendapatkan tablet Fe, yang mendapat ≥ 90 butir sebanyak 24% namun yang mengkonsumsi hanya sebesar 15,3% dan yang mendapat < 90 butir sebanyak 76% yang mengkonsumsi tablet Fe sebesar 82,8% (Riskesdas, 2018). Sedangkan Berdasarkan data laporan Profil Kesehatan Indonesia, secara nasional cakupan ibu hamil mendapat tablet Fe adalah 85% dan rata-rata pemberian tablet Fe di Sulawesi selatan dibawah rata-rata nasional (Kemenkes RI, 2017). Kurang berhasilnya pemberian tablet besi selain disebabkan oleh masalah yang berkaitan dengan manajemen program, kepatuhan, jadwal pemberian, perlu juga dipertimbangkan zat gizi yang dikonsumsi, selain itu juga efek dari tablet besi (Fe) yaitu mual dianggap sebagai salah satu faktor ketidakpatuhan ibu dalam mengkonsumsi tablet (Fe) tersebut (Depkes, 2018).

Berdasarkan efek samping pemberian tablet besi (Fe) yang terjadi ibu hamil, berdasarkan penelitian selain Fe juga dapat diberikan



ekstrak daun kelor dalam bentuk teh daun kelor. Saat ini pemberian teh daun kelor dan tablet besi (Fe) dianggap mampu memberikan pengaruh terhadap kadar hemoglobin(Hb) ibu hamil. Hal ini berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Nadimin (2015) bahwa kelompok yang diberi tablet Fe saja tidak cukup meningkatkan kadar hemoglobin, sebaliknya pada kelompok yang diberikan tambahan ekstrak daun kelor terdapat peningkatan signifikan kadar hemoglobin ibu hamil.

Berdasarkan uraian diatas agar terpenuhinya kebutuhan zat besi pada ibu hamil maka salah satu intervensi yang akan dilakukan penulis adalah pemberian teh daun kelor. Teh daun kelor mengandung zat besi yang diperlukan ibu hamil untuk meningkatkan sel darah merah atau meningkatkan hemoglobin.

Lebih lanjut bukti ilmiah pentingnya penggunaan ekstrak daun kelor sebagai alternatif untuk menambah asupan zat besi, ditunjukkan melalui penelitian (Iskandar, et al, 2015) bahwa ekstrak daun kelor mengandung vitamin A,C,B, Kalsium, besi dan protein dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia. Ekstrak daun kelor adalah daun dari pohon kelor yang mengandung berbagai gizi makro dan mikro serta bahan aktif yang bersifat antioksidan yang telah diolah.

Hasil riset dan studi yang telah dilaporkan menyatakan bahwa olahan berbagai bagian tanaman kelor memiliki manfaat positif terhadap kesehatan khususnya ibu hamil selama masa



kehamilannya. Saat ini tanaman *moringa oleifera* yang digunakan sebagai alternative dalam mengatasi masalah gizi pada wanita hamil ini cukup banyak ditemukan dalam bentuk olahan ekstrak, bubuk, dan teh. Teh merupakan minuman yang banyak dikonsumsi setelah air (Winarno, 2018, Sugahara, S. et al, 2018).

Penelitian dan publikasi tentang pemanfaatan daun kelor khususnya dalam bentuk teh daun kelor pada ibu hamil anemia masih jarang ditemukan. Berdasarkan hal ini, penting untuk membuat studi lebih lanjut tentang “Efek Pemberian Tablet Zat Besi (Fe) dan Teh Daun Kelor (*Moringa Oleifera Tea*) Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) dan Kadar Hcpidin Pada Ibu Hamil”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana Efek Pemberian Tablet Zat Besi (Fe) dan Teh Daun Kelor (*Moringa Oleifera Tea*) Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) dan Kadar Hcpidin Pada Ibu Hamil?”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Memberikan gambaran pada pemberian tablet zat besi (Fe) dan teh daun kelor (*Moringa Oleifera Tea*) terhadap kadar hemoglobin (Hb) dan Kadar Hcpidin pada ibu hamil.



2. Tujuan khusus

- a. Menilai efek pemberian tablet zat besi dan teh daun kelor pada kelompok intervensi dan efek pemberian tablet zat besi pada kelompok kontrol terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) dan Kadar Hcpidin Ibu Hamil.
- b. Menilai perbedaan kadar Hemoglobin (Hb) dan Kadar Hcpidin pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Pengembangan Ilmu

- a. Memberikan kontribusi dalam mengembangkan ilmu kebidanan dan sebagai sumber informasi yang bermanfaat bagi tenaga kesehatan dan penelitian selanjutnya.
- b. Menjadi rujukan untuk menambah informasi, pengembangan ilmu asuhan kebidanan bahwa ibu hamil yang mengkonsumsi teh daun kelor dapat mempengaruhi kadar hemoglobin dan kadar hepcidin pada ibu pada masa kehamilannya.

2. Manfaat Aplikatif

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi petugas kesehatan khususnya bidan di kabupaten Sidenreng Rappang baik itu dirumah sakit, puskesmas, maupun bidan didesa dalam meningkatkan pelayanan kesehatan dengan memperhatikan gizi pada masa kehamilan.



- b. Bagi ibu hamil, diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan agar ibu yang mengalami kekurangan zat besi dapat mengkonsumsi minuman yang banyak kandungan nutrisinya seperti salah satunya teh daun kelor.

3. Manfaat Bagi Peneliti

- a. Menambah pengetahuan, pengalaman dan pengembangan wawasan bagi peneliti.
- b. Sebagai bahan masukan dan sumbangan ilmiah sehingga peneliti selanjutnya mendapatkan tambahan informasi tentang kajian gizi ibu hamil khususnya yang mempengaruhi kadar hemoglobin dan kadar hepcidin ibu pada masa kehamilannya.

E. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penulisan usulan penelitian tesis ini yaitu :

BAB I Pendahuluan, menguraikan latar belakang; rumusan masalah; tujuan penelitian; manfaat penelitian; sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan pustaka, berisi tentang tinjauan kehamilan; efek pemberian tablet zat besi (Fe); efek pemberian teh daun kelor (*Moringa Oleifera Tea*); hemoglobin (Hb); Hepcidin; efek pemberian tablet zat besi dan teh daun kelor terhadap kadar hemoglobidan Kadar Hepcidin; kerangka teori; kerangka konsep; hipotesis dan definisi operasional.



BAB III Metode penelitian, dikemukakan mengenai desain penelitian; lokasi dan waktu penelitian; populasi dan sampel; jenis dan sumber data; instrument pengumpulan data; metode analisis data; alur penelitian; etika penelitian; izin penelitian dan kelayakan etik (*Ethical Clereance*).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kehamilan

1. Definisi

Kehamilan merupakan sebuah impian dan cara untuk mencapai kepuasan tertinggi untuk prestasi seorang ibu dan suami. Kehamilan dimulai dari pembuahan dan berakhir dengan kelahiran manusia baru (Yulinda P, 2016). Kehamilan merupakan masa ketika seorang perempuan membawa embrio didalam tubuhnya. Embrio tersebut akan menjadi fetus atau lebih dikenal dengan janin. Ketika mengalami kehamilan, perlahan-lahan tubuh perempuan akan mengalami perubahan, baik fisik maupun psikis seiring dengan perkembangan janin didalam Rahim (Cunningham, 2018).

Kehamilan adalah suatu proses fisiologis yang terjadi pada seorang perempuan. Menurut Ebrahim G.J, didalam proses kehamilan terjadi perubahan-perubahan fisiologis seperti perubahan system hormon, sirkulasi darah, enzim, anatomi fisik ibu dan psikologis. Perubahan selama kehamilan yaitu uterus dan otot-otot mendukung ibu meningkat dalam hal ukuran dan kekuatannya, dan



volume darah meningkat sampai setengah untuk membawa tambahan zat gizi dan material lainnya.

2. Perubahan Fisiologis Pada Ibu Hamil

a. Perubahan Pada Saluran Reproduksi

1) Uterus

Selama kehamilan, uterus berubah menjadi organ muscular dengan dinding relatif tipis yang mampu menampung janin, plasenta, dan cairan amnion.

2) Serviks

Pada 1 bulan setelah konsepsi, serviks sudah mulai mengalami perlunakan dan sianosis mencolok. Perubahan-perubahan ini terjadi karena peningkatan vaskularitas dan edema serviks keseluruhan.

3) Ovarium dan Tuba Uterine

Selama kehamilan, ovulasi berhenti dan pematangan folikel-folikel baru ditunda, dan otot-otot tuba uterine hanya sedikit yang mengalami hipertrofi selama kehamilan.

4) Vagina dan Perineum

Selama kehamilan, terjadi peningkatan vaskularisasi dan hyperemia di kulit dan otot perineum dan vulva, disertai perlunakan jaringan ikat dibawahnya.



b. Perubahan Pada Kulit

1) Aliran darah ke kulit

Meningkatnya aliran darah ke kulit selama kehamilan berfungsi untuk mengeluarkan kelebihan panas yang terbentuk karena meningkatnya metabolisme.

2) Dinding Abdomen

Sejak setelah pertengahan kehamilan sering terbentuk alur-alur kemerahan yang sedikit cekung di kulit abdomen dan kadang di kulit payudara dan paha. Ini disebut *stria gravidarum* atau *stretch marks*.

3) Hiperpigmentasi

Garis tengah kulit *Abdomen-Linea Alba* mengalami pigmentasi sehingga warnanya berubah menjadi hitam kecoklatan (*Linea Nigra*). Kadang muncul bercak-bercak kecoklatan ireguler dengan berbagai ukuran di wajah dan leher, menimbulkan *Kloasma* atau *Melisma Gravidarum* atau biasa disebut sebagai *Mask of Pregnancy*. Pigmentasi areola dan kulit genital juga dapat bertambah.

c. Perubahan pada payudara

Pada minggu-minggu awal kehamilan, wanita sering merasakan parestesia dan nyeri payudara. Setelah bulan kedua, payudara membesar dan memperlihatkan vena-vena halus



dibawah kulit. Putting menjadi jauh lebih besar, berwarna lebih gela, dan lebih tegak, areola menjadi lebih lebar dan lebih gelap.

d. Perubahan Metabolik

Sebagai respon terhadap peningkatan kebutuhan janin dan plasenta yang tumbuh pesat, wanita hamil mengalami perubahan-perubahan metabolik yang besar dan intens. Pada trimester ke III, laju metabolik basal ibu meningkat 10 sampai 20 persen dibandingkan dengan keadaan tidak hamil.

1) Penambahan Berat

Sebagian besar dari penambahan berat selama kehamilan disebabkan oleh uterus dan isinya, payudara, dan peningkatan volume darah.

2) Metabolisme Air

Meningkatnya retensi air adalah perubahan normal fisiologis pada kehamilan. Retensi ini diperantarai, paling tidak sebagian oleh penurunan osmolalitas plasma. Pada aterm, kandungan air di janin, plasenta, dan cairan amnion mendekati 3,5 L. Sebanyak 3,0 L lainnya terakumulasi akibat meningkatnya volume darah ibu serta ukuran uterus dan payudara. Oleh karena itu, jumlah minimal air tambahan yang rerata diperoleh oleh wanita selama kehamilan normal adalah sekitar 6,5 L.



3) Metabolisme Protein

Produk-produk konsepsi, uterus, dan darah ibu relative lebih kaya akan protein daripada lemak dan karbohidrat. Pada aterm, janin dan plasenta memiliki berat 4 kg dan mengandung sekitar 500 g protein, atau sekitar separuh dari peningkatan total selama kehamilan.

4) Metabolisme Karbohidrat

Kehamilan normal ditandai oleh hipoglikemia puasa, hiperglikemia pascamakan, dan hiperinsulinemia ringan.

5) Metabolisme Lemak

Selama kehamilan, konsentrasi lemak, lipoprotein, dan apolipoprotein dalam plasma meningkat bermakna. Penyimpanan lemak terutama berlangsung pada pertengahan kehamilan.

6) Metabolisme Elektrolit Dan Mineral

Selama kehamilan normal, terjadi retensi *natrium*, namun meskipun terjadi peningkatan akumulasi total *natrium* dan *kalium*, konsentrasi keduanya dalam serum sedikit menurun akibat bertambahnya volume plasma.

Kadar *kalsium* serum total menurun selama kehamilan, dan hal ini mencerminkan berkurangnya konsentrasi albumin



plasma yang pada gilirannya menyebabkan penurunan jumlah kalsium yang berkaitan dengan protein.

Kadar *magnesium* serum juga menurun selama kehamilan. Untuk sebagian besar mineral lain, kehamilan tidak banyak menimbulkan perubahan dalam metabolisme. Pengecualian yang penting adalah meningkatnya kebutuhan akan besi secara mencolok.

e. Perubahan Hematologis

1) Volume Darah

Volume darah ibu mulai meningkat selama trimester pertama. Pada minggu ke 12, volume plasma bertambah sebesar 15% dibandingkan dengan keadaan sebelum hamil.

Konsentrasi hemoglobin dan hematocrit, karena plasma bertambah cukup besar maka konsentrasi hemoglobin dan hematocrit agak berkurang selama kehamilan. Akibatnya, kekentalan darah secara keseluruhan berkurang. Konsentrasi hemoglobin pada aterm rerata adalah 12,5 g/dl, dan pada sekitar 5%, konsentrasinya kurang dari 11,0 g/dl. Karena itu, konsentrasi hemoglobin dibawah 11,0 g/dl, terutama pada akhir kehamilan, perlu dianggap abnormal dan biasanya disebabkan oleh defisiensi besi dan bukan karena hypervolemia kehamilan.



2) Metabolisme Besi

Dari sekitar 1000 mg besi yang dibutuhkan selama kehamilan normal, sekitar 300 mg secara aktif dipindahkan ke janin dan plasenta, dan 200 mg lainnya keluar melalui berbagai rute ekskresi normal, terutama saluran cerna. Karena sebagian besar besi digunakan selama paruh kedua kehamilan maka kebutuhan besi menjadi besar setelah pertengahan kehamilan dan mencapai sekitar 6 sampai 7 mg/hari. Jumlah ini biasanya tidak tersedia dari simpanan besi sebagian besar wanita, dan peningkatan optimal volume eritrosit ibu tidak akan terjadi tanpa pemberian suplemen besi. Tanpa suplementasi, konsentrasi hemoglobin dan hematocrit turun bermakna seiring dengan peningkatan volume darah.

f. Perubahan Pada System Kardiovaskular

Selama kehamilan, jantung dan sirkulasi mengalami adaptasi fisiologis yang besar. Perubahan pada jantung mulai tampak Selama 8 minggu pertama kehamilan.

g. Perubahan Pada Saluran Pernapasan

Diafragma terangkat sekitar 4 cm selama kehamilan dan pergerakan diafragma pada wanita hamil lebih besar dari wanita tidak hamil.



h. Perubahan Pada System Kemih

Pada system kemih ditemukan sejumlah perubahan nyata akibat kehamilan dimana ukuran ginjal sedikit meningkat, ureter dapat sangat melebar, dan kandung kemih terjadi sedikit perubahan anatomis sebelum 12 minggu kehamilan.

i. Perubahan Pada Saluran Pencernaan

Seiring dengan kemajuan kehamilan, lambung dan usus tergeser oleh uterus yang terus membesar.

j. Perubahan Pada System Endokrin

Selama kehamilan normal, kelenjar hipofisis membesar sekitar 135 %. Pada kelenjar paratiroid terjadi regulasi konsentrasi kalsium berkaitan erat dengan fisiologi magnesium, fosfat, hormone paratiroid, vitamin D, dan kalsitonin. dan pada kelenjar adrenal saat masa kehamilan, ibu tidak banyak (kalaupun terjadi) mengalami perubahan morfologi (Cunningham, 2018).

3. Pertumbuhan dan Perkembangan Janin

a. Pertumbuhan Morfologis

1) Ovum, Zigot, dan Blastokista

Selama 2 minggu pertama pascaovulasi, fase perkembangan meliputi: fertilisasi, pembentukan blastokista, dan implantasi blastokista.



2) Periode Embrionik

Dimulai pada permulaan minggu ke 3 setelah ovulasi dan fertilisasi, yang terjadi bersamaan dengan perkiraan permulaan periode menstruasi berikutnya. Periode embrionik ini berlangsung selama 8 minggu.

3) Periode Janin

Akhir periode embrionik dan permulaan periode janin, dinyatakan oleh banyak ahli embriologi, dimulai 8 minggu pascafertilisasi atau 10 minggu setelah menstruasi terakhir.

Perkembangan selama periode janin terdiri atas pertumbuhan dan pematangan struktur-struktur yang dibentuk saat periode embrionik

a) Minggu ke 12 Gestasi

Uterus biasanya teraba tepat diatas simfisis pubis, dan panjang kepala bokong janin adalah 6-7 cm. pusat penulangan telah timbul pada sebagian besar tulang janin, jari tangan dan kaki juga telah berdiferensiasi. Kulit dan kuku telah berkembang dan muncul tunas-tunas rambut yang tersebar. Genitalia eksterna telah mulai memperlihatkan tanda pasti jenis kelamin perempuan atau laki-laki. Janin mulai melakukan pergerakan spontan.



b) Minggu ke 16 Gestasi

Panjang kepala-bokong janin adalah 12 cm, berat janin 110 g.

c) Minggu ke 20 Gestasi

Disebut juga titik pertengahan kehamilan menurut usia yang diperkirakan dari awal terakhir menstruasi. Janin sekarang memiliki berat lebih dari 300 g. Sejak titik ini, janin bergerak kurang lebih setiap menit, dan aktif sekitar 10-30 persen total waktu.

d) Minggu ke 24 Gestasi

Janin sekarang memiliki berat sekitar 630 g. Kulit secara khas tampak keriput, dan penimbunan lemak dimulai. Kepala masih relative besar, alis mata dan bulu mata biasanya dapat dikenali. Periode kanalikular perkembangan paru-paru, saat membesarnya bronkus dan bronkiolus serta berkembangnya duktus alveolaris, hampir selesai.

e) Minggu ke 28 Gestasi

Panjang kepala-bokong sekitar 25 cm, dan berat janin sekitar 1100 g, kulit janin yang tipis dan berwarna merah dan ditutupi oleh verniks kaseosa.



f) Minggu ke 32 Gestasi

Janin telah mencapai panjang kepala-bokong 28 cm dan beratnya sekitar 1800 g, kulit permukaan masih merah dan keriput.

g) Minggu ke 36 Gestasi

Panjang rerata kepala-bokong pada janin usia ini adalah sekitar 32 cm, dan beratnya sekitar 2500 g, karena penimbunan lemak subkutan, tubuh menjadi lebih bulat, serta gambaran keriput pada wajah telah menghilang.

h) Minggu ke 40 Gestasi

Merupakan periode saat janin dianggap aterm menurut usia yang telah dihitung. Janin telah berkembang sempurna, panjang rerata kepala-bokong adalah sekitar 36 cm dan berat kira-kira 3400 g.

b. Pertumbuhan Janin dan Plasenta

Plasenta merupakan organ pertukaran antara ibu dan janin. Pada pertemuan bagian maternal dan fetal, terjadi perpindahan oksigen dan nutrisi dari ibu ke janin, serta karbon dioksida dan zat buangan metabolik dari janin ke ibu. Tidak terdapat hubungan langsung antara darah janin, yang terdapat didalam kapiler janin pada vilus korionik, dan darah ibu yang menetap di ruang intervulus (Cunningham, 2018).



4. Faktor Fisik Yang Mempengaruhi Kehamilan

a. Status Kesehatan

Serangan penyakit sebelum dan selama kehamilan yang dapat membahayakan janin terbagi atas dua kategori utama yaitu penyakit umum seperti diabetes, anemia berat, penyakit ginjal kronik. Sedangkan pada penyakit menular seperti rubella dan sipilis (Rukiyah, 2009).

b. Status Gizi

Status gizi merupakan hal perlu diperhatikan selama kehamilan dimana factor gizi sangat berpengaruh pada status kesehatan ibu selama hamil serta untuk pertumbuhan dan perkembangan janin (Pantiawati, 2012).

1) Kebutuhan Gizi Ibu Hamil

Kebutuhan dasar akan asupan gizi pada ibu hamil lebih dari biasanya demi kesehatan janin yang ada dalam kandungannya. Gizi yang baik selama masa kehamilan dapat menghindari calon bayi dari berbagai risiko misalnya perdarahan, preeklamsia dan bayi berat lahir rendah. Edukasi tentang pentingnya nutrisi diperlukan agar calon ibu mengetahui pola gizi seimbang dengan memperhatikan bahan makanan dengan kualitas gizi yang baik (Irianto, 2014).



2) Kehamilan Trimester I (Minggu 1-12)

Kebutuhan gizi masih seperti biasanya, ibu hamil memenuhi kebutuhan kalori yang mencapai 200 kkal per hari. Ibu hamil mencukupi kebutuhan vitamin A, vitamin B₁, B₂, B₃ dan vitamin B₆ untuk membantu tumbuh kembang janin, vitamin B₁₂ untuk membentuk sel darah baru, vitamin C untuk membantu penyerapan gizi, vitamin D untuk pertumbuhan tulang dan gigi dan vitamin E untuk metabolisme. Dan kebutuhan zat besi untuk memproduksi sel darah merah.

3) Kehamilan Trimester II (Minggu 13-27)

Pertumbuhan janin cepat, protein lebih dari biasanya menjadi 1,5 g/kg BB. Pada usia kehamilan ini ibu menambah asupan sekitar 300 kalori perhari untuk penambahan energi yang dibutuhkan untuk tumbuh kembang janin (Irianto, 2014).

4) Kehamilan Trimester III (Minggu 28 sampai lahir)

Jumlah kalori sama dengan trimester II akan tetapi protein naik menjadi 2 g/kg BB (Pantiawati, 2012).

5) Pola Konsumsi Ibu Hamil

Trimester I kehamilan kebutuhan asupan makanan bergizi tetap terpenuhi dianjurkan untuk mengonsumsi makanan dengan porsi yang sedikit tapi sering. Pada trimester II, biasanya ibu mengalami sembelit, hal ini dapat diatasi dengan makan



sayur dan buah. Pastikan minum setidaknya 8 gelas per hari untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuh yang meningkat. Pada masa ini jantung dan system peredaran darah janin berkembang sehingga pastikan asupan zat besi dan vitamin C untuk mengoptimalkan pembentukan sel darah merah baru. Caranya dengan mengonsumsi telur, ayam, daging, daun kelor dan lainnya. Sedangkan di trimester III, mencukupi kebutuhan kalori dengan mengonsumsi karbohidrat dan lemak yang memadai (Irianto, 2014).

Pola makan yang salah pada ibu hamil membawa dampak terhadap gangguan gizi seperti anemia, penambahan berat badan ibu kurang, dan gangguan pertumbuhan janin. Kekurangan gizi merupakan salah satu gangguan gizi yang sering terjadi selama kehamilan yang dapat menyebabkan anemia defisiensi zat besi.

Beberapa ibu hamil hanya memberi sedikit zat besi kepada janin yang dibutuhkan untuk metabolisme besi yang normal, selanjutnya mereka menjadi anemia defisiensi zat besi dan kadar hemoglobin ibu turun menjadi kurang dari 11 g% selama trimester III (Almatsier, 2010).

Ibu hamil merupakan salah satu kelompok risiko tinggi di masyarakat yang membutuhkan perhatian khusus dalam hal



gizi. Perubahan-perubahan yang terjadi pada ibu hamil dan mempunyai implikasi gizi adalah perubahan kardiovaskular, pada volume darah, pada tekanan darah selama hamil, penyesuaian pada system pernapasan, perubahan pada fungsi ginjal, serta perubahan pada hormone (Arisman, 2016).

Pada masa kehamilan, ibu hamil dianjurkan memperbanyak untuk mengonsumsi makanan yang kaya akan zat besi, asam folat, dan vitamin B, mengonsumsi makanan yang memudahkan penyerapan zat besi seperti vitamin C dalam bahan alami (Prita, 2010).

Seorang ibu selama masa kehamilan yang kekurangan zat besi tidak dapat memberikan cadangan zat besi kepada bayinya dalam jumlah yang cukup untuk beberapa bulan pertama. Namun meskipun bayi mendapat air susu dari ibunya tetapi susu bukanlah bahan makanan yang banyak mengandung zat besi. Oleh sebab itu diperlukan zat besi untuk mencegah anak menderita anemia (Prita, 2010).



5. Kebutuhan Gizi Ibu Hamil

Kebutuhan gizi ibu hamil tiap trimester dapat dilihat pada tabel

berikut ini:

Tabel 2.1 Kebutuhan zat gizi wanita hamil berdasarkan usia kehamilan

| Jenis Zat Gizi | Kebutuhan ibu sebelum hamil | | Tambahkan kebutuhan selama hamil | | |
|-------------------|-----------------------------|----------|----------------------------------|-------|--------|
| | 19-29 th | 30-49 th | TM I | TM II | TM III |
| Energi (kkal) | 2250 | 2150 | 180 | 300 | 300 |
| Protein (g) | 56 | 57 | 20 | 20 | 20 |
| Lemak Total (g) | 75 | 60 | 6 | 10 | 10 |
| Lemak n-6 (g) | 12.0 | 12.0 | 2 | 2 | 2 |
| Lemak n-3 (g) | 1.1 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Karbohidrat (g) | 309 | 323 | 25 | 40 | 40 |
| Serat (g) | 32 | 30 | 3 | 4 | 4 |
| Air (ml) | 2300 | 2300 | 300 | 300 | 300 |
| Vitamin A (mcg) | 500 | 500 | 300 | 300 | 300 |
| Vitamin D (mcg) | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| Vitamin E (mcg) | 15 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| Vitamin K (mcg) | 55 | 55 | 0 | 0 | 0 |
| Vitamin B1 (mcg) | 1.1 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Vitamin B2 (mcg) | 1.4 | 1.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Vitamin B3 (mcg) | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 |
| Vitamin B5/ | 5.0 | 5.0 | 1 | 1 | 1 |
| Pantotenat (mcg) | | | | | |
| Vitamin B6 (mg) | 1.3 | 1.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Folat (mcg) | 400 | 400 | 200 | 200 | 200 |
| Vitamin B12 (mcg) | 2.4 | 2.4 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Biotin (mcg) | 30 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| Kolin (mcg) | 425 | 425 | 25 | 25 | 25 |
| Vitamin C (mcg) | 75 | 75 | 10 | 10 | 10 |
| Kalsium (mg) | 1100 | 1000 | 200 | 200 | 200 |
| Fosfor (mg) | 700 | 700 | 0 | 0 | 0 |
| Magnesium (mg) | 310 | 320 | 40 | 40 | 40 |
| Natrium (mg) | 1500 | 1500 | 0 | 0 | 0 |
| Kalium (mg) | 4700 | 4700 | 0 | 0 | 0 |
| Zinc (mg) | 1.8 | 1.8 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| Yodium (mcg) | 900 | 900 | 100 | 100 | 100 |
| Selenium (mcg) | 25 | 25 | 5 | 5 | 5 |
| Besi (mg) | 26 | 26 | 0 | 9 | 13 |



| | | | | | |
|----------------|-----|-----|----|----|----|
| Iodium (mcg) | 150 | 150 | 70 | 70 | 70 |
| Selenium (mcg) | 30 | 30 | 5 | 5 | 5 |
| Flour (mg) | 2.5 | 2.7 | 0 | 0 | 0 |

Sumber: PerMenKes No. 75 Tahun 2013

6. Standar Pelayanan Kehamilan 10 T.

Menurut Kemenkes (2016), yang disebut dengan standar pelayanan antenatal adalah pelayanan yang dilakukan kepada ibu hamil dengan memenuhi kriteria 10 T yaitu sebagai berikut:

- a. Timbang berat badan dan ukur tinggi badan;
 - b. Ukur tekanan darah;
 - c. Nilai status gizi (Ukur Lingkar Lengan Atas/LILA);
 - d. Ukur tinggi puncak rahim (fundus uteri);
 - e. Tentukan presentasi janin dan Denyut Jantung Janin (DJJ);
 - f. Skrining status imunisasi tetanus dan berikan imunisasi Tetanus Toksoid (TT) bila diperlukan;
 - g. Pemberian tablet tambah darah minimal 90 tablet selama kehamilan;
 - h. Tes laboratorium: tes kehamilan, pemeriksaan hemoglobin darah (Hb), pemeriksaan golongan darah (bila belum pernah dilakukan sebelumnya), pemeriksaan protein urin (bila ada indikasi), yang pemberian pelayanannya disesuaikan dengan trimester kehamilan.
- Tatalaksana/penanganan kasus sesuai kewenangan;
- Temu wicara (konseling).



B. Efek Pemberian Tablet Zat Besi (Fe)

1. Definisi

Pemberian tablet zat besi selama kehamilan merupakan salah satu cara yang paling cocok bagi ibu hamil untuk meningkatkan kadar Hemoglobin sampai tahap yang diinginkan, dimana zat besi (Fe) adalah mikroelemen yang esensial bagi tubuh, zat ini terutama diperlukan dalam hematopoiesis (pembentukan darah) yaitu dalam sintesa haemoglobin (Hb) (Moehji, 2012). Seorang ibu yang dalam masa kehamilannya telah menderita kekurangan zat besi tidak dapat memberi cadangan zat besi kepada bayinya dalam jumlah yang cukup untuk beberapa bulan pertama. Meskipun bayi itu mendapat air susu dari ibunya, tetapi susu bukanlah bahan makanan yang banyak mengandung zat besi karena itu diperlukan zat besi untuk mencegah anak menderita anemia (Siregar, 2012).Zat besi dapat diperoleh dari makanan.Kekurangan zat besi dalam menu makanan sehari-hari dapat menimbulkan defisiensi zat besi (Almatsier, 2010).

2. Tujuan Pemberian Tablet Zat besi (Fe)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 88 Tahun 2014 bahwa tujuan dari pemberian tablet tambah darah sebagai salah satu upaya penting dalam pencegahan dan penanggulangan anemia yang merupakan cara yang efektif karena dapat mencegah dan menanggulangi anemia akibat kekurangan zat



besi dan atau asam folat. Tablet tambah darah merupakan tablet yang diberikan kepada ibu hamil. Bagi ibu hamil diberikan setiap hari selama masa kehamilannya atau minimal 90 (sembilan puluh) tablet.

Tablet zat besi (Fe) merupakan mineral yang dibutuhkan untuk membentuk sel darah merah (hemoglobin). Selain itu, mineral ini juga berperan sebagai komponen untuk membentuk mioglobin (protein yang membawa oksigen ke otot), kolagen (protein yang terdapat di tulang, tulang rawan, dan jaringan penyambung), serta enzim. Tablet Fe juga berfungsi dalam system pertahanan tubuh. Tablet Fe sangat penting bagi kesehatan ibu hami, diantaranya: mencegah terjadinya anemia defisiensi besi, mencegah terjadinya perdarahan saat persalinan dan dapat meningkatkan asupan nutrisi bagi janin (Rukiah *et al*, 2009).

3. Kebutuhan Zat Besi pada Masa Kehamilan

Kebutuhan zat besi selama masa kehamilan yaitu rata-rata 800 mg-1040 mg. Kebutuhan ini diperlukan untuk:

- a. \pm 300 mg diperlukan untuk pertumbuhan janin.
- b. \pm 50-75 mg untuk pembentukan plasenta.
- c. \pm 500 mg digunakan untuk meningkatkan massa hemoglobin maternal/sel darah merah.

\pm 200 mg lebih akan dieksresikan lewat usus, urin dan kulit.

\pm 200 mg lenyap ketika melahirkan (Cunningham, 2018).



Perhitungan makan 3 x sehari atau 1000-2500 kalori akan menghasilkan sekitar 10-15 mg zat besi perhari, namun hanya 1-2 mg yang di absorpsi. Jika ibu mengkonsumsi 60 mg zat besi, maka diharapkan 6-8 mg zat besi dapat diabsorpsi, jika dikonsumsi selama 90 hari maka total zat besi yang diabsorpsi adalah sebesar 720 mg dan 180 mg dari konsumsi harian ibu (Kemenkes RI, 2016).

Besarnya angka kejadian anemia ibu hamil pada trimester I kehamilan adalah 20%, trimester II sebesar 70%, dan trimester III sebesar 70%. Hal ini disebabkan karena pada trimester pertama kehamilan, zat besi yang dibutuhkan sedikit karena tidak terjadi menstruasi dan pertumbuhan janin masih lambat. Menginjak trimester kedua hingga ketiga, volume darah dalam tubuh wanita akan meningkat sampai 35%, ini ekuivalen dengan 450 mg zat besi untuk memproduksi sel-sel darah merah. Sel darah merah harus mengangkut oksigen lebih banyak untuk janin. Sedangkan saat melahirkan, perlu tambahan besi 300-350 mg akibat kehilangan darah. Sampai saat melahirkan, wanita hamil butuh zat besi sekitar 40 mg per hari atau dua kali lipat kebutuhan kondisi tidak hamil (Ojofeitimi EO, et al, 2017).



Masukan zat besi setiap hari diperlukan untuk mengganti zat besi yang hilang melalui tinja, air kencing dan kulit. Kehilangan basal ini kira-kira 14 μ g per Kg berat badan per hari atau hampir sama

dengan 0,9 mg zat besi pada laki-laki dewasa dan 0,8 mg bagi wanita dewasa. Kebutuhan zat besi pada ibu hamil berbeda pada setiap umur kehamilannya, pada trimester I naik dari 0,8 mg/hari, menjadi 6,3 mg/hari pada trimester III. Kebutuhan akan zat besi sangat menyolok kenaikannya. Dengan demikian kebutuhan zat besi pada trimester II dan III tidak dapat dipenuhi dari makanan saja, walaupun makanan yang dimakan cukup baik kualitasnya dan bioavailabilitas zat besi tinggi, namun zat besi juga harus disuplai dari sumber lain agar supaya cukup. Penambahan zat besi selama kehamilan kira-kira 1000 mg, karena mutlak dibutuhkan untuk janin, plasenta dan penambahan volume darah ibu. Sebagian dari peningkatan ini dapat dipenuhi oleh simpanan zat besi dan peningkatan adaptif persentase zat besi yang diserap. Tetapi bila simpanan zat besi rendah atau tidak ada sama sekali dan zat besi yang diserap dari makanan sangat sedikit maka, diperlukan suplemen preparat besi (Sukrat B, 2016, Hinderaker SG, et al 2012, DepKes RI, 2016).

Untuk itu pemberian suplemen zat besi (Fe) disesuaikan dengan usia kehamilan atau kebutuhan zat besi tiap trimester, yaitu sebagai berikut:



Trimester I: kebutuhan zat besi ± 1 mg/hari, (kehilangan basal 0,8 mg/hari) ditambah 30-40 mg untuk kebutuhan janin dan sel darah merah.

- 2) Trimester II: kebutuhan zat besi ± 5 mg/hari, (kehilangan basal 0,8 mg/hari) ditambah kebutuhan sel darah merah 300 mg dan conceptus 115 mg.
- 3) Trimester III: kebutuhan zat besi 5 mg/hari,) ditambah kebutuhan sel darah merah 150 mg dan conceptus 223 mg.

Tabel 2.2 Angka Kecukupan Besi

| Umur (tahun) | AKG Besi (mg) |
|--------------|---------------|
| 10-12 | 20 |
| 13-49 | 26 |
| 50-65 | 12 |
| Hamil (+ an) | |
| Trimester 1 | +0 |
| Trimester 2 | +9 |
| Trimester 3 | +13 |

Sumber: DepKes RI, 2016

4. Dosis Pemberian Tablet Zat Besi (Fe)

Pemberian zat besi dimulai setelah rasa mual dan muntah hilang, satu tablet sehari (1x1 /hari) selama 90 hari. Tiap tablet mengandung FeSO 320 mg (zat besi 60 mg dan asam folat 500 mg). Waktu minum tablet zat besi adalah pada malam hari menjelang tidur,



hal ini untuk mengurangi rasa mual yang timbul setelah ibu meminumnya. Jika ibu meminum tablet besi ini pada pagi hari maka ibu akan mual muntah karena salah satu efeknya menimbulkan rasa tidak enak pada perut ibu (Saifuddin, 2014).

Penyerapan besi dapat maksimal apabila saat minum tablet atau sirup tablet Fe dengan menggunakan air minum yang sudah dimasak. Setelah minum tablet atau sirup tablet Fe, mengkonsumsi cukup vitamin C juga penting, dimana vitamin C dapat membantu dalam penyerapan Fe. Hindari minum tablet Fe bersamaan dengan teh atau kopi karena dapat menghambat penyerapan Fe (Kusmiyati, 2011).

5. Proses Tablet Zat Besi Dalam Tubuh

Metabolisme zat besi dalam tubuh dimulai dari proses dimana zat besi dari makanan diserap ke usus halus kemudian masuk ke dalam plasma darah, selain itu ada sejumlah zat besi yang keluar dari tubuh melalui tinja. Di dalam plasma berlangsung proses turn over, yaitu sel-sel darah yang lama diganti dengan sel-sel yang baru. Jumlah zat besi yang mengalami turn over setiap hari berkisar hanya 35 mg yang berasal dari makanan, hemoglobin, dan sel-sel darah yang sudah tua dan diproses oleh tubuh agar dapat digunakan lagi, namun pada kenyataannya bahwa konsumsi makanan yang bersumber nabati untuk mencukupi kebutuhan besi



dalam sehari, jumlah tersebut tak mungkin terpenuhi kebutuhannya. Kondisi kebutuhan besi yang tidak terpenuhi dari makanan, maka responden mengkonsumsi Suplementasi Fe guna mencegah dan menanggulangi anemia menjadi sangat efektif dan efisien (Depkes RI, 2018).

Besi bebas terdapat dalam dua bentuk yaitu ferro (Fe^{2+}) dan ferri (Fe^{3+}). Konversi kedua bentuk tersebut relatif mudah. Pada konsentrasi oksigen tinggi, umumnya besi dalam bentuk ferri karena terikat hemoglobin sedangkan pada proses transport transmembran, deposisi dalam bentuk feritin dan sintesis heme, besi dalam bentuk ferro. Dalam tubuh, besi diperlukan untuk pembentukan kompleks besi sulfur dan heme. Kompleks besi sulfur diperlukan dalam kompleks enzim yang berperan dalam metabolisme energi. Heme tersusun atas cincin porfirin dengan atom besi di sentral cincin yang berperan mengangkut oksigen pada hemoglobin dalam eritrosit dan mioglobin dalam otot (Susiloningtyas, 2012). Kekurangan zat besi berkaitan dengan peningkatan hemopoesis dan cadangan zat besi yang rendah. Transport zat besi terhambat, karena kurangnya asupan protein sehingga akan terjadi defisiensi besi (Rimawati *et al*, 2018)

Pemberian tablet zat besi bersamaan dengan zat gizi mikro lain (*Multiple Micronutrients*) lebih efektif dalam meningkatkan status besi, dibandingkan dengan hanya memberikan suplementasi besi dalam



bentuk dosis tunggal. Oleh karena itu untuk meningkatkan penyerapan besi di dalam tubuh, suplementasi besi yang diberikan perlu dikombinasi dengan mikronutrien lain, seperti vitamin A dan vitamin C. Absorpsi zat besi yang efisien dan efektif adalah besi dalam bentuk ferro sebab mudah larut, untuk itu diperlukan suasana asam di lambung dan senyawa yang dapat mengubah ferri menjadi ferro di dalam usus adalah vitamin C (Wirawan *et al*, 2015).

6. Efek Pemberian Tablet Zat Besi (Fe) Terhadap Ibu dan Janin

Proses haemodilusi yang terjadi pada masa hamil dan meningkatnya kebutuhan ibu dan janin, serta kurangnya asupan zat besi lewat makanan mengakibatkan kadar hemoglobin ibu hamil menurun. Untuk mencegah kejadian tersebut maka kebutuhan ibu dan janin akan tablet zat besi harus dipenuhi. Anemia defisiensi besi sebagai dampak dari kurangnya asupan zat besi pada kehamilan tidak hanya berdampak buruk pada ibu, tetapi juga berdampak buruk pada kesejahteraan janin. Hal tersebut dipertegas dengan penelitian yang dilakukan yang menyatakan anemia defisiensi besi dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan janin dan kelahiran prematur.

Lebih lanjut dalam penelitiannya tentang mekanisme biologi dampak pemberian zat besi pada pertumbuhan janin dan kejadian kelahiran premature melaporkan anemia dan defisiensi besi dapat menyebabkan ibu dan janin menjadi stres sebagai akibat



diproduksinya corticotropin-releasing hormone (CRH).Peningkatan konsentrasi CRH merupakan faktor resiko terjadinya kelahiran prematur, pregnancy-induced hypertension.Disamping itu juga berdampak pertumbuhan janin.

Temuan lain pada penelitian yang dilakukan adalah pemberian tablet besi sebelum hamil dapat meningkatkan berat badan lahir bayi. Penelitian tersebut juga didukung oleh penelitian Cristian dan Palma yang menyatakan suplemen zat besi berhubungan dengan resiko BBLR pada ibu yang mengalami anemia.

Gangguan pertumbuhan janin yang ditimbulkan tergantung pada periode pertumbuhan apa ibu mengalami anemia. Penelitian yang dilakukan Georgieftt menyatakan kejadian defisiensi besi pada awal kehidupan janin berdampak pada gangguan neural, metabolisme monoamine dan proses myelinasi. Kebutuhan janin untuk pertumbuhan dan perkembangan intra uterin diperoleh janin dari nutrisi yang ada di tubuh ibunya.Kebutuhan janin ditransfer dari tubuh ibu melalui plasenta.Kebutuhan janin yang tidak terpenuhi dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan janin. Metabolisme tubuh membutuhkan oksigen agar dapat menghasilkan

energi dan komponen lain yang dibutuhkan tubuh. Ketersediaan oksigen besi dalam tubuh ibu dapat dilihat dari adanya tanda dan



gejala: letih, lemah, lesu, pusing dan mudah lupa sebagai akibat tidak terbentuknya energi secara optimal (Susiloningtyas, 2013).

7. Efek Samping Pemberian Tablet Zat Besi (Fe)

Efek samping pemberian suplementasi zat besi dimana pemberian zat besi secara oral dapat menimbulkan efek samping pada saluran gastrointestinal pada sebagian orang, seperti rasa tidak enak di ulu hati, mual, muntah dan diare. Frekuensi efek samping ini berkaitan langsung dengan dosis zat besi. Tidak tergantung senyawa zat besi yang digunakan, tak satupun senyawa yang ditolelir lebih baik daripada senyawa yang lain. Zat besi yang dimakan bersama dengan makanan akan ditolelir lebih baik meskipun jumlah zat besi yang diserap berkurang. Pemberian suplementasi Preparat Fe, pada sebagian wanita, menyebabkan sembelit. Penyulit ini dapat diredakan dengan cara memperbanyak minum, menambah konsumsi makanan yang kaya akan serat seperti roti, sereal, dan agar-agar. Mual pada masa kehamilan adalah proses fisiologi sebagai dampak dari terjadinya adaptasi hormonal. Selain itu mual dapat terjadi pada ibu hamil sebagai efek samping dari minum tablet besi. Ibu hamil yang mengalami mual sebagai dampak kehamilannya dapat merasakan mual yang lebih parah dibandingkan dengan ibu hamil yang tidak mengalami keluhan mual sebelumnya (Mazrizal & Suryani, 2017).



C. Teh Daun Kelor (*Moringa Oleifera Tea*)

1. Gambaran Umum Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

a. Definisi

Kelor (*Moringa Oleifera*) adalah jenis tanaman pengobatan herbal india yang telah akrab di Negara-negara tropis dan subtropis. Nama lain atau istilah yang digunakan untuk kelor adalah pohon lobak, mulangay, mionge, benzolive, pohon paha, sajna, kelor, saijihan dan morango. *Moringa Oleifera* Divisi dari Kingdom: Plantae, Divisi: Magnoliphyta, Kelas: Magnoliopsida, Ordo: Brassicales, Keluarga: Moringaceae, Genus: *Moringa*, Spesies: *M. Oleifera* (Razis, et al., 2014). Kelor (*Moringa Oleifera*) merupakan salah satu dari 13 spesies yang termasuk dalam genus *moringa* (Rani, et al., 2018) dan kelor dapat tumbuh pada lokasi tropis dan subtropicalregions dunia dengan suhu sekitar 25-35°C (Gopalakrishnan, et al., 2016).

Beberapa bagian dari tumbuhan kelor telah digunakan sebagai obat tradisional pada masyarakat di Asia dan Afrika. Tanaman obat tersebut telah digunakan untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit (Iskandar, et al., 2015).

Moringa Oleifera merupakan komoditas makanan yang mendapat perhatian khusus sebagai nutrisi alami dari daerah tropis bagian kelor daun, buah, bunga dan polong dari pohon ini digunakan



sebagai sayuran bernutrisi di banyak Negara seperti di India, Pakistan, Filipina, Hawaii dan Afrika yang lebih luas lagi (Prasanna & S. Sreelatha, 2014).

Beberapa bagian pada *moringa oleifera* sebagai berikut ini:

1) Daun

Daun kelor memiliki lebar 1-2 cm halus dan berwarna hijau dengan ranting daun yang halus berwarna hijau agak kecoklatan, dianggap sumber yang kaya akan vitamin, mineral, dan merupakan aktivitas antioksidan yang kuat, sering dikaitkan dengan vitamin tanaman dan senyawa fenolik asquercetin dan kaempferol (Ganatra, et al., 2012, Silva, et al., 2014).

Daun kelor sebagai sumber vitamin C yang tinggi, kalsium, β karoten, potassium, zat besi serta protein yang bekerja sebagai sumber yang efektif dari antioksidan alami. Karena kehadiran beberapa senyawa antioksidan seperti flavonoid, asam askorbat, cerotenoids dan fenolat (Razis & Muhammad Din Ibrahim S, 2014).

Di samping itu, daun kelor juga berkhasiat untuk mengatasi berbagai keluhan akibat kekurangan vitamin dan mineral, seperti kekurangan vitamin A (gangguan penglihatan), kekurangan *choline* (penumpukan lemak pada liver), kekurangan vitamin B₁ (beri-beri), kekurangan vitamin B₂ (kulit



kering dan bercak-bercak), kekurangan vitamin B₄, dermatitis, kekurangan vitamin C (pendarahan gusi), kekurangan kalsium (osteoporosis), kekurangan zat besi (anemia), kekurangan protein (rambut pecah-pecah dan gangguan pertumbuhan anak) (Jed, W., & Fahey S. C. D. 2005).

Daun kelor telah dimanfaatkan untuk melawan malnutrisi, terutama bagi bayi dan ibu yang sedang mengandung. Seorang ibu yang sedang mengandung seharusnya memiliki gizi yang seimbang. Makanan yang dikonsumsi sang ibu berhubungan dengan kesehatan sijang bayi yang sedang dikandungnya (Winarno, 2018).

Artinya langkah suplementasi dengan produk moringa dianggap penting agar ibu yang sedang mengandung mendapat kesempatan mendapatkan lebih banyak vitamin, mineral, dan senyawa gizi lainnya. Semua ibu yang sedang mengandung harus peduli dengan kesehatan mereka saat gestation period. Pada fase ini, konsumsi senyawa gizi biasanya menjadi berkurang seiring dengan mual dan muntah yang dialami sang ibu. Karena alasan tersebut, mereka memerlukan gizi ekstra dari suplemen tertentu. Suplemen yang disarankan berupa suplemen herbal.



Ibu yang sedang mengandung memerlukan banyak makanan yang nilai gizinya tinggi. Hal ini untuk meningkatkan system imunitas ibu serta menyuplai senyawa gizi bagi janin agar tumbuh dengan baik. Daun kelor padat dengan berbagai jenis senyawa pendukung kesehatan, termasuk senyawa moringin. Senyawa moringin yang terdapat dalam tanaman kelor merupakan antioksidan quercetine kaempherol, rhamnetin, dan berbagai jenis polifenol.

Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa daun kelor memiliki khasiat keaktifan sebagai antitumor dan antikanker, karena kandungan senyawa niazimin. (Winarno, 2018).

2) Bunga

Bunga tumbuhan daun kelor berwarna putih kekuning-kuningan, dan memiliki pelepah bunga yang berwarna hijau, bunga ini tumbuh di ketiak daun yang biasanya ditandai dengan aroma atau bau semerbak (Ganatra, et al., 2012).

3) Kulit polong (*Pod Husks*)

Buah tumbuhan kelor ini berbentuk segitiga memanjang berkisar 30-120 cm, buah ini berwarna hijau muda hingga kecoklatan. Kulit polong kelor mengandung alkaloid, flavonoid, tannin, triterpenoids, diterpenoid dan glikosida (Ganatra, et al., 2012).



4) Biji

Biji tumbuhan ini berbentuk bulat dengan diameter 1 cm berwarna coklat kehitaman, dengan 3 sayap tipis mengelilingi biji. Setiap pohon dapat menghasilkan sekitar 15000 sampai 25000 biji per tahun (Ganatra, et al., 2012). Polong kelor pada berbagai penelitian melaporkan penggunaan polong kelor dengan potensi yang berbeda terhadap masalah kesehatan. Polong kelor mengandung berbagai phytochemical, termasuk antioksidan seperti vitamin C, β -karoten, α - dan γ - tokoferol, β -sitosterol, vitamin A, senyawa fenolik quercetin dan kaempferol, flavonoid, dan antosianin, bersama dengan beberapa kelas langka senyawa, termasuk alkaloid, glucosinolates, dan isothiocyanates (Silva, et al., 2014).

5) Akar

Akar tumbuhan daun kelor ini tunggang, berwarna putih kotor, biasanya bercabang atau serabut dan juga dapat mencapai kedalaman 5-10 meter (Ganatra, et al., 2012). Ekstrak akar kulit kelor memiliki potensi untuk menyembuhkan ulkus lambung dan lesi mukosa lambung. Hal ini juga mengurangi keasaman dan meningkatkan pH lambung. Temuan ini menunjukkan bahwa kelor memiliki antiulcer dan aktivitas



antisecretory karenanya dapat digunakan sebagai sumber untuk obat antiulcer di masa depan (Silva, et al., 2014).

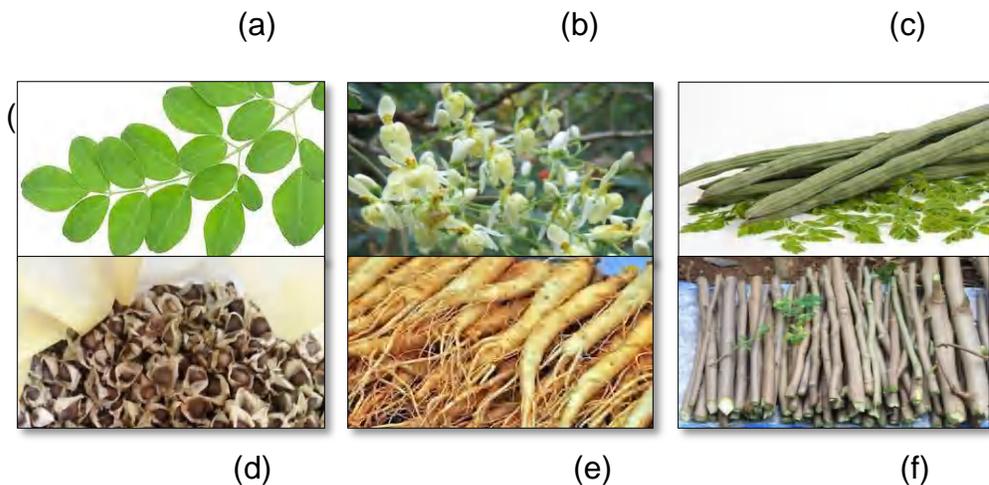


Figure shows the morphology of (a) leaves, (b) flower, (c) drum-sticks, (d) seeds, (e) roots, and (f) bark of moringa oleifera
Gambar 2.1: bagian dari tanaman kelor (Ganatra, et al., 2012).

b. Kandungan Nutrisi Kelor

Kandungan senyawa kelor telah banyak diteliti dan dilaporkan oleh salah satunya Gopalakrishnan, et al., 2016., dan dipublikasikan dalam All Thing Moringa. Senyawa tersebut meliputi Nutrisi, Vitamin, Mineral, Antioksidan, dan asam amino.

1) Nutrisi

Setiap bagian dari Moringa Oleifera adalah gudang penting nutrient dan antinutrient. Daun Moringa Oleifera yang inminerals kaya seperti kalsium, kalium, seng, magnesium, besi dan tembaga (Gopalakrishnan, et al., 2016). Kandungan besi



Moringa Oleifera yang tinggi, yaitu 25 kali lebih tinggi dari bayam, akan mencegah *deficiency syndrome*. Selama ibu hamil, kebutuhan akan zat besi meningkat karena peranan zat besi sangat penting bagi perkembangan tubuh janin (Winarno, 2018).

Vitamin seperti β karoten, vitamin A, vitamin B seperti asam folat, piridoksin dan asam nikotinat, vitamin C, D, dan E juga hadir dalam Moringa Oleifera (Gopalakrishnan, et al., 2016).

2) Vitamin

Vitamin adalah zat organik yang bertindak sebagai koenzim atau pengatur proses metabolisme dan sangat penting bagi banyak fungsi tubuh yang vital. Moringa Oleifera mengandung vitamin: A (*Alpha&Beta-carotene*), B, B1, B2, B3, B5, B6, B12, C, D, E, K, asam folat, Biotin (Gopalakrishnan, et al., 2016).

3) Mineral

Mineral adalah nutrisi yang dibutuhkan untuk menjaga kesehatan. Elemen seperti tembaga, besi, kalsium, kalium, dan lain-lain yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah tertentu sering dalam jumlah kecil. Mineral merupakan zat anorganik yaitu unsur atau senyawa kimia yang ditemukan di alam. Mineral



yang terdapat pada Moringa Oleifera adalah Kalsium, Kromium, Tembaga, Fluorin, Besi, Mangan, Magnesium, Molybdenum, Fosfor, Kalium, Sodium, Selenium, Sulfur, Zinc (Syahrani, 2015).

4) Antioksidan

Antioksidan adalah zat kimia yang membantu melindungi tubuh dari kerusakan sel-sel oleh radikal bebas. Moringa Oleifera mengandung 46 antioksidan kuat senyawa yang melindungi tubuh terhadap efek merusak dari radikal bebas dengan cara menetralkannya sebelum dapat menyebabkan kerusakan sel dan menjadi penyakit (Utami, et al., 2013).

5) Asam amino

Asam amino adalah senyawa organik yang mengandung amino (NH_2). Sebuah gugusan asam karboksilat (COOH), dan salah satu gugus lainnya. Terutama dari kelompok 20 senyawa yang memiliki rumus dasar NH_2CHCOOH dan dihubungkan bersama oleh ikatan peptide untuk membentuk protein.

Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu asam amino esensial dan nonesensial. Kandungan asam amino esensial dalam Moringa Oleifera berupa: Kalsium, Kromium, Tembaga, Fluorin, Besi, Mangan, Magnesium, Molybdenum, Fosfor,



Kalium, Sodium, Selenium, Sulfur, Zinc. Asam Amino Nonesensial berupa: Alanine, Arginine, Asam Aspartate, Sistin, Glutamin, Glycine, Histidine, Proline, Serine, Tyrosine (Syahrani, 2015).

6) Anti-inflamasi

Moringa Oleifera mengandung 36 Anti-inflamasi alami yang terdiri dari: Vitamin A, Vitamin B1 (Tiamin), Vitamin C, Vitamin E, Arginine, Beta-Sitosterol, Caffeoylquinic Acid, Calcium, Chlorophyll, Copper, Cysteine, Omega 3, Omega 6, Omega 9, Fiber, Glutathione, Histidine, Indole Acetic Acid, Indoleacetonitrile, Isoleucine, Kaempferal, Leucine, Magnesium, Oleic Acid, Phenylalanine, Potassium, Quercetin, Rutin, Selenium, Stigmasterol, Sulfur, Tryptophan, Tyrosine, Zeatin, dan Zinc.

Daun kelor dikatakan sumber nutrisi yang hampir sempurna karena kandungannya yang sangat banyak, Kandungan senyawa kelor telah diteliti dan dilaporkan oleh While Gopalan *et al* (2016) Senyawa tersebut meliputi Nutrisi, Mineral, Vitamin dan Asam Amino. Menurut penelitiannya, kandungan senyawa dari kelor dapat dilihat pada tabel di bawah ini:



Tabel 2.3 Kandungan nutrisi polong, daun segar dan serbuk daun kelor

| Analisis Kandungan Nutrisi | Satuan | Per 100g | | |
|------------------------------|---------|----------|------------|-------------|
| | | Polong | Daun segar | Daun Kering |
| Nutrisi | | | | |
| Kandungan air | (%) | 86,9 | 75,0 | 7,5 |
| Kalori | Cal | 26 | 92,0 | 205,0 |
| Protein | Gr | 2,5 | 6,7 | 27,1 |
| Lemak | Gr | 0,1 | 1,7 | 2,3 |
| Karbohidrat | Gr | 3,7 | 13,4 | 38,2 |
| Serat | Gr | 4,8 | 0,9 | 19,2 |
| Mineral | Gr | 2 | 2,3 | - |
| Calcium (Ca) | Mg | 30 | 440 | 2003 |
| Magnesium (Mg) | Mg | 24 | 24 | 368 |
| Phosphor (P) | Mg | 110 | 70 | 204 |
| Kalium (K) | Mg | 259 | 259 | 1324 |
| Copper (Cu) | Mg | 3,1 | 1,1 | 0,6 |
| Iron | Mg | 5,3 | 0,7 | 28,2 |
| Asam Oksalat | Mg | 10 | 101 | 0 |
| Sulphur (S) | Mg | 137 | 137 | 870 |
| Vitamin | | | | |
| Vitamin A (β CARoten) | μ g | 0,1 | 6,80 | 16,3 |
| Vitamin B (cholin) | Mg | 423 | 423 | - |
| Vitamin B1 (Thiamin) | Mg | 0,05 | 0,21 | 2,6 |
| Vitamin B2 (Riboflavin) | Mg | 0,07 | 0,05 | 20,5 |
| Vitamin B3 (Nicotinic Acid) | Mg | 0,2 | 0,80 | 8,2 |
| Vitamin C (Ascorbic Acid) | Mg | 120 | 220 | 17,3 |
| Vitamin E (Tacopherois) | Mg | - | - | 113 |
| Asam Amino | | | | |
| Arginine | Mg | 360 | 406,60 | 1328 |
| Histidine | Mg | 110 | 149,8 | 613 |
| Lysine | Mg | 150 | 342,4 | 1325 |
| Tryptophan | Mg | 80 | 107 | 425 |
| Phenylalanine | Mg | 430 | 310,3 | 1388 |
| Methionine | Mg | 140 | 117,7 | 350 |
| Threonine | Mg | 390 | 117,7 | 1188 |
| Leucine | Mg | 650 | 492,2 | 1950 |
| Isoleucine | Mg | 440 | 299,6 | 825 |



| | | | | |
|--------|----|-----|-------|------|
| Valine | Mg | 540 | 374,5 | 1063 |
|--------|----|-----|-------|------|

Sumber: Gopalakrishnan L, 2016

Tabel 2.4 Analisis Kandungan Gizi Daun Kelor

| Unsur Nutrisi | TK/100g | TK/1g | EK/100g | EK/1g | EK/0.8g |
|----------------|---------|-------|---------|-------|---------|
| Besi (mg) | 28.20 | 0.28 | 9.72 | 0.10 | 0.08 |
| Ca (mg) | 165.4 | 1.65 | 9.4 | 0.09 | 0.08 |
| Za (mg) | 5.20 | 0.05 | 3.77 | 0.04 | 0.03 |
| Vitamin A (µg) | 16.30 | 0.16 | 313.47 | 3.13 | 2.51 |
| Vitamin E (mg) | 113.00 | 1.13 | 1549.47 | 15.49 | 12.40 |
| Vitamin C (mg) | 17.30 | 0.17 | 1514.96 | 15.15 | 12.12 |
| Lemak (g) | 2.30 | 0.02 | 18.62 | 0.19 | 0.15 |
| Protein (g) | 27.10 | 0.27 | 12.31 | 0.12 | 0.10 |
| Selenium | 0.00 | 0.00 | 47.00 | 0.47 | 0.38 |

TK : Tepung Daun Kelor, EK : Ekstrak Daun Kelor

Sumber : Iskandar I, 2015

c. Sifat kimiawi daun kelor

Tanaman kelor memiliki daun yang mengandung nutrisi paling lengkap dibanding tanaman jenis apapun. Selain vitamin dan mineral daun kelor juga mengandung semua asam amino esensial.

Hasil penelitian juga membuktikan bahwa daun kelor sama sekali tidak mengandung zat yang berbahaya bagi tubuh. Kandungan vitamin A dalam daun kelor jauh lebih banyak dibandingkan wortel.



Dengan perbandingan berat sama daun kelor juga mengandung vitamin C lebih banyak dari jeruk, kalsium empat kali lipat lebih banyak dari susu, potassium dua kali lebih banyak dari yogurt, serta zat besi yang jauh lebih banyak daripada bayam (Iskandar, et al., 2015).

2. Sediaan Teh Daun Kelor (*Moringa Oleifera Tea*)

a. Definisi

Teh daun kelor adalah teh berasal dari daun yang bernama *Moringa Oleifera* berdasarkan beberapa penelitian mempunyai banyak khasiat yang telah terbukti kebenarannya. Dianggap sebagai minuman ajaib yang sangat bergizi dan manfaatnya telah diakui oleh ahli gizi, ahli diet dan nutrisi kaya akan zat gizi makro dan mikro (Winarno ,2018). Teh yang dibuat melalui tahapan pencucian, pengeringan, penumbukan menjadi serbuk, kemudian dimasukkan kedalam kemasan kantung teh (teh celup) (Sugahara, S. et al, 2018).

b. Manfaat Teh Daun Kelor (*Moringa Oleifera Tea*)

Banyak manfaat dari daun kelor menjadikan tanaman sering disebut pohon ajaib, yang menjadi obat berbagai penyakit baik penyakit dalam maupu penyakit luar.Seluruh manfaat daun kelor bisa dinikmati dalam bentuk teh celup.Dimana teh celup daun kelor



diolah secara higienis dan modern tanpa mengurangi zat dan nutrisi yang ada pada daun kelor (Diandra, 2019).

Adapun manfaat dari teh celup daun kelor antara lain:

1) Meningkatkan imun tubuh

Kandungan manfaat antioksidan yang tinggi serta beta karoten pada teh daun kelor dapat membantu memelihara imun/daya tahan tubuh, agar tidak mudah terserang penyakit, membantu menghalau radikal bebas dan membentengi tubuh dari serangan bakteri dan virus.

2) Membantu memperbaiki gizi buruk pada anak

Kandungan nutrisi dalam teh celup daun kelor yang lengkap dapat membantu memenuhi kebutuhan gizi anak.

3) Menurunkan kolesterol

Mengonsumsi teh daun kelor secara alami dapat membantu mengontrol dan menurunkan kadar kolesterol jahat dalam tubuh yang bisa menyebabkan penyakit jantung.

4) Mengobati penyakit diabetes

Nutrisi pada teh celup daun kelor dapat membantu mengobati penyakit diabetes karena kandungan seng yang merupakan mineral untuk memproduksi insulin alami.

5) Membantu mengurangi anemia



Kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia, kandungan manfaat zat besi yang tinggi dalam teh celup daun kelor dapat membantu mengatasi penyakit anemia.

6) Membantu mengobati mata minus, plus dan silinder

Daun Kelor memiliki kandungan manfaat vitamin A yang lebih banyak dari pada wortel sehingga dapat membantu memelihara kesehatan mata, dan dapat mengobati penyakit mata degenerative

7) Mengobati dan menyembuhkan reumatik

Teh celup daun kelor mengandung senyawa kolkisin dapat menyembuhkan reumatik, mengurangi rasa sakit pada sendi.

8) Membantu meningkatkan energi

Mengonsumsi teh celup daun kelor dapat membantu menguatkan tubuh, karena kandungan multivitamin seperti manfaat vitamin C, vit A, B2, B6 Kalsium dan lain-lain dalam kandungan daun kelor sehingga tubuh tetap aktif sepanjang hari.

9) Sebagai anti inflamasi atau peradangan

Nutrisi dalam teh celup daun kelor memiliki manfaat sebagai anti inflamasi

10) Sebagai anti bakteri



Manfaat daun kelor dalam teh celup daun kelor dapat digunakan sebagai anti bakteri dan anti racun

11) Sebagai anti kanker

Mengonsumsi teh celup daun kelor dapat mencegah dan melindungi tubuh dari sel kanker, karena kandungan nutrisi terutama antioksidan dalam daun kelor dapat mencegah dan mengobati sel-sel kanker

12) Sebagai anti penuaan

Antioksidan yang tinggi dalam teh daun kelor dapat membantu memberikan nutrisi pada kulit mengurangi penuaan dini, dan garis halus pada kulit

13) Membantu menurunkan berat badan

Masalah obesitas dan perut buncit akan menimbulkan kurang rasa percaya diri, dengan mengonsumsi teh daun kelor secara teratur dan konsisten, masalah obesitas dan perut buncitpun dapat teratasi, karena teh daun kelor dapat membantu masalah pencernaan yang merangsang metabolisme tubuh sehingga dapat membakar kalori secara maksimal.

14) Mengobati penyakit jantung.



Manfaat teh celup daun kelor dapat membantu memelihara kesehatan jantung dan melindungi jaringan jantung dari kerusakan structural(Diandra, 2019, Winarno, 2018).

c. Dosis Pemberian Teh Daun Kelor (*Moringa Oleifera Tea*)

Pemberian teh daun kelor sebesar 5000 mg atau 5 g perhari yaitu 1 kantong teh (2,5g) pada pagi hari dan 1 kantong teh (2,5 g) pada sore hari. Pemberian banyaknya dosis yang diberikan berdasarkan pada pertimbangan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, bahwa keamanan penggunaan teh daun kelor maka dosis yang digunakan adalah dosis minimum tetapi mempunyai potensi sebagai sumber antioksidan, anti-inflamasi dan nutrisi yang tinggi serta aman bagi ibu hamil yaitu antara 2500 mg (2,5 g) dalam pemberian 2 kali pemberian. Waktu minum teh daun kelor adalah pada pagi dan sore hari, setiap kantong terdiri dari 2500 mg (2,5 g) serbuk daun kelor.

d. Teknik Pengolahan dan Cara Penyeduhan Teh Daun Kelor

1) Teknik Pengolahan Teh Daun Kelor

Proses pembuatan teh daun kelor dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

- a) Pengolahan daun kelor (pengolahan pasca panen). Pohon kelor yang dipilih memiliki daun subur dan segar, kemudian dipetik daun yang sudah dewasa yaitu daun yang berwarna



hijau tua. Daun kelor yang dewasa memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan daun yang lebih mudah.

- b) Daun kelor yang sudah dipetik kemudian dicuci dengan cara mencelupkan ke dalam air dan menyimpannya dengan air mengalir beberapa kali dan ditiriskan dengan cara mengangin-anginkan selama 2 jam. Lalu dirontokkan agar terpisah dari tangkainya.
- c) Dikeringkan dalam jemuran dengan menggunakan pemanasan dari lampu pijar dengan suhu 38°C-39°C selama 2x24 jam atau sampai tampak kering.
- d) Daun yang sudah kering diremas dengan tangan pelindung hingga berukuran kecil.
- e) Daun yang sudah diremas berukuran kecil dimasukkan kedalam kantong. Setiap kantong terdiri dari 2500 mg (2,5 g) serbuk daun kelor (Hadjirah H, 2018).

2) Cara Penyeduhan Teh Daun Kelor

Teh daun kelor disebut juga sebagai teh super. Teh yang dibuat dari daun kelor memiliki kandungan polifenol yang sangat tinggi. Hal ini berfungsi sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas. Adapun cara penyeduhan teh daun kelor sebagai berikut :



- a) Setelah melalui proses pengeringan, daun kelor yang dikeringkan dimasukkan ke dalam kantung teh.
- b) Lalu kantung teh yang didalamnya berisikan serbuk daun kelor diseduh dengan menggunakan air yang mendidih yang didiamkan terlebih dahulu 1-2 menit (suhu 80°C).
- c) Masukkan air kedalam gelas atau wadah sebanyak 200 ml.
- d) Masukkan kantung teh yang berisikan serbuk daun kelor dan dicelup-celup hingga pada air terjadi perubahan warna, lalu diamkan selama 5 menit.
- e) Teh daun kelor siap untuk diminum (Suryaningru, *et al*, 2007).

e. Proses Penyerapan Teh Daun Kelor dalam Tubuh

Proses absorpsi besi dalam tubuh terbagi menjadi 3 bagian yaitu fase luminal, fase mucosal, dan fase sistemik. Pada fase luminal ikatan besi dari bahan makanan (teh daun kelor) dilepaskan atau diubah menjadi bentuk terlarut dan terionisasi. Kemudian besi dalam bentuk feri (Fe^{3+}) direduksi menjadi bentuk fero (Fe^{+2}) sehingga siap diserap oleh usus. Dalam proses ini getah lambung memegang peranan penting. Absorpsi paling baik terjadi pada duodenum dan jejunum proksimal (Prihati D.R, 2015).



Dalam 100 gram serbuk kelor mengandung banyak asam amino yang membantu terjadinya proses polimerisasi dan presipitasi besi. Selain itu, pada daun kelor juga terdapat vitamin C yang merupakan bahan pemacu absorpsi besi yang terdapat dalam teh daun kelor yang sangat kuat berfungsi sebagai reduktor yang dapat mengubah feri menjadi fero, mempertahankan Ph usus untuk tetap rendah sehingga mencegah presipitasi besi dan bersifat sebagai monomeric chelator yang membentuk iron-ascorbate chelate yang lebih mudah diserap tubuh (Prihati D.R, 2015).

Pada fase mucosal besi diserap secara aktif melalui reseptor, jika dosis terlalu besar besi akan masuk secara difusi pasif. Dalam sel enterosit besi akan diikat oleh suatu karier protein spesifik dan ditransfer melalui sel kapiler atau disimpan dalam bentuk ferritin dalam enterosit kemudian dibuang bersamaan dengan deskuamasi epitel usus. Dan terakhir melalui fase sistemik dimana besi yang masuk ke plasma akan diikat oleh apotransferin menjadi transferrin dalam sumsum tulang. Semua sel mempunyai reseptor transferrin pada permukaannya. Transferrin ditangkap oleh reseptor ini kemudian melalui proses pinositosis masuk kedalam vasikel dalam sel. Akibat penurunan pH, besi transferrin dan reseptor akan terlepas dari ikatan. Besi dipakai oleh sel sedangkan reseptor dan transferrin dikeluarkan untuk dipakai



ulang. Selanjutnya zat besi (Fe) bersama-sama dengan asam folat dan vitamin B12 akan berproses untuk menjadi hemoglobin (Prihati D.R, 2015).

f. Efek Pemberian Teh Daun Kelor Terhadap Ibu dan Janin

Secara umum, setiap bagian tanaman kelor telah dimanfaatkan untuk mengobati inflamasi, gangguan infeksi, dan berbagai masalah yang berisiko terhadap kardiovaskuler. Selain itu, bermanfaat pula bagi organ pencernaan, peningkatan fungsi hati, dan rangsangan keluarnya ASI (Winarno, 2018).

Dari berbagai hasil penelitian telah dilaporkan bahwa daun kelor memiliki potensi yang sangat baik untuk melengkapi kebutuhan nutrisi tubuh. Dengan mengkonsumsi teh daun kelor secara berkala akan memperoleh keseimbangan nutrisi dalam tubuh. Energi dan ketahanan tubuh akan meningkat setelah mengkonsumsi teh daun kelor. Kelor memiliki potensi besar dalam mengentaskan masalah kekurangan gizi atau malnutrisi, terutama bagi anak-anak dan ibu yang sedang hamil atau menyusui (Winarno, 2018).

Kandungan besi kelor yang tertinggi, yaitu 25 kali lebih tinggi dari bayam, akan mencegah deficiency syndrome. Selama kehamilan ibu hamil, kebutuhan akan zat besi meningkat karena peranan zat besi sangat penting bagi pertumbuhan tubuh janin.



Selama kehamilan, jumlah darah dalam tubuh ibu meningkat drastis, yakni 50% lebih banyak dibandingkan dengan ibu dalam kondisi tidak mengandung. Oleh karena itu ibu yang mengandung memerlukan hemoglobin dalam memenuhi kebutuhan peningkatan volume darah tersebut. Ibu mengandung juga memerlukan ekstra zat besi bagi bayi untuk tumbuh serta plasenta. Hal ini bisa ditangani dengan meminum banyak teh daun kelor.

g. Efek Samping Pemberian Teh Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Tea)

Diantara banyaknya khasiat atau manfaat dari tanaman kelor khususnya pada daun kelor, ada efek samping pada pengolahan menjadi teh daun kelor jika dikonsumsi secara berlebihan antara lain seperti mules, mual, dan biasanya terjadi diare. Meskipun efek samping ini sangat jarang ditemukan. Tidak ada komponen beracun untuk teh dari daun kelor. Dan tidak ada efek samping yang terjadi dari teh daun kelor yang dikonsumsi dalam jumlah sedang (Staughton J, 2019).

Semua bagian dari tanaman kelor, kecuali akarnya, cukup aman untuk dikonsumsi. Meskipun belum ada data-data hasil penelitian yang dilaporkan, ibu yang sedang mengandung tidak disarankan untuk mengonsumsi akar dan biji kelor karena dapat berujung pada keguguran. Begitu pula kebanyakan orang



dianjurkan untuk tidak meminum obat yang mengandung akar kelor. Alasannya, akar kelor mengandung dua jenis senyawa yang dikenal beracun pada dosis tertentu (Winarno, 2018).

D. Hemoglobin (Hb)

1. Definisi

Hemoglobin (Hb) adalah molekul yang terdiri dari kandungan heme (zat besi) dan rantai *Polipeptida Globin* (Alpha, Beta, Delta, dan Gamma), berada di dalam *eritrosit* dan bertugas untuk mengangkut oksigen. Kualitas darah ditentukan oleh kadar haemoglobin. Struktur Hb dinyatakan dengan menyebut jumlah dan jenis rantai globin yang ada. Terdapat 141 molekul asam amino pada rantai alpha, dan 146 molekul asam amino pada rantai beta, delta, dan gamma (Kumala, 2018).

Hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi yang memiliki afinitas (daya gabung) terhadap oksigen dengan membentuk oksihemoglobin didalam sel darah merah. Hemoglobin merupakan pigmen yang memberikan warna merah pada darah (Proverawati, 2017).

Hemoglobin merupakan parameter status besi yang memberikan suatu ukuran kuantitatif tentang beratnya kekurangan zat besi setelah anemia berkembang.



2. Proses Pembentukan Hemoglobin (Hb)

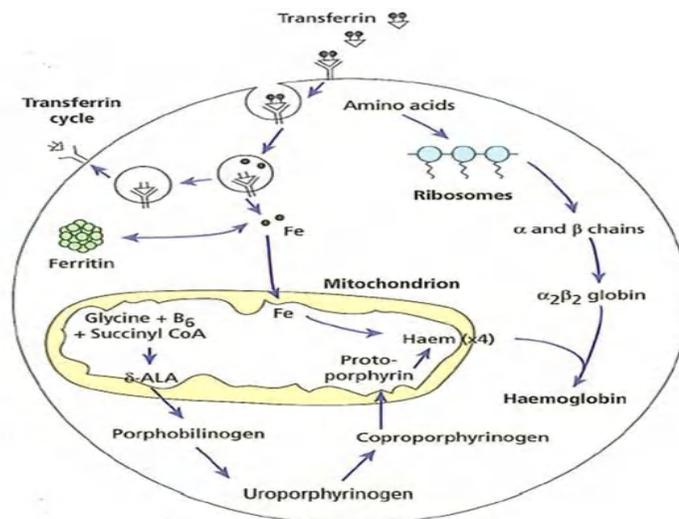
Beberapa zat gizi diperlukan dalam pembentukan sel darah merah, yang paling penting adalah zat besi, vitamin B12, asam folat tetapi tubuh juga memerlukan sejumlah kecil vitamin C, riboflamin dan tembaga serta keseimbangan hormon terutama eritroprotein (protein yang merangsang pembentukan sel darah merah). Tanpa zat gizi dan hormone tersebut, pembentukan sel darah merah akan berjalan lambat dan tidak akan mencukupi, dan selnya bisa memiliki kelainan bentuk dan tidak mampu mengangkut oksigen sebagaimana mestinya.

Fungsi utama *eritrosit* adalah membawa O₂ ke jaringan dan mengembalikan karbondioksida (CO₂) dari jaringan ke paru-paru. Untuk mencapai pertukaran gas, eritrosit mengandung protein khusus yaitu hemoglobin. Tiap *eritrosit* mengandung sekitar 640 juta molekul hemoglobin. Tiap molekul hemoglobin (Hb) pada orang dewasa normal terdiri atas empat rantai polipeptida $\alpha_2\beta_2$, masing-masing dengan gugus heme sendiri (Hoffbrand, 2018).

Sintesis heme terutama terjadi di mitokondria melalui suatu rangkaian reaksi biokimia yang bermula dengan kondensasi glisin dan suksinil koenzim A oleh kinerja enzim kunci yang bersifat membatasi kecepatan reaksi yaitu asam δ -aminolevulinat (ALA) sintase. Piridoksail fosfat (vitamin B₆) adalah koenzim untuk reaksi ini, yang dirangsang oleh eritroprotein. Akhirnya, protoporfirin bergabung



dengan besi dalam bentuk fero (Fe^{2+}) untuk membentuk heme, masing-masing molekul heme bergabung dengan satu rantai globin yang dibuat pada poliribosom. Suatu tetramer yang terdiri dari empat rantai globin masing-masing dengan gugus hemya sendiri dalam suatu “kantong” kemudian dibentuk untuk menyusun satu molekul hemoglobin (Hoffbrand, 2018).



Gambar 2.2 Sintesis Hemoglobin

3. Struktur Hemoglobin (Hb)

Menurut Tarwoto (2015), hemoglobin memiliki dua unsur utama yaitu:

- a. Besi yang mengandung pigmen Heme



- b. Protein globin, seperti halnya jenis protein lain dimana globin mempunyai rantai panjang dari asam amino. Ada 4 rantai globin yaitu alpha (α), beta (β), delta (δ), dan gamma (γ).

4. Standar Nilai kadar Hemoglobin (Hb)

Kadar hemoglobin adalah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah. Jumlah hemoglobin dalam darah normal adalah kira-kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut “100 persen” (Evelyn, 2008). Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa.

Table 2.4 Menurut WHO, UNICEF, UNU, standar nilai hemoglobin (Hb) diklasifikasikan sebagai berikut:

| Kategori | Hemoglobin |
|-----------|------------|
| Wanita | 12 g/dl |
| Pria | 14 g/dl |
| Ibu hamil | 11 g/dl |

Sumber : Kumalasari, 2015.

5. Fungsi Hemoglobin (Hb)

Menurut Depkes RI adapun fungsi dari hemoglobin darah antara lain (Proverawati, 2017):



- a. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
- b. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
- c. Membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk di buang, untuk mengetahui apakah seseorang itu kekurangan darah atau tidak, dapat diketahui dengan pengukuran kadar hemoglobin.

6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin (Hb)

Menurut Sopny (2010), faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin diantaranya yaitu:

- a. Metabolisme besi dalam tubuh

Zat besi yang terdapat di dalam tubuh orang dewasa sehat berjumlah lebih dari 4 gram. Besi tersebut berada di dalam sel-sel darah merah atau hemoglobin lebih dari 2,5 g, myoglobin 150 mg, hati, limpa, dan sumsum tulang (>200-1500 mg). Ada dua bagian besi dalam tubuh, yaitu bagian fungsional yang dipakai untuk keperluan metabolic dan bagian yang merupakan cadangan.

Metabolisme besi dalam tubuh terdiri dari proses absorpsi, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan dan pengeluaran.

Jenis kelamin



Laki-laki kadar hemoglobin lebih tinggi dari pada wanita, hal ini disebabkan:

- 1) Masa otot pria relatif lebih besar dari pada wanita
- 2) Wanita akan mengalami menstruasi, karena banyak darah yang keluar dan dapat menyebabkan kadar hemoglobin lebih rendah.

c. Ketinggian daratan

Pemeriksaan hemoglobin menunjukkan perubahan yang nyata sesuai dengan tinggi rendahnya daratan terhadap permukaan laut. Semakin tinggi daratan semakin rendah pula kadar hemoglobinnya sebab semakin tinggi daratan semakin rendah oksigen.

d. Trauma

Trauma dengan luka perdarahan akan menyebabkan terjadinya penurunan kadar substrat maupun aktivitas enzim yang akan diukur, termasuk kadar hemoglobin. Hal ini disebabkan karena terjadinya pemindahan cairan tubuh kedalam pembuluh darah sehingga mengakibatkan terjadinya pengenceran darah, maka kadar hemoglobin akan turun.

e. Umur

Umur berpengaruh terhadap kadar dan aktivitas zat dalam darah. Kadar hemoglobin jauh lebih tinggi pada neonatus dari pada orang dewasa



f. Penyakit yang menyertai

Penyakit yang diderita membutuhkan lebih banyak zat gizi dan oksigen untuk pembentukan energy guna penyembuhan penyakit yang diderita, misalnya penyakit cacingan, malaria, TBC, dan lain-lain.

g. Pola makan

Sumber zat besi terdapat dimakanan hewani yang merupakan sumber yang paling banyak mengandung Fe (antara 6,0 mg sampai 14,0 mg). Sumber lain juga berasal dari tumbuh-tumbuhan tetapi kecil kandungannya.

Dalam kehidupan, manusia memerlukan enam kelompok zat gizi utama yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air dalam jumlah yang cukup, tidak berlebihan dan juga tidak kekurangan. Bahan makanan hanya mengandung satu atau beberapa zat gizi sehingga dalam susunan menu seseorang harus terdiri dari berbagai jenis makanan (beragam) agar dapat memperoleh semua zat gizi tersebut.

Zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh diperoleh dari makanan yang seimbang, yaitu dengan jenis yang beragam dan jumlah yang cukup sesuai kebutuhannya. Keseimbangan makanan tersebut untuk kebanyakan masyarakat di Indonesia diperoleh dengan pola makan tiga kali sehari, yang terdiri dari pangan pokok nasi, lauk



pauk, sayur, buah, dan air putih. Zat-zat gizi atau komponen gizi yang terdapat dalam makanan tersebut yang dimakan di gunakan untuk menyusun terbentuknya hemoglobin yaitu Fe (zat besi) protein (Briawan, 2014).

7. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin (Hb)

Pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) dapat dilakukan dengan cara Pemeriksaan hematologi analyzer. Pemeriksaan hematologi adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui keadaan darah dan komponen-komponennya. Darah terdiri dari bagian padat yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), trombosit dan bagian cairan yang berwarna kekuningan yang disebut plasma. Pemeriksaan hematologi rutin dapat menentukan kualitas kesehatan (Renita, 2012).

Tujuan dilakukannya pemeriksaan Hematologi adalah salah satunya untuk mendeteksi kelainan hematologi (anemia dan leukemia) bila timbul dugaan adanya kelainan jumlah dan fungsi dari sel darah.

Komponen darah yang diperiksa pada pemeriksaan Hematologi Rutin termasuk di dalamnya adalah untuk mengetahui kadar Hemoglobin (Hb) yang merupakan protein yang terdapat dalam eritrosit yang berfungsi membawa oksigen ke dalam tubuh (Kumalasari, 2015).

Terdapat berbagai cara untuk menetapkan kadar hemoglobin tetapi yang sering dikerjakan dilaboratorium adalah yang berdasarkan



kolorimeterik visual cara sahli dan fotoelektrik cara sianmethemoglobin atau hemiglobinsianida. Pemeriksaan kadar hemoglobin dengan metode sahli yaitu hemoglobin dihidrasi dengan HCL menjadi globin *ferroheme*. *Ferroheme* oleh oksigen yang ada diudara dioksidasi menjadi *ferriheme* yang akan segera bereaksi dengan ion Cl membentuk *ferrihemechlorid* yang juga disebut *hematin* atau *hemin* yang berwarna coklat. Warna yang terbentuk ini dibandingkan dengan warna standar (hanya dengan mata telanjang). Namun, cara sahli kurang baik, karena tidak semua macam hemoglobin diubah menjadi hematin asam misalnya karboksihemoglobin, methemoglobin dan sulfhemoglobin. Selain itu alat untuk pemeriksaan hemoglobin cara sahli tidak dapat distandarkan, sehingga ketelitian yang dapat dicapai hanya $\pm 10\%$ (Fansuri, N., 2010).

Metode yang lebih canggih dalam Pemeriksaan kadar hemoglobin dengan fotoelektrik cara sianmethemoglobin atau hemiglobinsianida. cara sianmethemoglobin adalah cara yang dianjurkan untuk penetapan kadar hemoglobin di laboratorium karena larutan standar sianmethemoglobin sifatnya stabil, mudah diperoleh dan pada cara ini hampir semua hemoglobin terukur kecuali sulfhemoglobin. Pada cara ini ketelitian yang dapat dicapai $\pm 2\%$. Pada metode ini hemoglobin di oksidasi oleh kalium ferrosianida menjadi methemoglobin yang kemudian bereaksi dengan ion sianida



membentuk cyanmethemoglobin yang berwarna merah. Intensitas warna dibaca dengan fotometer dan dibandingkan dengan standar. Karena yang membandingkan alat elektronik, maka hasilnya lebih objektif. Metode cyanmethemoglobin merupakan metode yang paling sering digunakan di laboratorium dan lebih canggih dibandingkan dengan metode sahli (Bachyar, 2016).

E. Hepsidin

1. Definisi

Hepsidin yang berasal dari kata *hep* (hepar) dan *cidin* (mempunyai sifat anti bakterial), Hepsidin merupakan suatu protein yang terbentuk dari 25 asam amino dengan delapan residu sistein dan empat ikatan disulfida. Hepsidin berperan sebagai regulator zat besi (mengatur homeostasis zat besi) dalam tubuh manusia. Sintesis hepsidin akan menyebabkan penekanan terhadap penyerapan besi oleh usus halus, penurunan kadar besi dalam sirkulasi, serta menekan pengeluaran besi dari tempat penyimpanannya sehingga dapat berperan dalam penurunan kadar hemoglobin (Perdana WY & Jacobus DJ, 2015., Syafiq et. al, 2017).

2. Sintesis Hepsidin

Hepsidin di sintesis dalam jumlah besar di dalam hepatosit, mulai dengan gen HAMP yang memberikan kode untuk prekursor hepsidin (dikenal sebagai preprohepsidin, terdiri dari 84 asam amino)



kemudian dipecah menjadi prohepcidin (terdiri dari 60 asam amino) dan akhirnya menjadi hepcidin. Hepcidin dalam urin memiliki 3 bentuk yaitu peptida 25 asam amino (aa), peptida 22 aa dan peptida 20 aa. Hanya peptida 25 aa dan 20 aa yang juga ditemukan dalam serum manusia dan bentuk peptide 25 aa yang merupakan bentuk utama dari hepcidin. Selain di hati, ekspresi hepcidin juga ditemukan baik pada jaringan lemak subkutan maupun jaringan lemak visceral, walaupun dalam jumlah yang lebih sedikit (Michael K, 2016, Vuppalanchi, Raj et al, 2014).

3. Mekanisme Kerja Hepcidin

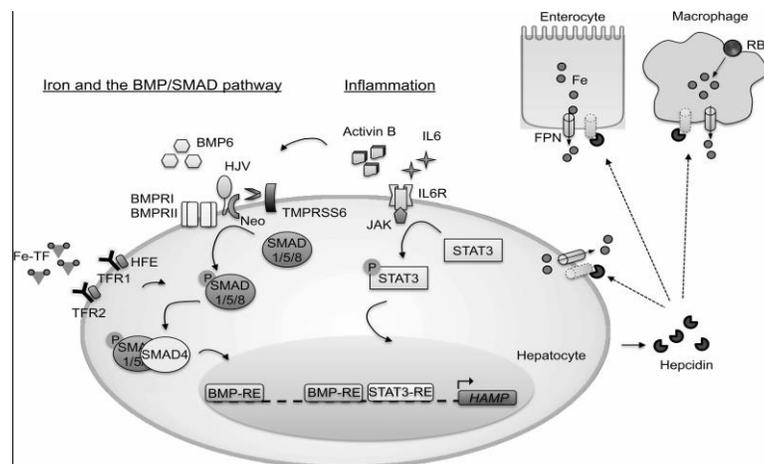
Aktivitas hepcidin tergantung pada kemampuannya untuk berikatan dengan ferroportin1 (FPN1). Ferroportin1 merupakan exporter zat besi trans membran, yang berfungsi sebagai jalan keluar zat besi dari enterosit duodenum, hepatosit maupun makrofag. Ikatan hepcidin dengan FPN1 akan menyebabkan internalisasi dan degradasi dalam endolisosom sehingga membuat zat besi dapat ditranspor melalui ferroportin. Mekanisme kerja ini tergantung dari cadangan zat besi dalam tubuh, jika cadangan zat besi cukup atau banyak, maka terjadi peningkatan produksi hepcidin sehingga terjadi penghambatan absorpsi zat besi dari intestinal. Sebaliknya jika cadangan zat besi tinggi, maka produksi hepcidin akan ditekan sehingga terjadi peningkatan absorpsi zat besi dari intestinal. Dengan demikian



homeostasis zat besi dalam tubuh akan terjaga (Michael K, 2016, Vuppalanchi, Raj et al, 2014, Amato, A et al, 2010).

4. Hecpidin Dan Ferroportin Mengatur Keseimbangan Besi Sistemik

Besi disediakan oleh penyerapan makanan dalam duodenum, daur ulang oleh makrofag, dan melepaskan dari hepatosit. Ferroportin adalah satu-satunya dikenal eksportir mamalia bertanggung jawab untuk masuk ke dalam besi melalui aliran darah dari sumber-sumber. Ferroportin diatur oleh hepcidin, 25 amino hormon asam peptida yang disekresikan oleh hati (Gambar 2.3). Setelah mengikat hepcidin, ferroportin adalah ubiquitinated pada residu lisin kunci, endocytosed, dan terdegradasi di lysozomes, sehingga menghambat masuknya zat besi ke dalam aliran darah. Struktur kristal dari homolog bakteri diduga dari ferroportin, yang dapat menghasilkan wawasan baru bagaimana ferroportin mengangkut besi, dan bagaimana hepcidin berinteraksi dengan ferroportin untuk mengatur aktivitasnya.



Gambar 2.3 amino hormon asam peptida yang disekresikan oleh hati

Besi merangsang hepcidin (Hamp) transkripsi melalui holo-transferin (Fe-TF) dan BMP6. Hepcidin mempromosikan degradasi ferroportin (FPN) di enterosit, makrofag, dan hepatosit untuk membatasi masuknya besi ke dalam aliran darah(Wang & Babitt, 2016)

5. Hepcidin dan Gangguan besi

a. Kekurangan hepcidin dalam gangguan kelebihan besi

Kekurangan hepcidin adalah penyebab patogen dari kelebihan zat besi di sebagian besar bentuk hemochromatosis keturunan. Hasil hepcidin insufisiensi dari mutasi yang merusak pada gen yang mengkode regulator hepcidin (HFE, TfR2 dan HJV) atau hepcidin itu sendiri. zat besi adalah hyperabsorbed, mengakibatkan deposisi kelebihan zat besi dalam hati dan parenkim lainnya. Tingkat defisiensi hepcidin berkorelasi dengan keparahan kelebihan zat besi: akibatnya pada ibu hamil akan mengalami masalah gastrointestinal seperti mual dan konstipasi, Stres oksidatif, keguguran berhubungan dengan preeklampsia (Y Subekti, 2014).

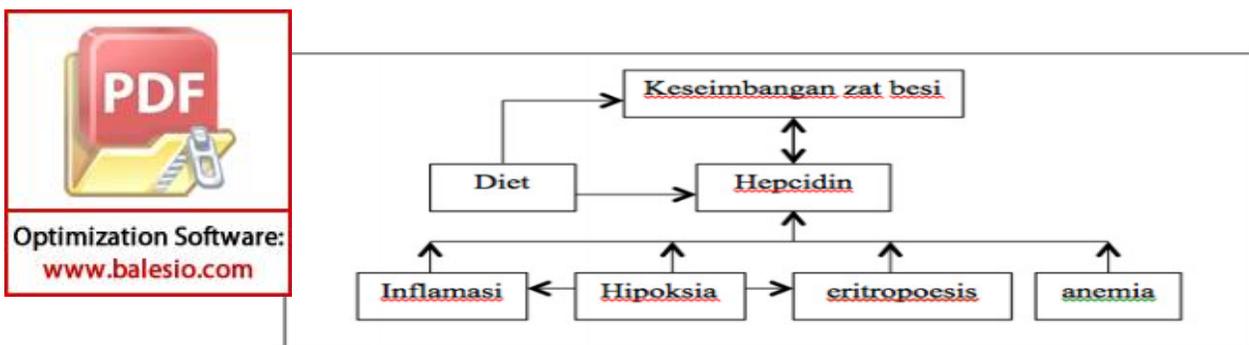
Kelebihan hepcidin pada gangguan besi-restriktif



Penyebab hepcidin mengalami peningkatan termasuk tingkat tinggi sitokin inflamasi, penurunan clearance hepcidin, atau mutasi pada regulator negatif hepcidin. IL-6 dan sitokin lain menyebabkan kadar hepcidin tinggi dalam gangguan autoimun, infeksi dan beberapa jenis kanker. Pada penyakit ginjal kronis (CKD), terlepas dari kehadiran umum dari peradangan, penurunan clearance hepcidin di ginjal juga dapat berkontribusi terhadap perkembangan anemia pada CKD. Akhirnya, mutasi pada Akhirnya, mutasi pada protease TMPRSS6, penekan hepcidin, mengarah pada pengembangan anemia defisiensi besi (Tovar, 2012).

6. Faktor yang mempengaruhi aktivitas hepcidin

Aktivitas kerja hepcidin dipengaruhi oleh sintesisnya. Keadaan yang meningkatkan sintesis hepcidin dikenal sebagai faktor yang positif seperti inflamasi dan peningkatan cadangan zat besi dalam tubuh yang berkaitan dengan asupan zat besi dari makanan. Sedangkan faktor negatif artinya menekan sintesis hepcidin seperti hipoksia, anemia, peningkatan eritropoiesis dan penurunan cadangan zat besi dalam tubuh (Michael K, 2016).



Gambar 2.4 Faktor yang mempengaruhi aktivitas hepcidin

7. Pemeriksaan Hepcidin

Pemeriksaan kadar hepcidin serum dengan metode ELISA (Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay). Terdapat beberapa faktor yang dapat menjadi pengganggu proses pemeriksaan hepcidin dengan menggunakan metode ELISA, antara lain hemolisis, kandungan lemak dalam darah yang tinggi (hiperlipidemia), obat-obat anestesi (terutama golongan eter), dan antikoagulan, kehilangan karbon dioksida dan peningkatan pH yang disebabkan oleh menyimpan sampel dalam suhu ruangan terlalu lama. Nilai normal kadar hepcidin adalah 13,3 ng/mL-54,4 ng/mL (Michael K, 2016, Petrina V, 2011).

F. Efek Pemberian Tablet Zat Besi dan Teh Daun Kelor Terhadap Kadar Hemoglobin dan Kadar Hepcidin

Kehamilan merupakan masa ketika seorang perempuan membawa embrio didalam tubuhnya. Embrio tersebut akan menjadi fetus atau lebih dikenal dengan janin. Ketika mengalami kehamilan, perlahan-lahan tubuh perempuan akan mengalami perubahan, baik fisik maupun psikis seiring dengan perkembangan janin didalam Rahim (Cunningham, 2018).

Pada masa kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan nutrisi. Pola makan pada ibu hamil akan mempengaruhi keseimbangan asupan dan pengeluaran energi, jika kebutuhan nutrisi ibu hamil terpenuhi maka akan



mempengaruhi berat badan ibu. Azupan zat gizi yang dibutuhkan ibu hamil berupa zat gizi makro dan mikro.

Defisiensi zat besi dalam tubuh akan mengakibatkan anemia yang menurunkan jumlah maksimal oksigen yang dapat dibawa oleh darah (hemoglobin), dan berakibat pula pada berkurangnya persediaan zat besi untuk memenuhi kebutuhan ibu, janin dan plasenta. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya transfer oksigen ke janin sehingga dapat berakibat pertumbuhan janin terhambat, peningkatan resiko persalinan preterm dan BBLR dan terjadi anemia(Dwi Aries Saputro, 2015).

Penyebab lain terjadinya anemia pada status gizi ialah karena peningkatan kadar hepsidin. Hepsidin merupakan suatu protein yang terbentuk dari 25 asam amino dengan delapan residu sistein dan empat ikatan disulfida.Hepsidin berperan sebagai regulator zat besi dalam tubuh manusia. Sintesis hepsidin akan menyebabkan penekanan terhadap penyerapan besi oleh usus halus, penurunan kadar besi dalam sirkulasi, serta menekan pengeluaran besi dari tempat penyimpanannya sehingga dapat berperan dalam penurunan kadar hemoglobin(Perdana WY &Jacobus DJ, 2015.,Syafiq et. al, 2017).

Gangguan homeostasis besi terdiri atas ekspresi hepcidin dan penurunan regulasi Fpn yang menyebabkan anemia (Lepanto *et al*,).Hepsidin menghambat ferroportin, protein pembawa spesifik yang bawa zat besi ke bagian dalam sel, sehingga mengganggu



penyerapan zat besi di usus kecil. Hepcidin memblokir pelepasan zat besi dari makrofagi dalam sel sehingga dapat terjadi anemia yang disebabkan karena kekurangan zat besi atau defisiensi zat besi (Basu *et al*, 2015).

Saat kehamilan zat besi yang dibutuhkan oleh tubuh lebih banyak dibandingkan saat tidak hamil. Zat besi bagi wanita hamil dibutuhkan untuk memenuhi kehilangan basal, juga untuk pembentukan sel-sel darah merah yang semakin banyak serta janin dan plasenta. Seiring dengan bertambahnya umur kehamilan, zat besi yang dibutuhkan semakin banyak. Dengan demikian resiko anemia zat besi semakin besar (Waryana, 2010).

Anemia teratasi jika kadar hemoglobin (Hb) diperbaiki. Pil suplemen zat besi belum tentu bermanfaat menambah kadar Hb dalam tubuh apalagi jika tidak dikonsumsi dengan tambahan asupan lainnya. Zat besi, baru akan membentuk Hb jika ibu juga mengonsumsi cukup protein. Dengan kata lain, untuk mengatasi anemia, ibu hamil perlu mendapat asupan zat besi ditambah protein yang cukup. Selain itu, ibu hamil juga perlu cukup asupan vitamin C untuk menghindari anemia. Alasannya, vitamin C dapat membantu proses penyerapan zat besi yang sudah

di tubuh. Zat besi adalah sebuah nutrient esensial yang diperlukan setiap sel manusia. Besi dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembawa oksigen dan electron, serta sebagai katalisator untuk



oksigenisasi, hidroloksasi dan proses metabolic lain. Zat besi dibutuhkan selama kehamilan untuk bayi, plasenta dan peningkatan jumlah sel darah merah wanita hamil untuk menutupi kebutuhan zat besi, ekspansi sel darah merah bergantung pada aliran besi dari cadangan, diet dan suplementasi besi, total kebutuhan zat besi selama kehamilan sekitar 1000 mg (Romlah, et, al., 2014).

Asupan gizi yang baik serta pola makan yang sesuai selama kehamilan merupakan hal penting, yaitu dengan mengkonsumsi banyak makronutrien dan mikronutrien yang memberikan manfaat untuk memenuhi kebutuhan tambahan nutrisi selama kehamilan. Status gizi ibu dipengaruhi oleh besaran asupan energi atau kalori, protein, karbihidrat, zat besi, asam folat, vitamin A, zink, yodium, kalsium serta zat gizi lainnya. Ekstrak daun kelor mengandung berbagai unsur hara makro meliputi nitrogen (N), pospor (P), kalium (K), dan C, H, O (yang diambil dari udara dan air) dan mikro meliputi Besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu), dan molybdenum (Mo), dari hasil penelitian terbukti dapat meningkatkan status gizi ibu hamil, memperbaiki metabolisme dalam tubuh khususnya pada proses pembentukan hemoglobin dalam darah (Sudarmi, 2013).



Berdasarkan hasil penelitian ilmiah modern membuktikan bahwa kelor (*Moringa Oleifera*) merupakan salah satu sumber pangan

nabati yang kaya akan kandungan gizi. Kelor mengandung zat besi sebanyak 35,91 mg/100 g serbuk daun kelor (Winarno, 2018).

Zat besi yang ada pada serbuk daun kelor yang dikemas kedalam kantung teh diperlukan untuk meningkatkan kadar hemoglobin ibu hamil yang kurang. Zat besi pada serbuk daun kelor merupakan zat mineral yang dibutuhkan tubuh untuk membentuk sel darah merah.

Terdapat beberapa hasil penelitian yang berkaitan dengan variabel yang diteliti dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

| Nama Tahun | Judul | Metode | Hasil |
|------------------------|---|--|--|
| Sylvie S. et al., 2013 | Efektifitas suplementasi bubuk daun kelor (<i>moringa oleifera</i>) terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada ibu hamil yang menderita anemia. | Menggunakan metode penelitian eksperimen semu (one group pretest-posttest design). Pengambilan sampel dengan teknik accidental sampling. | Hasil pemeriksaan kadar Hb sesudah perlakuan pada 35 responden seluruhnya terdiri dari 14 responden (40%) kadar Hb naik 1 gr/dl, 19 responden (54%) kadar Hb naik 2 gr/dl dan 2 responden (6%) naik 3 gr/dl. |
| Willy Astriana, 2017. | Kejadian anemia pada ibu hamil ditinjau dari paritas dan usia | Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode survey analitik dengan pendekatan | Hasil uji Chi-square di dapatkan p value 0,018 ini menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara umur dengan kejadian anemia pada ibu |



| | | cross sectional. | hamil. |
|--|--|--|--|
| Anna Khuzaimah, Veni Hadju, Suryani As'ad, Nusratuddin Abdullah, Baharuddin Bahar, Deviana S.Riu .2015 | <i>Effect of Honey and Moringa Oleifera Leaf Extracts Supplementation for Preventing DNA Damage in Passive Smoking Pregnancy</i> | A <i>non-randomized group pre-post test design</i> | Tingkat analisis statistic dari 8-OHdG kelompok yang menerima madu + ekstrak daun kelor (MK) menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan kelompok kelor (K) ($p < 0,05$). Studi ini menemukan bahwa penurunan pada kelompok diberikan madu + ekstrak daun kelor (MK) ($6,09 \pm 31.89 \text{ ng/ml}$) dibandingkan dengan kelompok diberikan ekstrak daun kelor (K) meningkat ($6.87 \pm 29.41 \text{ ng/ml}$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian antioksidan alami (madu + ekstrak daun kelor), terutama pada trimester III kehamilan dapat mencegah kerusakan DNA yang ditandai dengan menurunnya tingkat 8-OHdG pada kelompok yang diberikan madu + ekstrak daun |



| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| | | | kelor. |
| Moyo, Busani, 2011. | Nutritional characterization of morangia (moringa oleyfera lam) leaves. | Penelitian ini menggunakan metode eksperimental | Daun kelor yang dikeringkan memiliki kandungan protein kasar sebesar 30,3% dengan 19 asam amino. |
| Iskandar, et al., 2015. | Effect of Moringa Oleifera Leaf Extracts Supplementation in Preventing Maternal Anemia and Low-Birth-Weight | Penelitian double blind, random/ed control trial, control pretest-posttest | Hasil penelitian studi menemukan peningkatan yang signifikan dari tingkat hemoglobin dalam kelompok intervensi ($p < 0,05$). Ekstrak moringa oleifera meningkatkan tingkat hemoglobin menjadi 58%, sedangkan kelompok control, kesesuaian ibu hamil tidak memiliki efek signifikan terhadap peningkatan kadar hemoglobin ibu hamil. |
| Nurdin MS, et al., 2018. | The effect of moringa leaf extract and powder to haemoglobin concentration among pregnant women in jeneponto regency. | Penelitian ini merupakan eksperimental dengan menggunakan desain uji coba terkontrol acak double-blind (DB-RCT). | Analisis bertingkat dilakukan untuk menunjukkan perubahan pada kelompok yang mengalami anemia ($p = 0,028$) dan nonanaemic ($0,276$). Analisis multivariat yang dilakukan menggunakan ada empat variable yang |



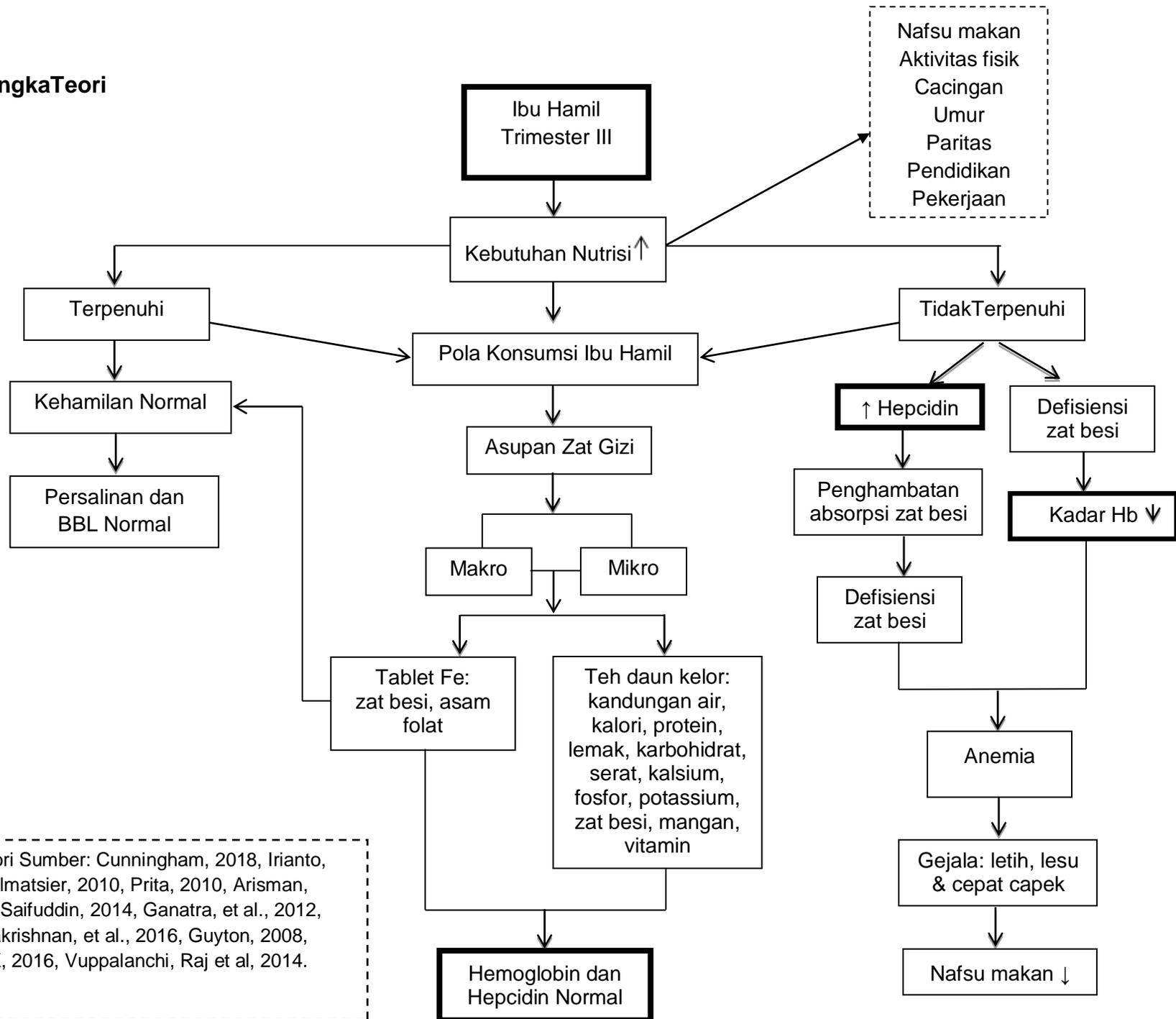
| | | |
|---|--|--|
| | | berkontribusi terhadap perubahan Hb dengan nilai $R^2=0,231$ ($<0,001$). |
| Nadimin, .Veni .H., Suryani A., Agussalim, B., 2015 | <i>The Extract of Moringa Leaf Has an Equivalent Effect to Iron Folic Acid in Increasing Hemoglobin Levels of Pregnant Woment: A randomized Control Study in the Coastal Area Makassar</i> | Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok intervensi daun kelor: 11,283 g/dl meningkat menjadi 11,754 g/dl (p value 0,040) dan kelompok tablet Fe: meningkat (p value = 0,002) dari sebelum dan sesudah intervensi. Jadi tidak terdapat perbedaan peningkatan kadar Hb pada kelompok intervensi (p value = 0,168). |
| Zakaria, Veni Hadju, Suryani As'ad, Baharuddin Bahar (2015) | <i>The Effect Of Moringa Leaf Extract In Breastfeeding Mothers Againts Anemia Status And Breast Milk Iron Content</i> | of Status anemia pada ibu menyusui yang memperoleh ekstrak daun kelor setelah intervensi dan berbeda secara signifikan dibandingkan kontrol (p $<0,05$), namun kandungan besi dari ASI pada ibu menyusui yang memperoleh ekstrak daun kelor tidak berbeda secara signifikan (p $>0,05$) dengan ibu menyusui yang memperoleh tepung |



| | | | | daun kelor. |
|------------------------|---|--|--|---|
| Syahrani (2015) | Efek Ekstrak Terhadap Eretrosit dan Hemoglobin Hamil Perokok Pasif di Kabupaten Takalar | Daun Kelor Terhadap Jumlah dan Kadar pada Ibu Hamil Perokok Pasif di Kabupaten Takalar | Quasi eksperimen dengan rancangan pre dan post menggunakan 2 kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol | Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang bermakna dari perubahan jumlah eritrosit antara kedua kelompok (0.28±1.12 vs 0.18±0.12; p=0,000), dengan kata lain pemberian ekstrak daun kelor memberi efek yang positif dan signifikan terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada ibu hamil perokok pasif. |
| Zaman. B, et al (2019) | Hepcidin as a diagnostic biomarker of iron deficiency anemia during pregnancy | | Dalam studi kasus-kontrol ini, dibagi tiga kelompok dengan kriteria: kelompok kasus. | hepcidin serum secara signifikan menurun pada wanita hamil dengan IDA (0.34 ng/ml) dibandingkan dengan wanita hamil dengan non-IDA (23.48 ng/ml) dan wanita hamil yang tampak sehat (13.86 ng/ml). |



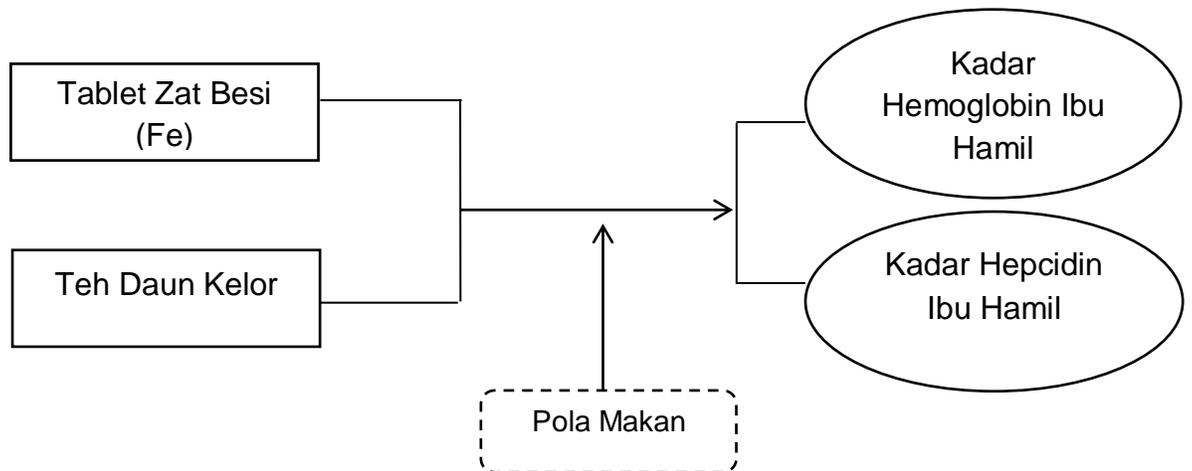
G. KerangkaTeori



Sumber: Cunningham, 2018, Irianto, 2010, Prita, 2010, Arisman, Saifuddin, 2014, Ganatra, et al., 2012, Krishnan, et al., 2016, Guyton, 2008, Vuppalanchi, Raj et al, 2014.

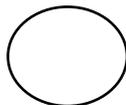
Optimization Software:
www.balesio.com

H. Kerangka Konsep



Keterangan :

 : Variabel Independent (Bebas)

 : Variabel Dependent (Terikat)

 : Variabel Antara

Gambar 2.6 Kerangka Konsep

I. Hipotesis penelitian

Ada efek perbedaan kadar hemoglobin (Hb) dan Kadar Hepcidin pemberian tablet zat besi (Fe) + teh daun kelor (*Moringa Oleifera*) dan tablet zat besi (Fe) saja pada ibu hamil.



J. Definisi Operasional

1. Pemberian Tablet Zat Besi adalah pemberian tablet tambah darah yang berupa tablet mineral sangat dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah dan diberikan pada ibu hamil dengan dosis 1x1 tablet perhari. Tiap tablet mengandung 60 mg besi element + asam folat 0,400 mg. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala nominal.

Kriteria objektif:

Patuh : Bila responden meminum tablet besi dengan dosis 1x1 perhari.

Tidak patuh : Bila responden meminum tablet besi tidak sesuai dengan dosis yang ditetapkan.

2. Pemberian Teh daun kelor adalah pemberian daun kelor kering yang diproses menjadi serbuk dan dikemas dalam bentuk teh celup (2500 mg atau 2,5 g). Diminum dengan dosis 2x1 di pagi dan sore hari. Cara pengukuran dengan menggunakan lembar monitoring dan wawancara. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala nominal.

Kriteria objektif:

Patuh : Bila responden meminum teh kelor dengan dosis 2x1.

Tidak patuh : Bila responden meminum teh kelor tidak sesuai dengan dosis yang ditetapkan.



3. Hemoglobin adalah protein dalam sel darah merah. Cara Pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pemeriksaan jumlah hemoglobin dengan menggunakan *Hematologi analyzer*.

Skala pengukuran yang digunakan adalah skala nominal.

Kriteria objektif:

Hb Normal : Bila responden memiliki Hb yaitu ≥ 11 gr/dl

Hb tidak normal : Bila responden memiliki Hb yaitu < 11 gr/dl

4. Hecpidin merupakan hormon peptida yang terdiri dari 25 residu asam amino, disintesis di hati. Pemeriksaan dilakukan dengan uji lab menggunakan *Human Hecpidin ELISA kit*.

Skala pengukuran yang digunakan adalah skala nominal.

Kriteria objektif:

Hecpidin Normal : Bila responden memiliki kadar Hecpidin yaitu
13,3ng/mL – 54,4 ng/mL

Hecpidin tidak normal : Bila responden memiliki kadar Hecpidin yaitu
 $< 13,3$ ng/mL, $> 54,4$ ng/mL

5. Pola makan adalah kebiasaan makan ibu hamil dalam sehari meliputi makan pagi, siang dan malam yang diukur dengan menggunakan kuesioner recall 24 jam.

Skala pengukuran yang digunakan adalah skala nominal.



Kriteria objektif:

Cukup : jika dalam salah satu waktu makan (pagi/siang/malam)
ada karbohidrat+protein+sayur+buah/susu

Kurang : jika dalam satu waktu makan (pagi/siang/malam)
kurang dari salah satu kategori makanan.

