



Disusun Oleh :
Indah Kurniawati, S.TP, M.Sc
Munaaya Fitriyya , SE, SST, M.Kes
Wijayanti, SST, M.Kes

PENANGANAN ANEMIA DENGAN TEPUNG DAUN KELOR



Dalam Penelitian Dosen Pemula, kerjasama antara ITS PKU Muhammadiyah Surakarta dengan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristek Dikti)

ITSPKU



YUMA PUSTAKA

Jl. Samudra Pasai No. 49 Kadipiro, Surakarta
E-mail: kavid.yuma@gmail.com
www.yumaperkasa.blogspot.com
Telp. 081391423540/085647031229

ISBN 978-623-7128-73-1



PENANGANAN ANEMIA DENGAN TEPUNG DAUN KELOR

ITSPKU

ITSPKU

PENANGANAN ANEMIA DENGAN TEPUNG DAUN KELOR

Disusun Oleh :

Indah Kurniawati, S.TP, M.Sc

Munaaya Fitriyya , SE, SST, M.Kes

Wijayanti, SST, M.Kes



PENANGANAN ANEMIA DENGAN DAUN KELOR

Copyright @Indah Kurniawati, dkk

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

All Rights Reserved

Cetakan Pertama, Juli 2020

Penulis : Indah Kurniawati
Munaaya Fitriyya
Wijayanti
Editor : Riana Chandra
Rancang Sampul : Muhammad Kavid
Tata Letak : Moko Dwi Saputro
Pracetak : Wahyu Saputra
Okta Dwi Purnama

Penerbit:

Yuma Pustaka

Jl. Samudra Pasai No. 47, Kleco, Kadipiro Surakarta 57136

Telp. 0271-723523. Fax. 0271-654394

Hunting: 081391423540

Email:kavid.yuma@gmail.com

PENANGANAN ANEMIA DENGAN DAUN KELOR

viii + 62 hal, 14 cm x 21 cm

ISBN 978-623-7128-73-1

Dilarang keras memfotokopi atau memperbanyak sebagian atau seluruh buku ini tanpa seizin tertulis dari penerbit. Isi di luar tanggung jawab percetakan.

SAMBUTAN KETUA LPPM ITS PKU MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat yang tak terhingga kepada kita sampai saat ini. Sholawat dan salam tak lupa kita haturkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Pada kesempatan ini, saya selaku Ketua LPPM ITS PKU Muhammadiyah Surakarta merasa bangga atas terbitnya buku ajar yang materinya merupakan hasil penelitian dari dosen dan menjadi luaran. Bahan ajar ini dipergunakan untuk memperkaya dari mata kuliah Tehnologi Pangan dan Asuhan Kebidanan dan dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya. Jika memenuhi persyaratan, akan lebih bagus lagi diajukan dalam Hak Cipta ke Kemenhukum dan HAM. Saya berpesan setelah buku ini selesai, penulis tidak berhenti berkarya, berprestasi terus hingga tutup usia. Selain itu buku bahan ajar ini bisa diberikan masyarakat untuk meningkatkan derajat kesehatan khususnya dalam penanganan anemia.

Demikian Sambutan Saya, semoga yang dilakukan menjadi berkah untuk penulis, LPPM dan ITS PKU Muhammadiyah Surakarta.

Billahi taufiq wal hidayah

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Hormat Saya

Ida Untari, SKM, M.Kes

ITSPKU

PRAKATA PENULIS

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat kepada tim peneliti sehingga masih diberikan kekuatan untuk melaksanakan penelitian dan menyusun laporan kemajuan penelitian ini.

Penyusun laporan merupakan kewajiban bagi tim peneliti kepada Pendidikan Tinggi (DIKTI) dalam hal ini SIMLITABMAS untuk memonitor pelaksanaan penugasan pelaksanaan penelitian. Pada kesempatan ini, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Weni Hastuti, S.Kep, M.Kes selaku rektor ITS PKU Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ijin dan dukungannya untuk menyelesaikan penelitian ini
2. Ida Untari, SKM, M.Kes selaku kepala LPPM beserta staf yang telah membantu dalam proses pelaksanaan penelitian ini
3. Semua pihak yang tidak kami sebutkan satu persatu yang ikut berpartisipasi dalam proses penelitian ini

Demikian prakata dari kami, semoga dengan tersusunnya buku ajar “Penanganan Anemia dengan Daun Kelor “ sebagai bentuk luaran penelitian ini mendapat Ridho dari Allah SWT dan dapat memberikan manfaat bagi semua . Aamiin Ya Robbal Alamin

Surakarta , Juni 2020

Tim Penyusun

ITSPKU

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
SAMBUTAN KETUA LPPM ITS PKU MUHAMMADIYAH SURAKARTA	v
PRAKATA PENULIS.....	vii
Daftar Isi	ix
BAB I. TINJAUAN UMUM TENTANG HEMOGLOBIN	1
A. Pengertian.....	1
B. Kadar Hemoglobin.....	1
C. Struktur Hemoglobin.....	2
D. Guna Hemoglobin	3
E. Faktor-Faktor Mempengaruhi Kadar Hemoglobin	4
BAB I . MENGENAL ANEMIA	9
A. Konsep Anemia	9
B. Etiologi Anemia	12
C. Patofisiologi Anemia	20
D. Pencegahan dan Penanganan Anemia	21
BAB II. TEPUNG DAUN KELOR.....	23
A. Deskripsi Tanaman Kelor	23
B. Bagian Pohon Moringa Oleifera	24
C. Kandungan Gizi Kelor	27
D. Tepung Daun Kelor.....	31
E. Proses Pembuatan Tepung Daun Kelor.....	33
F. Karakteristik Tepung Daun Kelor	36

G. Tepung Daun Kelor dalam Meningkatkan Kadar Hemoglobin Pada Tikus Putih	39
H. Tepung Daun Kelor dalam Meningkatkan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri	48

ITSPKU

BAB I. TINJAUAN UMUM TENTANG HEMOGLOBIN

A. Pengertian

Hemoglobin adalah metalprotein pengangkut oksigen yang mengandung besi dalam sel merah dalam darah mamalia dan hewan lainnya. Molekul hemoglobin terdiri dari globin, apoprotein dan empat gugus heme, suatu molekul organik dengan satu atom besi (Kemenkes RI, 2013).

B. Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin ialah ukuran pigmenrespiratorik 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, 2010). Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa. Namun WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin (WHO dalam Arisman, 2012).

Tabel 1 .1 : Batas Kadar Hemoglobin

Kelompok Umur	Batas Nilai Hemoglobin
Anak 6 bulan – 59 bulan	< 11,0
Anak 6 tahun - 11 tahun	< 11,5

Umur 12-14 tahun	< 12,0
Pria dewasa	< 13,0
Wanita tidak hamil < 15	< 12,0
Ibu hamil	< 11,0
Wanita dewasa	< 12,0

Sumber : WHO (2016)

Tabel 2.2 : Batas Normal Kadar Hemoglobin Setiap kelompok Umur

Kelompok	Umur	Hemoglobin
Anak	1. 6 bulan sampai 6 tahun	11
	2. 6-14 tahun	12
Remaja/Dewasa	1. Laki-laki	13
	2. Wanita	12
	3. Wanita hamil	11

Sumber : Kemenkes RI (2015)

C. Struktur Hemoglobin (Hemoglobin)

Pada pusat molekul terdiri dari cincin heterosiklik yang dikenal dengan porfirin yang menahan satu atom besi, atom besi ini merupakan situs/lokal ikatan oksigen. Porfirin yang mengandung besi disebut heme. Nama hemoglobin merupakan gabungan dari heme dan globin, globin sebagai istilah generik untuk protein globular. Ada beberapa protein mengandung heme dan hemoglobin.

Pada manusia dewasa, hemoglobin berupa

tetramer mengandung 4 subunit protein), yang terdiri dari masing-masing dua subunit alfa dan beta yang terikat secara non kovalen. Subunitnya mirip secara struktural dan berukuran hampir sama. Tiap subunit memiliki berat molekul kurang lebih 16.000 Dalton, sehingga berat molekul total tetramernya menjadi 64.000 Dalton. Tiap hemoglobin mengandung satu heme, sehingga secara keseluruhan hemoglobin memiliki kapasitas empat molekul oksigen (Briawan, 2014)

D. Guna Hemoglobin (Hemoglobin)

Hemoglobin di dalam darah membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Mioglobin berperan sebagai reservoir oksigen : menerima, menyimpan dan melepas oksigen di dalam sel-sel otot. Sebanyak kurang lebih 80% besi tubuh berada di dalam hemoglobin (Sunita, 2011).

Menurut Depkes RI adapun guna hemoglobin antara lain :

1. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
2. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
3. 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. Penurunan kadar hemoglobin dari normal berarti kekurangan darah yang disebut anemia (Hoffbrand, 2012).

E. Faktor-Faktor Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin adalah :

1. Kecukupan Besi dalam Tubuh

Menurut Parakkasi, Besi dibutuhkan untuk produksi hemoglobin, sehingga anemia gizi besi akan menyebabkan terbentuknya sel darah merah yang lebih kecil dan kandungan hemoglobin yang rendah. Besi juga merupakan mikronutrien essensial dalam memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, untuk dieksresikan ke dalam udara pernafasan, sitokrom, dan komponen lain pada sistem enzim pernafasan seperti sitokrom oksidase, katalase, dan peroksidase. Besi berperan dalam sintesis hemoglobin dalam sel darah merah dan mioglobin dalam sel otot. Kandungan $\pm 0,004$ % berat tubuh (60-70%) terdapat dalam hemoglobin yang disimpan sebagai ferritin di dalam hati, hemosiderin di dalam limpa dan sumsum tulang (Kiswari, 2014).

Kurang lebih 4% besi di dalam tubuh berada sebagai mioglobin dan senyawa - senyawa besi sebagai enzim oksidatif seperti sitokrom dan

flavoprotein. Walaupun jumlahnya sangat kecil namun mempunyai peranan yang sangat penting. Mioglobin ikut dalam transportasi oksigen menerobos sel-sel membran masuk kedalam sel-sel otot. Sitokrom, flavoprotein, dan senyawa-senyawa mitokondria yang mengandung besi lainnya, memegang peranan penting dalam proses oksidasi menghasilkan Adenosin Tri Phosphat (ATP) yang merupakan molekul berenergi tinggi. Sehingga apabila tubuh mengalami anemia gizi besi maka terjadi penurunan kemampuan bekerja. Pada anak sekolah berdampak pada peningkatan absen sekolah dan penurunan prestasi belajar (Kiswari, 2014).

Menurut Kartono J dan Soekatri M, Kecukupan besi yang direkomendasikan adalah jumlah minimum besi yang berasal dari makanan yang dapat menyediakan cukup besi untuk setiap individu yang sehat pada 95% populasi, sehingga dapat terhindar kemungkinan anemia kekurangan besi (Zarianis, 2012).

2. Metabolisme Besi dalam Tubuh

Menurut Wirakusumah dalam Zarianis (2012) 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 (>2,5 g), *myoglobin* (150 mg), *phorphyrin cytochrome*, hati, limpa sumsum tulang (> 200-1500 mg). Ada dua bagian besi dalam tubuh, yaitu bagian fungsional yang dipakai untuk keperluan metabolik dan bagian yang

merupakan cadangan. Hemoglobin, mioglobin, sitokrom, serta enzim hem dan nonheme adalah bentuk besi fungsional dan berjumlah antara 25-55 mg/kg berat badan. Sedangkan besi cadangan apabila dibutuhkan untuk fungsi - fungsi fisiologis dan jumlahnya 5-25 mg/kg berat badan. Ferritin dan hemosiderin adalah bentuk besi cadangan yang biasanya terdapat dalam hati, limpa dan sumsum tulang. Metabolisme besi dalam tubuh terdiri dari proses absorpsi, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan dan pengeluaran

3. Asupan makanan

Asupan karbohidrat, protein, dan lemak berlebih maka karbohidrat akan disimpan sebagai glikogen dalam jumlah terbatas dan sisanya lemak, protein akan dibentuk sebagai protein tubuh dan sisanya lemak, sedangkan lemak akan disimpan sebagai lemak. Menurut hasil penelitian Wira (2012) menunjukkan bahwa asupan protein yang berlebih pada remaja tersebut akan mengalami status gizi lebih. Penelitian ini sejalan dengan Dwi (2015) asupan protein nabati dan hewani berhubungan signifikan dengan IMT.

4. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan suatu kegiatan yang membutuhkan gerakan dan mengeluarkan energi. Kegiatan fisik menggunakan lebih banyak energi, daripada hanya beristirahat. Aktivitas fisik juga adalah

gerakan yang dilakukan oleh otot dan sistem penunjangnya.

Otot membutuhkan energi diluar metabolisme untuk mengantarkan zat-zat gizi dan oksigen ke seluruh tubuh serta mengeluarkan sisa-sisa zat gizi dari tubuh selama melakukan aktivitas fisik. Jumlah energy yang dibutuhkan bergantung pada berapa banyak otot yang bergerak, berapa lama dan berapa berat pekerjaan yang dilakukan.

5. Frekuensi Makan

Frekuensi makan adalah jumlah makan dalam sehari-hari baik kualitatif dan kuantitatif. Secara alamiah makanan diolah dalam tubuh melalui alat-alat pencernaan mulai dari mulut sampai usus halus. Lama makanan dalam lambung tergantung sifat dan jenis makanan. Jika rata-rata, umumnya lambung kosong antara 3-4 jam. Maka jadwal makan ini pun menyesuaikan dengan kosongnya lambung (Okviani, 2011).

ITSPKU

BAB II

MENGENAL ANEMIA

A. KONSEP ANEMIA

Anemia adalah salah satu tantangan utama di negara-negara berkembang. Penyebabnya termasuk infeksi malaria, infeksi bakteri dan virus, infeksi cacing, kehamilan, menstruasi yang secara fisiologis terjadi pada setiap wanita dan penyakit lainnya. Oleh karena itu, fokusnya adalah bagaimana memenuhi permintaan darah ini yang ditimbulkan oleh kondisi-kondisi ini. Tidak seperti di masa lalu, perhatian berangsur-angsur bergeser dari transfusi darah, bukan hanya karena tidak tersedianya dan tidak dapat dijangkau, tetapi juga karena banyaknya risiko yang terkait dengannya. Beberapa pilihan yang telah dieksplorasi termasuk penggunaan parenteral iron, hematinic seperti besi dan suplemen asam folat.

Anemia adalah penyakit kurang darah yang ditandai dengan kadar hemoglobin (Hemoglobin) dan sel darah merah (eritrosit) lebih rendah dibandingkan normal (Soebroto, 2010). Anemia adalah keadaan menurunnya kadar hemoglobin, hematokrit, dan jumlah sel darah merah dibawah nilai normal yang dipatok untuk perorangan (Arisman, 2007). Anemia adalah penurunan kapasitas darah dalam membawa oksigen, hal tersebut dapat terjadi akibat penurunan produksi sel darah merah

(SDM) dan atau penurunan hemoglobin (Hb) dalam darah. Sering didefinisikan sebagai penurunan kadar hemoglobin (Hb) dalam darah sampai dibawah rentan normal 13.5 g/dl (pria), 11.5 g/dl (wanita), dan 11,0 g/dl (anak-anak) (M.Fraser Diane, 2009).

Kategori tingkat keparahan pada anemia (Waryana, 2010) yang bersumber dari WHO adalah sebagai berikut :

a) Kadar Hemoglobin 11 gr% tidak anemia b) Kadar Hemoglobin 9-10 gr % anemia ringan c) Kadar Hemoglobin 7-8 gr% anemia sedang d). Kadar Hemoglobin < 7 gr% anemia berat .

Tanda dan gejala anemia meliputi : pucat pada membrane mukosa, keletihan, pusing dan pingsan, sakit kepala, napas dangkal, peningkatan frekuensi jantung (takikardia), palpitasi.

Diperkirakan bahwa 18% wanita yang tinggal di negara industri mengalami anemia, di negara berkembang jumlah ini meningkat hingga 56% dan merupakan faktor penyebab timbulnya masalah kesehatan pada wanita dan kematian selama kehamilan dan persalinan. Anemia defisiensi zat besi pada wanita biasanya disebabkan oleh :

1. Penurunan asupan atau absorpsi zat besi, termasuk defisiensi zat besi dan gangguan gastrointestinal seperti diare atau hiperemesis
2. Kebutuhan yang berlebih, misalnya pada ibu yang sering mengalami kehamilan, atau yang kehamilan kembar.
3. Infeksi kronis, terutama saluran perkemihan

4. Perdarahan akut atau kronis, contohnya menoragia, perdarahan hemorrhoid, perdarahan antepartum atau pascapartum
5. Absorpsi zat besi bersifat kompleks dan cenderung menurun selama trimester pertama dan meningkat selama sisa kehamilan dan selama beberapa bulan pertama puerperium. Absorpsi zat besi juga dipengaruhi oleh bioavailabilitas zat besi dalam diet. Zat besi paling mudah diabsorpsi dalam bentuk yang ditemukan pada daging merah dan produk gandum seperti roti gandum (haem iron). Jika makanan yang ada berupa makanan vegetarian (non haem)

Berbagai macam pembagian anemia dalam kehamilan telah dikemukakan oleh para ahli. Berdasarkan penyelidikan di Jakarta, anemia dapat dibagi sebagai berikut :

1. Anemia Defisiensi Besi (62,3 %)

Anemia yang paling sering dijumpai. Kekurangan ini dapat disebabkan karena kurang masuknya unsur besi dalam makanan, karena gangguan resorpsi, gangguan penggunaan atau karena terlampau banyaknya besi keluar dari badan, keperluan akan zat besi di butuhkan oleh remaja yang telah mengalami menstruasi dan pada ibu hamil, terutama dalam trimester terakhir.

2. Anemia Megaloblastik (29,0%)

Anemia megaloblastik disebabkan karena defisiensi asam folat. Diagnosis anemia

megaloblastik dibuat apabila ditemukan megaloblasts atau promegaloblasts dalam darah atau sumsum tulang.

3. Anemia Hipoplastik (8,0%)

Anemia yang disebabkan karena sumsum tulang kurang mampu membuat sel-sel darah baru.

4. Anemia Hemolitik (0,7%)

Anemia hemolitik disebabkan karena penghancuran sel darah merah berlangsung lebih cepat dari pembuatannya (Wiknjosastro,2007)

B. ETIOLOGI ANEMIA

Etiologi anemia disebabkan karena hipervolemia yang menyebabkan terjadinya pengenceran darah, penambahan, tidak sebanding dengan penambahan plasma, kurangnya zat besi dalam makanan, kebutuhan zat besi meningkat. (Manuaba, 2010)

1. Zat Besi (Fe)

a. Sumber

1) Zat Besi Dalam Tubuh

Zat besi dalam tubuh terdiri dari dua bagian, yaitu yang fungsional dan yang cadangan (simpanan). Zat besi yang fungsional sebagian besar dalam bentuk Hemoglobin (Hemoglobin), sebagian kecil dalam bentuk myoglobin, dan jumlah yang sangat kecil tetapi vital adalah hem enzim dan non hem enzim.

Zat besi yang ada dalam bentuk cadangan tidak mempunyai fungsi fisiologi selain daripada sebagai buffer yaitu menyediakan zat besi kalau dibutuhkan untuk kompartmen fungsional. Zat besi yang cukup dalam bentuk simpanan, maka kebutuhan kaneritropoiesis (pembentukan sel darah merah) dalam sumsum tulang akan selalu terpenuhi. Keadaan normal, jumlah zat besi dalam bentuk cadangan ini adalah kurang lebih seperempat dari total zat besi yang ada dalam tubuh. Zat besi yang disimpan sebagai cadangan ini, berbentuk feritin dan hemosiderin, terdapat dalam hati, limpa, dan sumsum tulang. Tubuh memerlukan zat besi dalam jumlah banyak, misalnya pada anak yang sedang tumbuh (balita), wanita menstruasi dan wanita hamil, jumlah cadangan biasanya rendah.

Bayi, anak dan remaja yang mengalami masa pertumbuhan, maka kebutuhan zat besi untuk pertumbuhan perlu ditambahkan kepada jumlah zat besi yang dikeluarkan lewat basal.

Memenuhi kebutuhan akan zat gizi, dikenal dua istilah kecukupan (*allowance*) dan kebutuhan gizi (*requirement*).

Kecukupan menunjukkan kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi hampir semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh dan aktifitas untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal. Kebutuhan gizi menunjukkan banyaknya zat gizi minimal yang diperlukan masing-masing individu untuk hidup sehat. Kecukupan sudah dihitung faktor variasi kebutuhan antar individu, sehingga kecukupan kecuali energi, setingkat dengan kebutuhan ditambah dua kali simpangan baku, dengan demikian kecukupan sudah mencakup lebih dari 97,5 % populasi.

Bayi, anak dan remaja yang mengalami masa pertumbuhan perlu ditambahkan kepada jumlah zat besi yang dikeluarkan lewat basal. Kebutuhan zat besi relative lebih tinggi pada bayi dan anak daripada orang dewasa apabila dihitung berdasarkan per kg berat badan. Bayi yang berumur dibawah 1 tahun, dan anak berumur 6–16 tahun membutuhkan jumlah zat besi sama banyaknya dengan laki–laki dewasa, tetapi berat badannya dan kebutuhan energi lebih rendah daripada laki–laki dewasa. Memenuhi jumlah zat besi yang dibutuhkan ini, maka bayi dan remaja harus dapat

mengabsorpsi zat besi yang lebih banyak per 1000kcal yang dikonsumsi (Wahyuni, 2004).

2) Zat Besi Dalam Makanan

Terdapat 2 macam zat besi dalam makanan yaitu besi heme dan besi non heme. Besi non heme merupakan sumber utama zat besi dalam makanannya. Semua jenis sayuran misalnya sayuran hijau, kacang-kacangan, kentang dan sebagian dalam makanan hewani. Sedangkan besi heme hampir semua terdapat dalam makanan hewani antara lain daging, ikan, ayam, hati dan organ-organ lain (Wahyuni, 2004).

b. **Metabolisme**

Jenis besi dalam badan orang dewasa kira-kira 4-5gram, pada bayi kira-kira 400 mg yang terbagi sebagai berikut: masa eritrosit 60%, feritin dan hemosiderin 30%, mioglobin 5-10%, hem enzim 1% dan besi plasma 0,1%. Pengangkutan besi dari rongga usus hingga menjadi transferin, yaitu suatu ikatan besi dan protein didalam darah terjadi di dalam beberapa tingkat.

Besi dalam makanan terkait pada molekul lain yang lebih besar. Besi akan dibebaskan menjadi ion feri oleh pengaruh asam lambung (HCl) di dalam lambung. Ion feri diubah menjadi

ion ferro oleh pengaruh alkali (HCl) di dalam usus halus. Sebagian akan disimpan sebagai persenyawaan feritin dan sebagian akan masuk ke peredaran darah berikatan dengan protein yang disebut transferin. Selanjutnya transferin ini akan dipergunakan untuk sintesis hemoglobin. Sebagian dari transferin yang tidak terpakai akan disimpan sebagai *Labile Iron Pool*. Ion ferro diabsorpsi jauh lebih mudah daripada ion feri, terutama bila makanan mengandung vitamin atau fruktosa yang akan membentuk suatu kelompok besi yang larut, sedangkan fosfat, oksalat dan fitat menghambat absorpsi besi (Ilmu Kesehatan Anak, 2005).

c. Penyerapan

Absorpsi zat besi dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu :

- a. Kebutuhan tubuh akan besi, tubuh akan menyerap sebanyak yang dibutuhkan. Bila besi simpanan berkurang, maka penyerapan besi akan meningkat.
- b. Rendahnya asam klorida pada lambung (kondisi basa) dapat menurunkan penyerapan Asam klorida akan mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang lebih mudah diserap oleh mukosa usus.
- c. Adanya vitamin C gugus SH (sulfidril) dan asam amino sulfur dapat meningkatkan

absorpsi karena dapat mereduksi besi dalam bentuk ferri menjadi ferro. Vitamin C dapat meningkatkan absorpsi besi dari makanan melalui pembentukan kompleks ferro askorbat. Kombinasi 200 mg asam askorbat dengan garam besi dapat meningkatkan penyerapan besi sebesar 25 –50 persen.

- d. Kelebihan fosfat di dalam usus dapat menyebabkan terbentuknya kompleks besi fosfat yang tidak dapat diserap.
- e. Adanya fitat juga akan menurunkan ketersediaan Fe
- f. Protein hewani dapat meningkatkan penyerapan Fe
- g. Fungsi usus yang terganggu, misalnya diare dapat menurunkan penyerapan Fe.
- h. Penyakit infeksi juga dapat menurunkan penyerapan Fe

Zat besi diserap di dalam duodenum dan jejunum bagian atas melalui proses yang kompleks. Proses ini meliputi tahap–tahap utama sebagai berikut :

- 1) Besi yang terdapat didalam bahan pangan, baik dalam bentuk Fe^{3+} atau Fe^{2+} mula – mula mengalami proses pencernaan.

- 2) Di dalam lambung Fe^{3+} larut dalam asam lambung, kemudian diikat oleh gastroferin dan direduksi menjadi Fe^{2+}
- 3) Di dalam usus Fe^{2+} dioksidasi menjadi Fe^{3+} . Fe^{3+} selanjutnya berikatan dengan apoferitin yang kemudian ditransformasi menjadi feritin, membebaskan Fe^{2+} ke dalam plasma darah.
- 4) Di dalam plasma, Fe^{2+} dioksidasi menjadi Fe^{3+} dan berikatan dengan transferitin. Transferitin mengangkut Fe^{2+} ke dalam sumsum tulang untuk bergabung membentuk hemoglobin. Besi dalam plasma ada dalam keseimbangan.
- 5) Transferrin mengangkut Fe^{2+} ke dalam tempat penyimpanan besi di dalam tubuh (hati, sumsum tulang, limpa, sistem retikuloendotelial), kemudian dioksidasi menjadi Fe^{3+} . Fe^{3+} ini bergabung dengan apoferritin membentuk ferritin yang kemudian disimpan, besi yang terdapat pada plasma seimbang dengan bentuk yang disimpan (Wahyuni, 2004).

d. Kekurangan

Pengeluaran besi dari tubuh yang normal ialah: bayi 0,3-0,4 mg/hari, anak 4-12 tahun 0,4-1 mg/hari, laki-laki dewasa 1,0-1,5 mg/hari, wanita dewasa 1,0-2,5mg/hari dan wanita hamil 2,7

mg/hari. Kebutuhan rata-rata normal seorang anak 5mg/hari, tetapi bila terpapar infeksi dapat meningkat sampai 10 mg/hari.

Pada bayi absorpsi zat besi dari ASI meningkat dengan bertambah tuanya umur bayi perubahan ini terjadi lebih cepat pada bayi yang lahir premature daripada bayi yang lahir cukup bulan. Jumlah zat besi akan terus berkurang apabila susu diencerkan dengan air untuk diberikan kepada bayi.

Walaupun jumlah zat besi dalam ASI rendah, tetapi absorpsinya paling tinggi. Sebanyak 49% zat besi dalam ASI dapat diabsorpsi oleh bayi. Sedangkan susu sapihanya dapat diabsorpsi sebanyak 10–12% zat besi. Kebanyakan susu formula untuk bayi yang terbuat dari susu sapi difortifikasikan dengan zat besi. Rata-rata besi yang terdapat diabsorpsi dari susu formula adalah 4%.

Pada waktu lahir, zat besi dalam tubuh kurang lebih 75 mg/kg berat badan, dan cadangan zat besi kira-kira 25% dari jumlah ini. Pada umur 6–8 bulan, terjadi penurunan kadar Hemoglobin dari yang tertinggi pada waktu lahir menjadi rendah. Hal ini disebabkan karena ada perubahan besar pada system eritropoiesis sebagai respon terhadap delivery oksigen yang bertambah banyak kepada jaringan kadar

hemoglobin menurun sebagai akibat dari penggantian sel-sel darah merah yang diproduksi sebelum lahir dengan sel-sel darah merah baru yang diproduksi sendiri oleh bayi. Persentase zat besi yang dapat diabsorpsi pada umur ini rendah karena masih banyaknya cadangan zat besi dalam tubuh yang dibawah sejak lahir. Sesudah umur tersebut, system eritropoesis berjalan normal dan menjadi lebih efektif. Kadar Hemoglobin naik dari terendah 11mg/100ml menjadi 12,5g/100ml, pada bulan-bulan terakhir masa kehidupan bayi. (Wahyuni, 2004).

C. PATOFISIOLOGI ANEMIA

Timbulnya anemia mencerminkan adanya kegagalan sumsum tulang atau kehilangan sel darah merah berlebihan atau keduanya. Kegagalan sumsum tulang dapat terjadi akibat kekurangan nutrisi, pajanan toksik, invasi tumor, atau akibat penyebab yang tidak diketahui.

Sel darah merah dapat hilang melalui perdarahan atau hemolisis (destruksi) pada kasus yang disebut terakhir, masalah dapat akibat efek sel darah merah yang tidak sesuai dengan ketahanan sel darah merah normal atau akibat beberapa faktor diluar sel darah merah yang menyebabkan destruksi sel darah merah (Briawan, 2014).

Lisis sel darah merah (disolusi) terjadi terutama dalam system fagositik atau dalam system

retikuloendotelial terutama dalam hati dan limpa. Sebagai hasil samping proses ini bilirubin yang sedang terbentuk dalam fagosit akan masuk dalam aliran darah. Setiap kenaikan destruksi sel darah merah (hemolisis) segera direpleksikan dengan meningkatkan bilirubin plasma (konsentrasi normalnya 1 mg/dl atau kurang ; kadar 1,5 mg/dl mengakibatkan ikterik pada sclera (Briawan, 2014).

D. PENCEGAHAN DAN PENANGANAN ANEMIA

Wirahadikusuma, dalam Zebua (2011) menyatakan pencegahan dan penanggulangan anemia pada ibu hamil, antara lain: 1) Meningkatkan konsumsi zat besi dari makanan seperti mengkonsumsi pangan hewani (daging, ikan, hati, dan telur), mengkonsumsi pangan nabati (sayuran hijau, buah-buahan, kacang-kacangan, dan padi-padian) buah-buahan yang segar dan sayuran yang merupakan sumber utama vitamin C yang diperlukan untuk penyerapan zat besi didalam tubuh. Hindari mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung zat inhibitor saat bersamaan dengan makan nasi seperti teh karena mengandung tannin yang akan mengurangi penyerapan zat besi. 2) Suplemen zat besi yang berfungsi dapat memperbaiki Hemoglobin dalam waktu singkat. 3) Fortifikasi zat besi yaitu penambahan suatu jenis zat gizi dalam bahan pangan untuk meningkatkan kualitas paangan. Menurut Arisman (2009), fortifikasi merupakan cara yang ampuh dalam upaya pencegahan defisiensi zat besi, karena dapat ditargetkan untuk merangkul seluruh

kelompok masyarakat. Fortifikasi adalah penambahan satu atau lebih mikronutrien esensial, yaitu vitamin dan mineral, ke dalam makanan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas gizi makanan tersebut.

ITSPKU

BAB III

TEPUNG DAUN KELOR

A. DESKRIPSI TANAMAN KELOR

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, Mlonge, benzolive, pohon Paha, Sajna, Kelor, Saijihan dan Marango. *Moringa oleifera* divisi dari Kingdom: Plantae, visi: Magnoliphyta, Kelas: Magnoliopsida, Ordo: brassicales, eluarga: Moringaceae, Genus: *Moringa*, Spesies: *M.Oleifera*. (Razis & Muhammad Din Ibrahim S, 2014). Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu dari 13 spesies yang termasuk dalam genus *moringa* (Dubey, 2015) 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 dari 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).

B. BAGIAN POHON MORINGA OLEIFERA

1. Daun

Daun kelor memiliki lebar 1-2 cm halus dan berwarna hijau dengan ranting daun yang halus berwarna hijau agak kecoklatan. (Ganatra, et al., 2012) dianggap sumber yang kaya akan vitamin, mineral dan merupakan aktivitas antioksidan yang kuat, sering dikaitkan dengan vitamin tanaman dan senyawa fenolik asquercetin dan kaempferol. (Silva, et al., 2014). Daun Kelor sebagai sumber vitamin C yang tinggi, kalsium, β karoten, potasium serta protein yang bekerja sebagai sumber yang efektif dari antioksidan alami. karena kehadiran beberapa macam senyawa antioksidan seperti flavonoid, asam askorbat, cerotenoids dan fenolat (Razis & Muhammad Din Ibrahim S,2014).

Daun kelor memiliki potensi antioksidan yang signifikan. Oleh karena itu penelitian pada hewan suplemen diet dengan konsumsi daun kelor bisa menjadi sumber yang berguna untuk melindungi hewan dari penyakit yang disebabkan oleh stres oksidatif bahkan, ekstrak daun kelor memiliki antioksidan yang kuat pada percobaan di kedua in vitro dan ex vivo (Silva, et al.,2014).

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

4. Biji

Biji tumbuhan daun 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. Potensi antimutagenik dan antioksidan dari ekstrak akar kelor natrium azida di strain TA100 percobaan pada *Salmonella typhimurium* terjadi penghambatan microsomal peroksidasi lipid, menunjukkan bahwa akar kelor memiliki antimutagenik serta aktivitas antioksidan (Silva, et al.,2014)

**Gambar 1 : Bagian dari tanaman Kelor
((Ganatra, et al., 2012)**

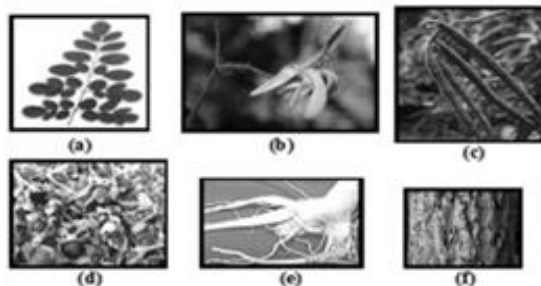


Figure shows the morphology of (a) leaves, (b) flower, (c) drum-sticks, (d) seeds, (e) roots and (f) bark of *Moringa oleifera*

C. KANDUNGAN GIZI KELOR

Kandungan senyawa Kelor telah diteliti dan dilaporkan oleh While Gopalan, et al., dan dipublikasikan dalam All Thing Moringa (2010). Senyawa tersebut meliputi Nutrisi, Vitamin, Mineral, antioksidan dan Asam Amino.

1. Nutrisi

Setiap bagian dari *M. oleifera* adalah gudang penting nutrient dan antinutrient. Daun *M. oleifera* yang inminerals kaya seperti kalsium, kalium, seng, magnesium, besi andcopper. Vitamin seperti beta-karoten vitamin A, vitamin B seperti asam folat, *M. oleifera*. Phytochemicals seperti tanin, sterol, terpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon, alkaloid dan mengurangi gula hadir bersama agen withantikanker seperti glucosinolates, isothiocyanates, senyawa glycoside dan gliserol-1-9- octadecanoate. *Moringa leaves* juga memiliki nilai kalori rendah dan dapat digunakan dalam diet tersebut yang obesitas (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. Kelor 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 dll, yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah tertentu (sering dalam jumlah kecil). Mineral merupakan zat anorganik (unsur atau senyawa kimia) yang ditemukan di alam. Mineral yang terdapat pada Kelor adalah Kalsium, Kromium, Tembaga, Fluorin, Besi, Mangan, Magnesium, Molybdenum, Fosfor, Kalium, Sodium, Selenium, Sulphur, Zinc (Syahrani, 2015).

4. Antioksidan

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

Senyawa antioksidan yang terkandung dalam kelor adalah, Vitamin A, Vitamin C, Vitamin E, Vitamin K, Vitamin B (Choline), Vitamin B1 (Thiamin), Vitamin B2 (Riboflavin), Vitamin B3 (Niacin), Vitamin B6, Alanine, Alpha-Carotene, Arginine, Beta-Carotene, Beta-sitosterol, Caffeoylquinic Acid, Campesterol,

Carotenoids, Chlorophyll, Chromium, Delta-5-Avenasterol, Delta-7- Avenasterol, Glutathione, Histidine, Indole Acetic Acid, Indoleacetonitrile, flavonoid, Kaempferal, Leucine, Lutein, Methionine, Myristic-Acid, Palmitic-Acid, Prolamine, Proline, Quercetin, Rutin, Selenium, Threonine, Tryptophan, Xanthins, Xanthophyll, Zeatin, Zeaxanthin, Zinc (Syahrani, 2015).

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 penyusunan protein yang terbagi dalam 2 kelompok yaitu asam amino esensial dan non- esensial. Kandungan asam amino esensial dalam kelor berupa; Kalsium, Kromium, Tembaga, Fluorin, Besi, Mangan, Magnesium, Molybdenum, Fosfor, Kalium, Sodium, Selenium, Sulphur, Zinc. Dan non-esensial; Alanin, Arginine, asam aspartat, sistin, Glutamin, Glycine, Histidine, Proline, Serine, Tyrosine (Syahrani, 2015).

5. Anti-Inflamasi

Inflamasi atau peradangan adalah bengkak kemerahan, panas, dan nyeri pada jaringan karena cedera fisik, kimiawi, infeksi, atau reaksi alergi. Sedangkan, antiinflamasi adalah obat-obatan yang

mengurangi tanda-tanda dan gejala inflamasi. Kelor mengandung 36 anti-inflamasi alami yang terdiri dari : Vitamin A, Vitamin B1 (Thiamin), Vitamin C, Vitamin E, Arginine, Beta- sitosterol, Caffeoylquinic Acid, Calcium, Chlorophyll, Copper, Cystine, Omega 3, Omega 6, Omega 9, Fiber, Glutathione, Histidine, Indole Acetic Acid, Indoleacetonitrile, Isoleucine, Potassium, Quercetin, Rutin, Selenium, Stigmasterol, Sulfur, Tryptophan, Tyrosine, Zeatin, Zinc

6. Senyawa nutrisi lain yang terdapat pada daun kelor
Pada tanaman kelor terdapat senyawa nutrisi sempurna antara lain:
 - a. sitokinin yaitu hormon tanaman yang menginduksi pembelahan sel, pertumbuhan, dan penundaan penuaan sel
 - b. Zeatin, salah satu senyawa dalam Kelor yang merupakan anti- oksidan kuat tertinggi dengan sifat anti-penuaan
 - c. Quercetin yang terkandung dalam Kelor adalah flavonoid vital dengan sifat antioksidan
 - d. Beta-sitosterol adalah komponen dalam Kelor yang dapat membantu mengatasi masalah kolesterol.
 - e. Kelor mengandung asam caffeoylquinic dan kaempferol.
 - f. Asam Caffeoylquinic menunjukkan aktivitas anti-inflamasi signifikan dan kaempferol terbukti

mendorong pertumbuhan sel sehat dan fungsi sel.

- g. COX-2 adalah singkatan siklooksigenase-2, salah satu enzim kunci yang membantu tubuh memproduksi inflamasi hormonelike senyawa prostaglandin dan sitokin.

D. TEPUNG DAUN KELOR

Kelor (*Moringa Oleifera*) adalah tanaman yang banyak dijumpai di daerah tropis dan subtropis. Tanaman kelor memiliki peranan penting terhadap pencegahan penyakit metabolik dan beberapa penyakit infeksi karena berpotensi sebagai sumber utama beberapa zat gizi dan elemen terapeutik, termasuk anti inflamasi, antibiotik, dan memacu sistem imun mengingat kandungan zat besi dan proteinnya cukup tinggi yang memiliki potensi terapi suplementasi untuk anak-anak malnutrisi (Fuglie, 2001). Insiden anemia selain dipengaruhi oleh asupan zat besi yang rendah, juga karena kurangnya asupan gizi yaitu sebagai penyerap. Kandungan zat besi dalam daun kelor bubuk mencapai 60,5 mg/ 100 gr. Dalam keadaan kering atau serbuk daun kelor mengandung 17,3 mg vitamin C.

Kelor dikenal di seluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan WHO telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu pangan alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi) (Sauveur dan Broin, 2010). Di Afrika dan Asia daun kelor direkomendasikan sebagai suplemen yang kaya zat gizi untuk ibu menyusui dan anak pada masa

pertumbuhan. Semua bagian dari tanaman kelor memiliki nilai gizi, berkhasiat untuk kesehatan dan manfaat dibidang industri.

Kandungan nilai gizi yang tinggi, khasiat dan manfaatnya menyebabkan kelor mendapat julukan sebagai *Mother's Best friend* dan *Miracle Tree*. Namun di Indonesia sendiri pemanfaatan kelor masih belum banyak diketahui, umumnya hanya dikenal sebagai salah satu menu sayuran. Selain dikonsumsi langsung dalam bentuk segar, kelor juga dapat diolah menjadi bentuk tepung atau powder yang dapat digunakan sebagai fortifikan untuk mencukupi nutrisi. Pada berbagai produk pangan, seperti pada olahan pudding, cake, nugget, biscuit, cracker serta olahan lainnya. Menurut Prajapati et al (2003) tepung daun kelor dapat ditambahkan untuk setiap jenis makanan sebagai suplemen gizi.

Menurut Sauveur dan Broin (2010), terdapat tiga cara yang dapat dilakukan untuk mengeringkan daun kelor yaitu: 1) pengeringan di dalam ruangan, 2) pengeringan dengan cahaya matahari, dan 3) menggunakan mesin pengering. Dimana perlakuan yang berbeda tersebut pada prinsipnya dilakukan untuk mengurangi kadar air dan mencegah reaksi enzimatik yang terdapat pada tanaman. Sehingga, berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang proses pembuatan tepung daun kelor dengan perlakuan sinar matahari dan diamati karakteristik dari tepung daun kelor yang dihasilkan.

E. PROSES PEMBUATAN TEPUNG DAUN KELOR

Daun kelor yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari daerah Surakarta dan Karanganyar. Proses pembuatan tepung daun kelor meliputi 4 tahap yaitu pemisahan *daun* kelor dari tangkai, pengeringan dengan sinar matahari hingga daun kering dan penggilingan daun kelor dengan *miller*. Setelah proses penggilingan, kemudian tepung daun kelor diayak dengan ayakan 80 mesh agar diperoleh tepung yang lebih halus. Tepung daun kelor memiliki rendemen 20% (b/b). Untuk proses pembuatan tepung daun kelor dapat dilihat pada gambar berikut ini :

Gambar 2. Pemisahan Daun Kelor dari Tangkainya



Gambar 3. Pengeringan Daun Kelor dengan Sinar Matahari



Gambar 4. Penggilingan dengan *miller*



Gambar 5. Pengayakan tepung daun kelor dengan ayakan



Daun kelor yang digunakan adalah daun kelor yang sudah tua. Daun kelor berbentuk bulat telur dengan tepi daun rata dan ukurannya kecil-kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai. Daun kelor muda berwarna hijau muda dan berubah menjadi hijau tua pada daun yang sudah tua. Daun muda teksturnya lembut dan lemas sedangkan daun tua agak kaku dan keras. Daun berwarna hijau tua biasanya digunakan untuk membuat tepung atau powder daun kelor (Tilong, 2012). Menurut Ismail (2006),

pada tanaman yang berumur lebih tua dan lebih muda mempunyai perbedaan dalam penyerapan mineral yaitu tanaman yang lebih muda berkonsentrasi untuk pertumbuhannya yakni meninggikan batangnya dan lebih memperkuat perakarannya. Sedangkan tanaman yang lebih tua berkonsentrasi pada penyerapan mineral dimana dengan sistem perakaran yang sudah besar dapat menyerap mineral dan zat organik lebih banyak yang dibutuhkan oleh tubuh tumbuhan pada proses metabolismenya.

Daun kelor yang sudah dipetik kemudian dipisahkan dari tangkainya sehingga akan lebih mudah untuk dikeringkan. Menurut Broin (2010), terdapat tiga cara yang dapat dilakukan untuk mengeringkan daun kelor yaitu: 1) pengeringan di dalam ruangan, 2) pengeringan dengan cahaya matahari, dan 3) menggunakan mesin pengering. Pengeringan daun kelor pada penelitian ini menggunakan pengeringan sinar matahari agar mudah diaplikasikan oleh masyarakat umum dan ibu hamil pada khususnya. Selain itu juga dikarenakan keterbatasan alat yang tersedia di laboratorium. Daun kelor dikeringkan menggunakan sinar matahari kurang lebih 1-2 hari tergantung kondisi sinar matahari, jika matahari terik maka daun kelor akan kering dalam waktu kurang lebih 6 jam. Kemudian jika kondisi matahari tidak terik maka daun kelor akan kering dalam kurang lebih 2 hari. Ciri-ciri daun kelor yang sudah kering yaitu daunnya rapuh dan mudah dihancurkan.

Daun kelor yang sudah kering kemudian dihancurkan dengan diremas kemudian digiling dengan *miller*. Tepung daun kelor hasil dari penggilingan diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga didapatkan tekstur tepung daun kelor yang lebih halus agar mudah dicerna. Kemudian tepung daun kelor yang sudah halus disimpan dalam plastik yang diberi *silica gel*, dimana *silica gel* berfungsi untuk menjaga kelembaban dan kadar air tepung sehingga dapat memperpanjang umur simpan tepung. Menurut Doerr & Cameron (2005), tepung daun kelor sebaiknya disimpan dalam wadah kedap udara dan terhindar dari panas, kelembaban, dan cahaya untuk menghindari pertumbuhan mikroorganisme dan masalah lain yang berbahaya. Tepung yang disimpan dalam keadaan bersih, kering, kedap udara, terlindung dari cahaya dan kelembaban serta suhu di bawah 24°C dapat bertahan hingga 6 bulan.

F. KARAKTERISTIK TEPUNG DAUN KELOR

Berdasarkan hasil analisa karakteristik tepung daun kelor yang dilakukan di Laboratorium Penguji Pangan dan Gizi pada tanggal 20 Juli 2018 sesuai surat hasil analisa No : 884/PS/07/18 didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 3.1. Karakteristik Tepung Daun Kelor

No	Macam analisa	Hasil analisa
1	Air (%)	6,64
2	Abu (%)	11,67

3	Lemak (%)	6,74
4	Protein (%)	23,37
5	Serat Kasar (%)	3,67
6	Karbohidrat by diff (%)	51,59
7	Kalori (kkal/kg)	342,31
8	Fe (ppm)	177,74
9	Ca (ppm)	16.350,58
10	Na (ppm)	1.206,54
11	P ₂ O ₅ (mg/100gr)	290,65

Kadar air merupakan karakteristik yang mempengaruhi tekstur dan penampakan bahan pangan serta juga menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan bahan pangan mudah ditumbuhi kapang dan jamur (Kinanti, 2016). Kadar air tepung daun kelor dalam penelitian ini adalah 6,64%. Menurut Subagio (2006), kadar air tepung sekitar 2-10%, hal ini menunjukkan tepung daun kelor memiliki daya simpan yang lebih lama dikarenakan dengan kadar air dibawah 10% dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan makanan olahan (Kaderi, 2015). Kadar abu tepung daun kelor dalam penelitian ini relatif tinggi yaitu 11,67%. Hal ini dikarenakan penurunan kadar air dapat mempengaruhi terhadap peningkatan nilai gizi termasuk mineral.

Kadar lemak tepung daun kelor yaitu 6.74%. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Moyo *et al* (2011), kadar lemak tepung daun kelor 6,50%. Daun kelor memiliki asam lemak yang membantu mempercepat metabolisme. Orang yang mengonsumsi daun kelor diketahui memiliki tingkat energi yang tinggi. Karena meningkatnya metabolisme tubuh, kalori sangat cepat terbakar sehingga meningkatkan sirkulasi darah pada otot tubuh. Prosesnya menyebabkan pembakaran lebih banyak kalori dalam tubuh (Nashita, 2017).

Kadar protein tepung daun kelor dalam penelitian ini yaitu 23,37%. Kadar protein yang cukup tinggi pada hasil percobaan juga ditemui oleh Teixeira (2014) yang mengemukakan bahwa daun kelor memiliki kandungan *crude* protein yang tinggi. Daun tanaman kelor memiliki kandungan asam amino esensial yang tinggi, termasuk asam amino sulfur yang mirip dengan asam amino yang dikandung biji kedelai. Daun Moringa oleifera juga mengandung tanin, saponin, dan alkaloid (Burlando et al. 2010).

Tepung daun kelor mengandung serat kasar sebesar 3,67%. Serat kasar dalam daun kelor dapat menurunkan kolesterol jahat dan mengurangi nafsu makan. Serat kasar dapat memberi nyali dengan mikroba yang tepat. Serat menyerap banyak air yang menyebabkan rasa kenyang yang lama sehingga dapat membatasi jumlah makanan yang kita makan. Proses ini memperlambat penyerapan makanan dan menjaga keseimbangan gula darah karena

sebagian besar lemak dalam tubuh dibakar. Semakin banyak lemak yang terbakar, semakin banyak berat badan yang hilang (Nashita, 2017).

Kadar karbohidrat dan kalori tepung daun kelor yaitu 51,59% dan 342,31 kkal/kg. menurut Nashita (2017), secangkir daun kelor mengandung sekitar 13 kalori saja dan 15 kalori dalam 2 sendok makan bubuknya. Dengan kandungan karbohidrat dan kalori yang kecil dalam daun kelor dapat membantu menurunkan berat badan.

Tepung daun kelor mengandung senyawa mineral yang cukup tinggi, yaitu kadar Fe 177,74 ppm, kadar Ca 16.350,58 ppm, kadar Na 1.206,54 dan kadar fosfor sebesar 290,65 mg/100gr. Kandungan mineral yang tinggi dipengaruhi oleh menurunnya kadar air dalam tepung daun kelor, sehingga mineral menjadi lebih pekat dan kadarnya meningkat. Kandungan Fe yang tinggi berfungsi sebagai bahan pangan fungsional untuk mengatasi anemia. Zat besi (Fe) tidak rusak oleh pemanasan (kecuali heme iron), radiasi cahaya, oksigen maupun keasaman, tetapi dapat hilang dengan perlakuan fisik (Desti dkk, 2012).

G. TEPUNG DAUN KELOR DALAM MENINGKATKAN KADAR HEMOGLOBIN PADA TIKUS PUTIH

Terlaksananya penelitian “Analisis Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelor terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin dalam Darah Tikus Putih” yaitu melalui prosedur sebagai berikut :

1. Bahan :

Bahan utama yang di gunakan dalam pembuatan tepung daun daun kelor yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari kebun atau halaman masyarakat di daerah Surakarta dan Karanganyar.

2. Alat :

Peralatan untuk pembuatan tepung daun kelor adalah *miller (220V / 50 Hz, Fomac)*, mesh alat pengayak (*Mess, 80, kapasitas 300 g*), Alat untuk analisis meliputi Spectrophometer 100 – 240 Vac, 5- /60Hz (*SP-300,Optima, Jepang*), Vortex 120V, 60Hz (*Genie 2,Maxi, Amerika*). Peralatan – peralatan tersebut berada dilaboratorium Gizi, Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM.

Gambar 6. Spectrophometer



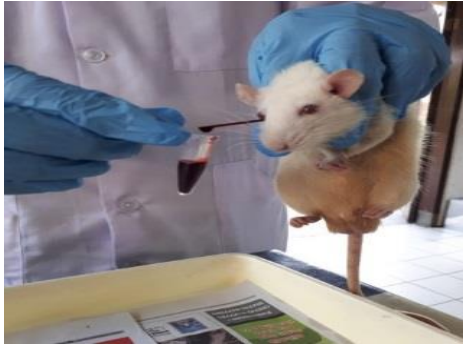
Gambar 7. Vortex



3. Prosedur pemberian bubuk daun kelor pada tikus putih

- a. Siapkan Tikus putih strain Wistar betina, berat 200-300 g, usia antara 2-3 bulan. Besar sampel ditentukan berdasarkan ketentuan WHO, yaitu minimal 5 ekor kemudian ditambah faktor resiko drop out sebesar 10%, sehingga didapatkan 6 ekor tikus setiap kelompok. Tikus diambil menggunakan metode simple random sampling dan dibagi dalam 4 kelompok yaitu kelompok K (Defisiensi zat besi) dan 3 kelompok perlakuan fortifikasi tepung daun kelor (perlakuan substitusi diet AIN 93 : tepung daun kelor 15 : 6.5, 15 : 13, 15 : 19.5). Total tikus yang digunakan 24 ekor.

Gambar 8. Pengambilan Sampel Darah Tikus



Gambar 9. Fillet tepung Kelor



- b. Melakukan pengukuran kadar hemoglobin tikus putih awal

Hasil Penelitian Kurniawati et all (2018) Tikus pada kelompok kontrol (P1), Kelompok perlakuan fortifikasi tepung kelor 6,5 g (P2), Kelompok perlakuan fortifikasi tepung kelor 13 g (P3), Kelompok perlakuan fortifikasi tepung kelor 19,5g (P4). Kadar hemoglobin awal tikus putih pada kelompok kontrol (P1) memiliki rata-

rata 14.94 ± 0.71 g/dl, pada kelompok fortifikasi tepung kelor 6,5 g $14,94 \pm 0,1$ Kelompok fortifikasi tepung kelor 13 g $14,90 \pm 0,24$, kelompok fortifikasi tepung kelor 19,5 g $14,94 \pm 0,48$ artinya kadar hemoglobin awal tikus termasuk dalam rentang normal.

- c. Penelitian ini dimulai dengan adaptasi tikus putih selama 1 minggu. Selama masa adaptasi, tikus putih diberikan pakan diet defisiensi zat besi yaitu AIN-93G modifikasi zat besi dengan menghilangkan kandungan zat besi di dalam komposisi mineral mix dengan tujuan untuk mengkondisikan tikus putih menjadi anemia. Kandungan zat besi dalam pakan AIN 93G sebesar 6.06 g/kg dihilangkan kemudian diganti dengan *powdered sucrose* agar dapat memenuhi jumlah kebutuhan pakan tikus putih yaitu sebesar 15 gram/hari, sehingga
- Hasil Penelitian Kurniawati et al (2018) menunjukkan uji laboratorium hemoglobin darah pada tikus putih setelah adaptasi AIN-93G selama 1 minggu pada kelompok kontrol (P1) memiliki rata-rata $9,44 \pm 0,39$, pada kelompok fortifikasi tepung kelor 6,5 g (P2) $9,19 \pm 0,37$ Kelompok Kontrol fortifikasi tepung kelor 13 g (P3) $9,45 \pm 0,46$, Kelompok Kontrol fortifikasi tepung kelor 19,5 g (P4) $9,39 \pm 0,41$ artinya kadar hemoglobin adaptasi Mineral mix AIN

93G selama 1 minggu tikus mengalami anaemia

- d. Melakukan pengukuran kadar hemoglobin tikus putih setelah pemberian fortifikasi tepung daun kelor 1 minggu pada 4 kelompok lakukan

Hasil Penelitian Kurniawati et al (2018) kadar hemoglobin tikus putih setelah mendapat fortifikasi bubuk kelor selama 1 minggu mengalami kenaikan dibandingkan dengan kadar hemoglobin adaptasi yaitu memiliki rata-rata $10,35 \pm 0,74$. Hasil uji *Paired T-test* ($t = 24,728$, $p=0,000$) menunjukkan ada perbedaan kenaikan Kadar hemoglobin yang signifikan antara kelompok adaptasi dengan perlakuan 1 minggu. Hal ini membuktikan bahwa pada kelompok adaptasi yang diberikan fortifikasi bubuk daun kelor selama kurun waktu 1 minggu dengan 3 dosis yang berbeda yaitu 6,5 g, 13 g, 19,5 g untuk tiap kelompok dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah tikus putih, sehingga bubuk daun kelor baik diberikan pada tikus putih terutama yang mengalami anemia. Kenaikan kadar hemoglobin terbaik terjadi pada kelompok fortifikasi tepung kelor 19,5 g.

- e. Melakukan pengukuran kadar hemoglobin tikus putih setelah pemberian fortifikasi tepung

daun kelor 1 minggu pada 4 kelompok
pelakukan

Hasil Penelitian Kurniawati et all (2018) Hasil Kadar hemoglobin tikus putih setelah mendapat fortifikasi bubuk kelor selama 2 minggu pada kelompok perlakuan fortifikasi kelor 19.5 g (P4) memiliki rata-rata $14,36 \pm 0,18$. Hasil uji *Paired T-test* = -28,206 P = 0,000 P = 0,000 menunjukkan ada perbedaan kenaikan Kadar hemoglobin yang signifikan antara kelompok adaptasi dengan perlakuan

Secara teori proses absorpsi besi dalam usus terdiri atas 3 fase yaitu fase luminal, fase mucosal dan fase sistemik atau koporeal (Bakta, 2000), Pada fase luminal ikatan besi dari makanan (kelor) dilepaskan atau dirubah bentuk terlarut dan terionisasi. Kemudian besi dalam Feri (Fe^{3+}) direduksi menjadi bentuk Fero (Fe^{2+}) sehingga diserab usus. Dalam proses ini getah lambung memegang peranan. Absorsi terjadi pada duodenum dan jejunum proksimal. Hal ini dihubungkan dengan jumlah reseptor pada permukaan usus dan pH usus. Dalam serbuk daun kelor mengandung asam amino yang dapat membantu mencegah terjadinya proses polimerisasi dan presipitasi besi. Selain itu kelor terdapat vitamin C (asam askorbat) yang merupakan bahan pemacu absorpsi besi yang

sangat kuat sebagai bahan reduktor yang dapat mengubah feri menjadi Fero, mempertahankan usus tetap rendah sehingga prepitasi besi dan bersifat sebagai monomerik chelator yang membentuk iron-ascorbate chelate yg lebih mudah diserab oleh tubuh. Setelah itu besi diserap secara aktif melalui reseptor. Jika dosis terlalu besar akan masuk difusi pasif. Dalam sel enterosit besi kan diikat oleh suatu karier protein spesifik dan ditransfer melalui sel ke kapiler atau disimpan dalam bentuk ferritin dalam enterosit kemudian dibuang bersamaan dengan deskuamasi epitel usus. Pada fase sistemik, besi yang masuk ke plasma akan diikat oleh apotransferin dan diedarkan ke seluruh tubuh, terutama ke sel eritrosit dalam sumbung tulang. Semua sel mempunyai reseptor transferin pada permukaannya. Tranferin ditangkap oleh reseptor ini dan kemudian melalui proses pinositosis (endositosis) masuk dalam vesikel (endosome) dalam sel. Akibat penurunan pH, besi, tranferin dan reseptor akan terlepas dari ikatan. Besi akan dipakai oleh sel sedangkan reseptor dan tranferrin dikeluarkan untuk dipakai ulang. Selanjutnya zat besi (Fe) bersama-sama dengan asam folat dan vitamin B12 akan berproses untuk menjadi hemoglobin (Dwi Retna Prihati, 2016)

Berdasarkan penelitian Triawati (2002) pada keadaan defisiensi besi, kemampuan sel-sel mukosa usus dalam mengabsorpsi zat besi meningkat 10% hingga 30%, sehingga jumlah zat besi yang masuk ke dalam darah cukup untuk meningkatkan kadar zat besi dalam serum. Tubuh yang kekurangan Fe akan mengatur agar kebutuhan zat besi untuk pembentukan sel-sel darah merah tetap dapat terpenuhi (Titin Nuraeni, 2009). Oleh karena itu, sumsum tulang bekerja lebih aktif serta semua kegiatan pencernaan dan absorpsi berlangsung lebih efisien. Dengan demikian akan lebih banyak Fe yang diserap oleh tubuh.

Dengan durasi waktu 2 minggu fortifikasi tepung daun kelor dengan dosis yang berbeda diasumsikan terjadi penambahan asupan zat besi dan vitamin C secara berkelanjutan sehingga berpengaruh pada kenaikan Kadar hemoglobin yang signifikan antara kelompok adaptasi dengan perlakuan 2 minggu dengan rata-rata Hemoglobin $12,28 \pm 1,91$. Dalam hal ini perlakuan fortifikasi daun kelor 2 minggu lebih efektif dibandingkan dengan fortifikasi daun kelor 1 minggu dalam peningkatan kadar hemoglobin pada tikus putih.

H. TEPUNG DAUN KELOR DALAM MENINGKATKAN KADAR HEMOGLOBIN PADA REMAJA PUTRI

Terlaksananya penelitian “Upaya Peningkatan Kadar Hemoglobin Melalui Suplemen Tepung Daun Kelor Pada Remaja Putri” yaitu melalui prosedur sebagai berikut :

1. Bahan adalah suplemen tepung daun kelor dengan dosis 500 mg
2. Subjek penelitian adalah remaja putri usia 14 – 19 tahun yang mengalami anemia (hemoglobin < 12 mg%)
3. Prosedur :
 - a. Responden dilakukan pemeriksaan kadar hemoglobin sebelum perlakuan yang dinilai dengan GCHb
 - b. Responden melakukan recall asupan protein nabati dan hewani 3 X 24 jam
 - c. Responden mengkonsumsi suplemen tepung daun kelor dengan dosis 500 mg perhari yang diberikan kepada subjek selama 14 hari.
 - d. Responden dilakukan pemeriksaan kadar hemoglobin sesudah perlakuan yang dinilai dengan GCHb

4. Hasil penelitian

a. Klasifikasi Hemoglobin Sebelum Perlakuan

Tabel 3. 2. Kadar Hemoglobin Sebelum Perlakuan

No	Klasifikasi	Jumlah	Prosentase (%)
1	Berat	0	0
2	Sedang	3	10
3	Ringan	27	90
	Jumlah	30	100

Berdasarkan Tabel 3.2. Kadar hemoglobin sebelum perlakuan kepada 30 subjek penelitian diperoleh hemoglobin dengan klasifikasi anemia ringan ($9 - < 12$ gr%) sejumlah 90 % dan anemia sedang ($8 - < 9$ gr %) sejumlah 10 %

b. Klasifikasi Hemoglobin Sesudah Perlakuan

Tabel 3.3. Kadar Hemoglobin Sesudah Perlakuan

No	Klasifikasi	Jumlah	Prosentase (%)
1	Sedang	0	0
2	Ringan	10	33
3	Normal	20	67
	Jumlah	30	100

Berdasarkan Tabel 3.3. Kadar hemoglobin setelah diberikan perlakuan suplemen tepung kelor dengan dosis 1 x 500 mg selama 14 hari kepada 30 subjek penelitian diperoleh hemoglobin dengan klasifikasi anemia ringan (9 - < 12 gr%) sejumlah 33% dan hemoglobin normal sejumlah 67 %.

Berdasarkan tabel 3.2. menunjukkan kadar hemoglobin sebelum perlakuan kepada 30 subjek penelitian diperoleh hemoglobin dengan klasifikasi anemia ringan (9 - < 12 gr%) sejumlah 90 % dan anemia sedang (8 - < 9 gr %) sejumlah 10 %. Berdasarkan tabel 3.3. setelah diberikan perlakuan suplemen tepung kelor dengan dosis 1 x 500 mg selama 14 hari diperoleh hemoglobin dengan klasifikasi anemia ringan (9 - < 12 gr%) sejumlah 33% dan hemoglobin normal sejumlah 67 %. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kadar hemoglobin setelah diberikan suplemen tepung daun kelor.

Suplementasi tepung daun kelor yang diberikan kepada remaja putri ini tentunya dapat memberikan tambahan asupan Fe kepada remaja yang mengkonsuminya selain makan yang dikonsumsinya sehari-hari. Tentunya remaja putri dalam asupan sehari -hari harus mengandung gizi seimbang meliputi karbohidrat, protein , lemak, mineral.

c. Nilai Rerata Asupan Protein

Tabel 3.4. Nilai Rerata Asupan Protein Nabati dan Hewani

Asupan Protein	
Mean	31.1167
Median	29.9000
Standar Deviasi	29.70
Variance	6.57325
Range	37.10
Min	13.70
Max	50.80

Berdasarkan Tabel 3.4. diperoleh nilai rerata asupan protein dalam penelitian ini didefinisikan sebagai rerata asupan protein nabati dan hewani yang dikonsumsi selama penelitian yang diperoleh dari *food recall* 3 x 24 jam. Asupan ini diperoleh melalui *food recall* 3 x 24 jam kemudian data diproses menggunakan program *nutrisurvey*. Rerata asupan protein siswi dengan *food recall* 3 x 24 Jam diperoleh rata-rata 31.1167 dengan asupan protein minimal yaitu 13.70 dan maksimal 50.80.

Berdasarkan tabel Angka Kecukupan Gizi (AKG) Kemenkes RI, standar angka kecukupan protein bagi masyarakat Indonesia adalah sekitar 56-59 gram per hari untuk perempuan dan 62-66 gram per hari untuk laki-laki. Namun secara khusus, AKG Protein yang dibutuhkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 75 Tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan bagi Bangsa Indonesia untuk remaja putri usia 12-25 tahun adalah 56 – 69 g.

Menurut Wati (2017) tubuh manusia terbentuk dari protein sekitar 20%. Karena protein tidak disimpan di dalam tubuh, maka setiap insan perlu untuk *mencukupi* asupan protein setiap hari agar tidak berdampak negatif pada kesehatan tubuh. Kebutuhan protein harian setiap orang berbeda - beda tergantung pada berat badan dan jenis aktivitas yang dijalani sehari-hari.

Hasil *penilaian* berdasarkan tabel 3.4 diperoleh nilai rerata asupan protein dari subjek penelitian diperoleh rata - rata 31.1167 dengan asupan protein minimal yaitu 13.70 dan maksimal 50.80. Berdasarkan hasil *food recall* 24 jam diketahui bahwa subyek penelitian kurang bervariasi dalam mengkonsumsi makanan terutama lauk hewani dan nabati. Hal ini

menunjukkan bahwa asupan protein dari subjek penelitian belum memenuhi Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan bagi Bangsa Indonesia untuk remaja putri.

Penilaian asupan protein hewani dan nabati dalam penelitian dilakukan karena zat besi dalam makanan terbagi 2 macam zat besi heme dan besi non *heme* sehingga jika subjek mengkonsumsi makanan sumber protein secara otomatis mendapatkan asupan zat besi dari makanan yang dikonsumsinya.

Anemia kurang zat besi dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu salah satunya adalah kurang mengkonsumsi *sumber* makanan hewani sebagai sumber zat besi yang mudah diserap (heme iron), sedangkan sumber makanan nabati (non-heme iron) adalah sumber zat besi yang tinggi tetapi sulit diserap. Anemia juga dapat dipengaruhi karena kekurangan zat gizi yang berperan untuk memudahkan penyerapan zat besi seperti protein dan vitamin C (Almatsier, 2011). Apabila kebutuhan zat besi dan protein tidak dapat dipenuhi maka kemungkinan terjadi anemia gizi besi akan lebih tinggi (Tarwoto, 2007).

d. Analisis Perbedaan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Tabel 3.5. Analisis Perbedaan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Sesudah Perlakuan

	Hb sebelum Perlakuan	Hb sesudah Perlakuan
Mean	10.8033	11.8167
Median	11.1500	12.0000
Standar Deviasi	1.25519	1.42153
Variance	1.576	2.021
Range	4.20	6.90
Min	7.70	8.40
Max	11.9	15.30

Berdasarkan Tabel 3.5 Diperoleh nilai rata - rata Kadar hemoglobin sebelum perlakuan 10.8033 gr% dengan nilai minimum 7.70 gr% dan maksimum 11.9 gr%. Kemudian setelah diberikan perlakuan suplemen tepung daun kelor 500 mg tiap setiap hari selama 14 hari diperoleh nilai rata-rata 11.8167 gr% dengan nilai minimum 8.40 gr% dan maksimum 15.30 gr%.

e. Hasil Uji normalitas

Tabel 3.6. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Hb Sebelum perlakuan	.199	30	.004	.819	30	.000
Kadar Hb Setelah perlakuan	.257	30	.000	.901	30	.009

Berdasarkan tabel 3.6. Hasil Normalitas Kolmogorov-Smirnov dengan SPPS 16.0 *for windows* diperoleh hasil signifikansi Kadar hemoglobin sebelum perlakuan 0.004 dan kadar Hb Setelah perlakuan 0.000 artinya nilai signifikansi < 0.05 yang berarti data berdistribusi tidak normal sehingga dalam uji statistik menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test

f. Hasil uji statistik Wilcoxon Signed Rank Test
 tabel 3.7 Hasil uji statistik Wilcoxon Signed Rank Test

Kadar Hb Setelah perlakuan – Kadar Hb Sebelum Perlakuan	
Z	-4.461
Asym. Sig (2-tailed)	0.000

Hasil Uji statistik Wilcoxon Signed Ranks Test dengan SPSS 16.0 for windows pada tabel 3.7 diperoleh hasil nilai Z -4.451 dengan p value (Asymp. Sig 2 tailed) sebesar 0.000 dimana kurang dari batas kritis penelitian 0,05 sehingga dapat diambil keputusan H_a diterima dan H_0 ditolak artinya ada pengaruh kadar hemoglobin sebelum dan sesudah diberikan perlakuan suplemen tepung daun kelor pada remaja putri di Pondok Pesantren Al Mukmin Ngruki Sukoharjo tahun 2019.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daun kelor merupakan zat besi non heme dari jenis sayuran yang dapat dijadikan alternative penanganan anemia

Anemia adalah penurunan jumlah sel-sel darah merah dalam sirkulasi darah atau jumlah hemoglobin yang berada di bawah batas normal, dan batas normal setiap usia dan kondisi berbeda (Corwin, 2009).

Hemoglobin di dalam darah manusia berfungsi membawa oksigen dari paru - paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh (Almatsier, 2011).

WHO dalam Arisman (2010) telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin dimana

batas nilai hemoglobin adalah wanita dewasa < 12,0 mg %. Anemia adalah keadaan kadar hemoglobin, hematokrit, dan jumlah sel darah merah yang lebih rendah dari nilai normal (Arisman, 2007).

Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati (2017) dengan hasil ada pengaruh peningkatan kadar Hb sebelum dan setelah konsumsi ekstrak daun kelor pada ibu hamil di Puskesmas Semanu I Gunungkidul tahun 2017, dengan subjek penelitian ibu hamil trimester 2 dan 3 dimana kadar Hb sebelum konsumsi daun kelor adalah 9,90 mg/dl dan setelah konsumsi daun kelor meningkat menjadi adalah 10,8 mg/dl

Kelor (*Moringa Oleifera*) merupakan salah satu tanaman lokal yang telah dikenal berabad-abad sebagai tanaman multiguna, padat nutrisi dan berkhasiat obat. Mengandung senyawa alami yang lebih banyak dan beragam dibanding jenis tanaman lainnya. Menurut hasil penelitian, daun kelor mengandung vitamin A, vitamin B, vitamin C, kalsium, kalium, besi dan protein dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna oleh tubuh manusia. Tingginya kandungan zat besi (Fe) pada daun kelor kering ataupun dalam bentuk tepung daun kelor yaitu setara dengan 25 kali lebih tinggi daripada bayam dapat

dijadikan alternatif penanggulangan anemia (Aminah, 2015)

Hasil Riset Kurniawati dkk (2019) tepung daun kelor mengandung senyawa mineral yang cukup tinggi, yaitu kadar Fe 177,74 ppm, kadar Ca 16.350,58 ppm, kadar Na 1.206,54 dan kadar fosfor sebesar 290,65 mg/100gr.

ITSPKU

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, Syarifah. Ramdhan, Tezar. Yanis, Muflihani. 2015. *Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (Moringa oleifera)*. Buletin Pertanian Perkotaan Volume 5 Nomor 2 : 35-43
- Almatsier, Sunita, dkk. 2011. *Gizi Seimbang Dalam Daur Kehidupan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Almatsier, Sunita. 2011. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Arisman. 2004. *Gizi dalam daur kehidupan*. Jakarta: EGC. Hal 15-17, 25-26, 144-155.
- Arisman. 2007. *Gizi dalam Daur Kehidupan*. Buku Ajar Ilmu Gizi. Jakarta : EGC
- Arisman. 2010. *Gizi dalam Daur Kehidupan* Ed. 2. EGC. Jakarta.
- Burlando B, Verotta L, Cornara L, Bottini-Massa E. 2010. *Herbal principle in cosmetics*. New York (US): CRC Press
- Corwin win, Elizabeth J. 2009. *Handbook of Pathophysiology*, 3rd Ed. Jakarta : EGC
- Desti, dkk. 2012. *Pengaruh Perlakuan Pendahuluan dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Sensori Tepung Biji Nangka (Artocarpus heterophyllus)*. Jurnal Penelitian (Online). Diakses 17 Oktober 2018

- Doerr B, Cameron L. 2005. *Moringa Leaf Powder*. ECHO Technical Note. USA.
- Fitriyya Munaaya , Wijayanti. 2020. *Upaya Peningkatan Kadar Hemoglobin Melalui Suplemen Tepung Daun Klor Pada Remaja Putri* . The 11th University Research Colloquim Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.
- Fuglie, lowell J.2001. *The Miracle Tree: Moringa Oleifera : Natural Nutrition for the Tropis*. Training Manual Church World Service. Dakar : Senegal
- Ismail. 2006. *Fisiologi Tanaman*. Makassar: Jurusan Biologi FMIPA UNM Makassar.
- Kaderi, Husin. 2015. *Arti Penting Kadar Abu pada Bahan Olahan* (Online).
http://balittra.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=1676&Itemid=10
diakses pada tanggal 17 Oktober 2018
- Kinanti, Ajeng. 2016. *Kandungan Gizi Daun Kelor (Moringa oleifera) Berdasarkan Posisi Daun dan Suhu Penyeduhan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- Kurnawati I, Fitriyya M, Wijayanti . 2018. Karakteristik Tepung Daun Kelor Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari. Volume 1 : Prosiding Seminar Nasional Unimus
- Kurnawati I, Fitriyya M, Wijayanti. 2019 .Pengaruh Pemberian Tepung Kelor terhadap Peningkatan Kadar HB dalam Darah Tikus. Vol 12, No 1 (2019): Jurnal Ilmu Kesehatan (JIK) STIKES Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan,

- Moyo, B. 2012. Antimicrobial activities of Moringa oleifera Lam leaf extracts. *African Journal of Biotechnology* 11(11): 2797-2802
- Nashita. 2017. *Daun Kelor untuk Menurunkan Berat Badan: Manfaat, Cara Penggunaan, Resep dan Efek Samping (Online)*. [http://sinashita.com/daun-kelor-untuk-menurunkan-berat-badan-manfaat-cara-penggunaan-resep-dan-efek-samping/#Daun Moringa untuk Menurunkan Berat Badan](http://sinashita.com/daun-kelor-untuk-menurunkan-berat-badan-manfaat-cara-penggunaan-resep-dan-efek-samping/#Daun Moringa untuk Menurunkan Berat Badan diakses pada tanggal 17 Oktober 2018) diakses pada tanggal 17 Oktober 2018
- Rahmawati, Mutia . *Pengaruh Ekstrak Daun Kelor terhadap peingkatan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil Trimester 2 dan 3 Di Puskesmas Semanu I*. niversita 'Aisyiyah Yogyakarta. 2017
- Sauveur AS, Broin M. 2010. *Growing and processing moringa leaves*. Ghana: Moringa Association of Ghana
- Subagio, A. 2006. *Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-tepungan*. Vol 1 Edisi 3. Food Review (April 2006): hal 16-22
- Tarwoto, Ns., dan Wasnidar. 2007. Anemia Pada Ibu Hamil. Trans Info Media. Jakarta.
- Teixeira EMB, Carvalho MRB, Neves VA, Silva MA, Arantes-Pereira LA. 2014. Chemical characteristic and fractionation of proteins from Moringa oleifera Lam. leaves. *Food Chemistry* 147 :51-54

- Tilong AD. 2012. *Ternyata, Kelor Penakluk Diabetes*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Titin Nuraeni. (2009). *Kadar Albumin, Hemoglobin (Hemoglobin) Dan Zat Besi (Fe) Pada Tikus Putih (Rattus norvegicus) Setelah Pemberian Makanan Enteral Berformulasi Bahan Pangan Lokal*, 27(1), xv–xv.
- Wahyuni. 2004. *Anemia Defisiensi Besi Pada Balita*. Ilmu Kesehatan Masyarakat :Fakultas Kedokteran USU
- Waryana. *Gizi Reproduksi*. Yogyakarta: Pustaka Rahima; 2010.
- Wati, Novi Sulistya. 2017. *Sudah Cukupkah Asupan Protein Anda Hari Ini*. <https://hellosehat.com/hidup-sehat/tips-sehat/angka-kebutuhan-protein-harian>
- Zebua, A.M. 2011. *Faktor - Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Anemia Gizi pada Ibu Hamil di Wilayah Kerja Puskesmas Tuhemberua Kabupaten Nias Utara Tahun 2011*. [Skripsi Ilmiah]. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara