

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 KEP pada Balita

Konsumsi makanan sehari-hari yang mengandung energi dan protein rendah dan tidak memenuhi angka kecukupan gizi (AKG) menyebabkan terjadinya keadaan kurang gizi. Keadaan inilah yang biasa disebut Kurang Energi Protein (KEP) (Nurhidayati, 2013). Kurangnya asupan energi dan protein bukan satu-satunya penyebab KEP. Adanya penyakit lain seperti peradangan dan infeksi juga menjadi penyebab terjadinya KEP (Zakaria dkk., 2012). Defisiensi gizi yang terberat terutama pada balita adalah KEP (Besari dan Kristiastuti, 2014).

Anak bawah lima tahun (balita) adalah kelompok anak usia 1–3 tahun (batita) dan kelompok anak usia 3–5 tahun (prasekolah) (Besari dan Kristiastuti, 2014). Rentang usia yang termasuk dalam balita adalah usia 12-59 bulan (Kemenkes RI, 2015). Kelompok umur yang paling sering mengalami masalah gizi seperti kekurangan energi protein (KEP) adalah kelompok umur balita. Hal ini dikarenakan pada masa ini terjadi pertumbuhan yang pesat sehingga diperlukan asupan zat gizi yang tinggi (Nurhidayati, 2013). Pertumbuhan yang pesat salah satunya adalah pertumbuhan dan perkembangan sel-sel otak hingga 90% (Retnowati dkk., 2015).

Dibandingkan Negara ASEAN (*Association of South East Asia Nations*) lainnya kejadian KEP (Kurang Energi Protein) tertinggi adalah di Indonesia (Giri dkk., 2013). Jumlah balita gizi buruk dan kurang menurut hasil

Riskesmas (2013) adalah 19,6% dan pada tahun 2010 adalah 17,9%. Angka ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dari tahun 2010 ke tahun 2013. Setiap hari ada sedikitnya 17.289 balita yang meninggal akibat kurang gizi di dunia (Giri dkk., 2013).

2.1.1 Dampak KEP pada Balita

KEP (Kurang Energi Protein) dapat menyebabkan terjadinya gangguan pertumbuhan dan perkembangan baik fisik maupun mental anak. Parahnya KEP yang diderita bahkan dapat mengakibatkan kecacatan. Akibat lain dari kejadian KEP adalah terganggunya sistem saraf pusat, terutama kecerdasan (Nurhidayati, 2013). Asupan energi dan protein yang kurang menyebabkan tubuh tidak mampu membentuk protein baru sehingga kekebalan tubuh tidak terbentuk dan tubuh rawan mengalami infeksi (Suyadi, 2009). Dampak lain dari kejadian kurang energi protein (KEP) pada balita selain rentan mengalami infeksi dan tumbuh kembang yang terganggu adalah terjadinya fungsi organ tubuh yang mengalami gangguan (Giri dkk., 2013).

Psikologis balita juga dapat dipengaruhi oleh KEP (Kurang Energi Protein). Apatis, depresi, perkembangan yang terlambat, dan menarik diri dari lingkungan merupakan masalah psikologis yang sering terjadi pada balita KEP (Suyadi, 2009). Banyak dampak yang ditimbulkan oleh KEP sehingga kualitas hidup seseorang akan menurun dan menyebabkan angka kematian yang tinggi (Suyadi, 2009).

2.1.2 Cara Mengatasi KEP pada Balita

Perbaikan pola konsumsi makanan merupakan upaya perbaikan terbaik untuk masalah KEP (Kurang Energi Protein) (Kemenkes RI, 2015). Asupan makanan yang baik secara kualitas dan kuantitas memberikan dampak positif terhadap usaha pencegahan KEP pada balita. Termasuk dalam makanan dengan kuantitas yang baik adalah makanan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tubuh, tidak kekurangan dan tidak kelebihan juga. Makanan dengan kualitas yang baik adalah makanan yang mengandung zat gizi lengkap yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral (Sulistyowati dkk., 2015).

Fokus utama pada KEP (Kurang Energi Protein) adalah asupan energi dan protein. Kadar protein tinggi dapat ditemukan pada susu sapi. Adanya balita yang mengalami *lactose intolerance* juga menjadi penghalang bagi balita untuk mengkonsumsi susu sapi. Alasan diatas yang menyebabkan diperlukannya bahan lain yang dapat menggantikan susu sapi. Alternatif pengganti susu sapi adalah susu nabati seperti susu kedelai (Surtinah dkk., 2009). Kejadian KEP juga dapat diatasi salah satunya dengan cara mengkonsumsi daun kelor (Zakaria dkk., 2012).

2.2 Susu Kedelai

Di negeri Cina susu kedelai dibuat sejak abad ke-2 sebelum masehi. Setelah Perang Dunia ke-II, susu kedelai mulai berkembang ke Jepang dan masuk ke negara-negara ASEAN (*Association of South East Asia Nations*). Di Indonesia, perkembangan susu kedelai masih ketinggalan dibandingkan dengan Singapura, Malaysia, dan Philipina (Koswara, 2009). Susu kedelai merupakan minuman berwarna putih layaknya susu sapi pada umumnya, namun berbahan

dasar kedelai. Hasil susu kedelai diolah melalui tahapan yang diawali dengan perendaman biji kedelai dalam air, kemudian digiling, dan dilanjutkan dengan penyaringan. Tambahkan gula atau perasa sesuai selera untuk meningkatkan cita rasanya (Maslinda, 2011).

2.2.1 Kandungan Susu Kedelai

Tabel 2.1 Komposisi Gizi Susu Kedelai Cair dan Susu Sapi (dalam 100 gram)

Komponen	Susu Kedelai	Susu Sapi
Energi (Kkal)	41,00	61,00
Protein (gram)	3,50	3,20
Lemak (gram)	2,50	3,50
Asam lemak jenuh (%)	40-48	60-70
Asam lemak tidak jenuh (%)	52-60	30-40
Kolesterol (%)	0	9,24-9,9
Karbohidrat (gram)	5,00	4,30
Kalsium (mg)	50,00	143,00
Posfor (mg)	45,00	60,00
Besi (gram)	0,70	1,70
Natrium (mg)	2	16
Vitamin A (SI)	200,00	130,00
Vitamin B1 (tiamin) (mg)	0,08	0,03
Vitamin B2 (%)	0,02	0,15
Vitamin C (mg)	2,00	1,00
Air (g)	87,00	88,30
Abu (gram)	0,5	0,7

(Maslinda, 2011: 12 dan Istiqomah, 2014: 8)

Susunan asam amino dalam protein yang dikandung susu kedelai mirip dengan susunan asam amino dalam protein yang dikandung susu sapi. Hal ini menjadikan susu kedelai mampu menjadi pengganti susu sapi bagi orang-orang

dengan *lactose intolerance* (tidak memiliki atau kekurangan enzim laktase dalam saluran pencernaannya sehingga tidak mampu mencerna laktosa dalam susu sapi) atau dengan berbagai macam alasan lainnya yang menjadikan mereka tidak mampu mengonsumsi susu sapi (Maslinda, 2011).

2.2.2 Manfaat Susu Kedelai

Manfaat susu kedelai sangat banyak. Berdasarkan zat gizi yang dikandungnya, manfaat susu kedelai adalah air untuk membantu proses pengangkutan makanan dalam tubuh, sekresi, dan manfaat lainnya; peran protein adalah sebagai zat pembangun dan zat pengatur; fungsi dari lemak yaitu sebagai sumber energi terbesar; karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama; kalsium memiliki peran penting dalam jaringan tulang dan gigi; fungsi pada sel darah merah dipegang oleh zat besi; kekurangan vitamin C dalam tubuh dapat menyebabkan rawan terkena infeksi dan timbul rasa nyeri pada tungkai dan persendian; thiamin, riboflavin, niacin, dan karotin berfungsi dalam mengaktifkan enzim (Surtinah dkk., 2009).

Di Indonesia konsumsi 2 gelas susu kedelai per hari mampu memenuhi 30% kebutuhan protein sehari-hari bagi balita yang kekurangan gizi. Hal ini dikarenakan adanya asam amino lisin yang sangat tinggi pada susu kedelai (Nur, 2010). Di negara-negara barat, salah satu cara mengatasi malnutrisi pada bayi maupun orang dewasa adalah dengan mengonsumsi susu kedelai. Hal ini khususnya bagi mereka yang menderita alergi susu sapi, diabetes, atau penyakit lainnya yang berhubungan dengan pola makan (Prमितasari, 2010).

2.2.3 Kelebihan Susu Kedelai

Dilihat dari segi kuantitas, beberapa kandungan gizi yang dimiliki oleh susu kedelai tidak jauh berbeda dengan susu sapi. Susu kedelai memiliki susunan asam amino dalam protein yang mirip dengan susunan asam amino dalam protein yang dikandung susu sapi. Kandungan vitamin B1, B2, niasin, piridoksin, dan golongan vitamin B lainnya termasuk tinggi dalam susu kedelai. Vitamin lain yang dikandung susu kedelai dalam kadar yang tinggi ialah vitamin E dan K (Koswara, 2009).

Kandungan lemak pada susu kedelai yaitu terdiri dari lemak tidak jenuh ganda (Nur, 2010). Tidak ada kandungan kolesterol dalam susu kedelai sehingga dapat dijadikan alternatif pengganti susu sapi (Maslinda, 2011). Pada susu kedelai tidak terkandung *lactose* sehingga balita yang *lactose intolerance* (tidak memiliki atau kekurangan enzim laktase dalam pencernaanya) dapat mengonsumsi susu kedelai dengan aman. Pentingnya memerhatikan terkait *lactose intolerance* adalah karena *lactose intolerance* dapat menyebabkan laktosa yang terkandung dalam susu sapi mampu masuk dalam usus besar dan akan dicerna oleh jasad renik yang ada di sana. Hal ini menyebabkan timbulnya efek berupa diare pada balita setiap kali meminum susu sapi (Pramitasari, 2010). Proses pengolahan susu kedelai juga sangat mudah dipahami dan dilakukan serta peralatan yang digunakan dalam pengolahannya juga sederhana (Maslinda, 2011).

2.2.4 Kekurangan Susu Kedelai

Endapan sering terjadi pada susu kedelai. Terjadinya endapan dapat dicegah dengan cara menambahkan CMC, Tween 80, atau senyawa penstabil

lainnya. Penggilingan dengan air panas serta penyimpanan pada suhu dingin juga dapat mencegah terjadinya endapan. Proses homogenisasi dengan menggunakan alat *homogenizer* juga merupakan salah satu upaya pencegahan terjadinya endapan (Maslinda, 2011).

Susu kedelai memiliki ciri khas berupa bau yang langu. Enzim lipoksidase yang terdapat dalam kedelai menguraikan lemak dan menyebabkan bau langu (Koswara, 2009). Rasa langu pada susu kedelai juga disebabkan oleh adanya enzim lipoksidase yang bereaksi dengan lemak yang dikandung oleh susu kedelai. Menghilangkan bau dan rasa langu dapat dilakukan dengan cara yang mudah yaitu saat proses penggilingan dan perendaman kedelai, menggunakan air panas dengan suhu 80-100⁰C (Maslinda, 2011). Selain itu dapat dilakukan perebusan bersama *baking soda* sebelum proses penggilingan (Rokhayati, 2011). Sedangkan untuk rasa pahit pada susu kedelai dikarenakan adanya senyawa glikosida dalam biji kedelai (Koswara, 2009).

Zat-zat pengganggu atau biasa disebut zat anti gizi terkandung didalam susu kedelai. Zat antigizi yaitu seperti antitripsin, hemaglutinin, dan asam fitat. Absorpsi zat gizi dipengaruhi oleh adanya zat-zat antigizi tersebut., Antitripsin menghambat kerja enzim tripsin, namun dapat dihilangkan dengan perendaman dan pemanasan. Penggumpalan sel darah merah dalam usus disebabkan oleh hemaglutinin dan menyebabkan penyerapan zat gizi terganggu, dengan pemanasan zat ini dapat dihilangkan. Mineral terutama seng, kalsium, magnesium dan besi diikat oleh asam fitat sehingga mengurangi ketersediaannya. Fermentasi, perkecambahan, dan perendaman dalam air hangat dapat menghilangkan asam fitat. Secara keseluruhan, cara menghilangkan zat anti gizi pada susu kedelai adalah dengan perendaman biji

kedelai selama 8-12 jam dalam air atau larutan NaHCO_3 0,5% dan selama 30 menit setelahnya direndam juga dalam air mendidih (Koswara, 2009).

Kadar karbohidrat pada susu kedelai lebih tinggi daripada susu sapi, namun yang dapat terserap oleh tubuh hanya 12-14%. Hal ini dikarenakan selain tersusun dari golongan oligosakarida yang tersusun dari sukrosa, stakiosa, dan raffinosa yang larut dalam air, karbohidrat susu kedelai juga disusun oleh golongan polisakarida yang terdiri dari erabinogalaktan dan bahan-bahan selulosa yang tidak larut dalam air dan alkohol serta tidak dapat dicerna (Koswara, 2009). Energi dan lemak yang dikandung oleh susu kedelai lebih rendah dibandingkan susu sapi (Maslinda, 2011). Asam amino metionin dalam protein susu kedelai memiliki kadar yang sangat rendah. Mineral yang dikandung susu kedelai terutama kalsium lebih rendah dibandingkan susu sapi. Susu kedelai juga tidak memiliki vitamin B12 didalamnya (Prमितasari, 2010).

2.2.5 Proses Pembuatan Susu Kedelai

Pembuatan susu kedelai diawali dengan pembersihan biji dari berbagai macam kotoran dengan pencucian. Selanjutnya merebusnya selama kurang lebih 15 menit, lalu biji kedelai direndam kembali dalam air bersih selama \pm 12 jam. Pencucian kembali dilakukan dengan tujuan mengupas kulit arinya. Biji kedelai kemudian dihaluskan dengan air panas. Saring hasil penghalusan biji kedelai menggunakan kain saring. Tambahkan gula pasir atau perasa lainnya sesuai keinginan, aduk hingga rata, dan kemudian didihkan (Prमितasari, 2010).

Menurut Koswara (2009), pengolahan susu kedelai juga bisa diawali dengan penyortiran untuk memilih kedelai yang bijinya utuh dan bagus. Kedelai yang telah disortasi direndam selama 30 menit dengan larutan NaHCO_3 atau

soda kue berkonsentrasi 0,25-0,5%. Setelah itu tiriskan dan dilanjutkan dengan merebus kedelai selama 30 menit. Kedelai yang telah direbus dan sudah agak dingin, dibuang kulit arinya dengan cara diremas-remas dan dicuci dengan air. Proses selanjutnya adalah menghaluskan dengan biji kedelai salah satunya bisa dengan blender. Bubur kedelai selanjutnya disaring dengan kain saring. Tambahkan gula pasir 7-15% (atau sesuai selera) atau perasa lainnya untuk meningkatkan cita rasa susu kedelai. Rebus kembali susu kedelai sambil diaduk selama 20 menit.

Istiqomah (2014) menjelaskan bahwa langkah-langkah dalam pengolahan susu kedelai adalah yang pertama pencucian menggunakan air bersih. Biji kedelai yang telah dicuci bersih direbus selama kurang lebih 15 menit. Menggunakan perbandingan air 1:3, biji kedelai direndam selama 12-24 jam. Langkah selanjutnya adalah pencucian kembali dan pengupasan kulit ari. Setelah kulit ari selesai dikupas, giling biji-biji tersebut menggunakan air panas. Lakukan penyaringan setelah penggilingan selesai dilakukan. Tambahkan gula dan perasa sesuai selera pada susu kedelai, kemudian didihkan.

Pengolahan susu kedelai yang salah akan menyebabkan senyawa antigizi didalamnya tidak hilang. Sehingga perlu dipastikan susu kedelai telah diolah dengan cara yang baik (Prमितasari, 2010).

2.3 Kelor

Kelor terdiri dari 13 spesies yang biasa disebut moringa yaitu *Moringa arborea* Verdc., *Moringa borziana*, *Moringa concanensis*, *Moringa drouhardii*, *Moringa hildebrandtii*, *Moringa longituba*, *Moringa oleifera* Lam. Horseradish Tree (northwestern India), *Moringa ovalifolia*, *Moringa peregrina*, *Moringa pygmaea*,

Moringa rivae, *Moringa ruspoliana*, dan *Moringa stenopetala* (Luthfiyah, 2012). Spesies yang paling terkenal dari ke 13 spesies tersebut adalah *Moringa oleifera* Lam. (atau biasa disebut juga *Moringa pterygosperma*) yang berasal dari kaki bukit selatan Himalaya (Krisnadi, 2015). Bentuk batang dan geografis tempat tumbuh merupakan pembeda antar spesies. Tanaman kelor yang tumbuh di Asia, termasuk Indonesia adalah spesies *Moringa oleifera* (Luthfiyah, 2012).

Pertumbuhan yang terjadi pada kelor (*Moringa oleifera* Lam.) adalah berbentuk pohon setinggi 7-12 m dan berumur panjang. Daun berbentuk bulat telur berukuran 1-2 cm untuk panjangnya dan 1-2 cm untuk lebarnya. Warna kelopak bunga putih kekuning-kuningan dan memiliki aroma khas yang menebar. Buah berbentuk panjang dengan 3 segi dan ukuran panjangnya 20-60 cm. Setelah umur 12-18 bulan pohon kelor mulai berbuah (Lutfiana, 2013). Akar kelor berasa pedas dan berbau tajam. Batang tumbuh tegak berwarna putih kotor dengan kulit tipis dan permukaan kasar (Krisnadi, 2015).

Di dataran rendah maupun dataran tinggi kelor dapat hidup hingga ketinggian 1000 m dpl. Tanaman ini hidup diberbagai kondisi lingkungan bahkan pada kondisi ekstrim sekalipun seperti pada temperature yang sangat tinggi, di daerah bersalju, musim kering yang panjang serta di daerah bercurah hujan tahunan 250-1500 mm (Krisnadi, 2015). Kelor juga mampu hidup pada kondisi tanah dengan unsur hara yang miskin (Luthfiyah, 2012).

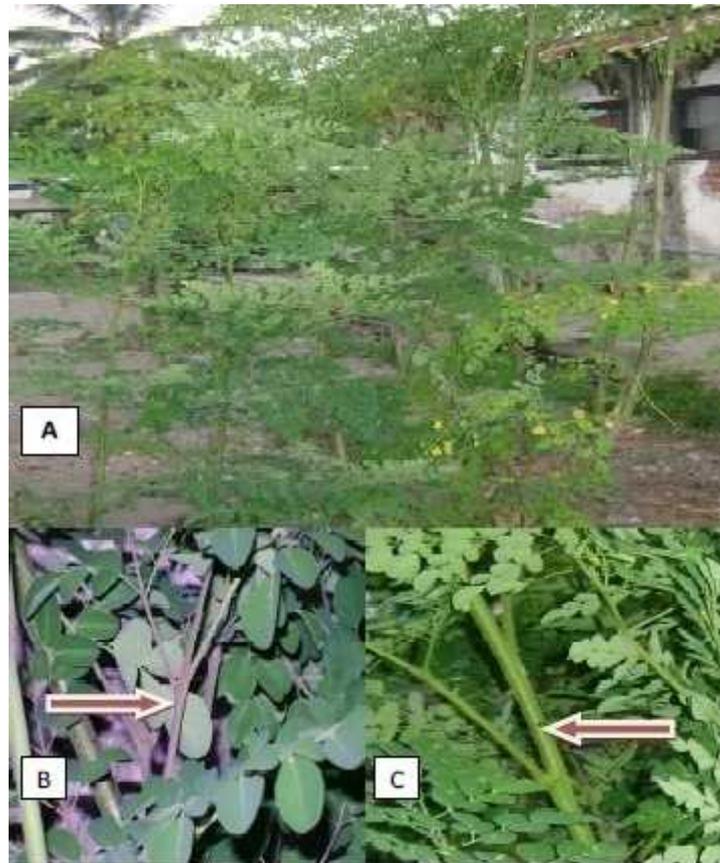
Tanaman kelor dikenal dengan berbagai nama. Di Indonesia, masyarakat Sulawesi menyebutnya *kero*, *wori*, *kelo*, atau *keloro*. Masyarakat Madura menyebutnya *maronggih*. Orang Sunda dan Melayu menyebutnya kelor. *Murong* merupakan sebutan di Aceh. Di Ternate masyarakatnya menyebut dengan nama

kelo. Sumbawa mengenalnya dengan nama *kawona* sedangkan di daerah Minang menyebutnya dengan nama *munggai* (Pradana, 2013).

2.3.1 Kandungan Kelor

Perbandingan gizi pada daun kelor dengan tumbuhan lain menunjukkan bahwa lebih tinggi kadarnya pada daun kelor (Rosyidah dan Ismawati, 2016). Dinamit gizi merupakan sebutan untuk pohon ini karena kandungan vitamin dan mineral yang tinggi seperti zat besi, kalsium dan vitamin A. Kandungan antioksidan dan asam amino esensial kelor juga tinggi dan lengkap. Ada lebih dari 40 antioksidan yang dikandung oleh kelor. Vitamin A, vitamin C, Vitamin B, kalsium, kalium, besi, dan protein yang terkandung dalam kelor memiliki kadar yang sangat tinggi, mudah dicerna, dan diasimilasi oleh tubuh manusia (Yulianti, 2015).

Nilai gizi pada tepung daun kelor lebih tinggi daripada daun kelor segar (Luthfiyah, 2012). *Niacimicin* dan *pterygospermin* merupakan zat *hypotensif*, antikanker, dan antibakterial yang terkandung dalam tepung daun kelor (Krisnadi, 2015). Energi, protein, dan lemak tepung daun kelor yang berasal dari pohon kelor putih memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan tepung daun kelor yang berasal dari pohon kelor merah. Namun kadar karbohidrat tepung daun kelor putih lebih rendah dibandingkan tepung daun kelor merah. Kandung Fe dan vitamin A tepung daun kelor putih lebih rendah daripada tepung daun kelor merah. Vitamin C dan yodium tepung daun kelor putih lebih tinggi daripada tepung daun kelor merah (Luthfiyah, 2012).



Gambar 2.1 Tanaman Kelor

A. Tanaman Kelor, B. Kelor Merah, C. Kelor Putih (Luthfiyah, 2012)

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Tepung Daun Kelor Putih dan Tepung Daun Kelor Merah (dalam 100 gram)

Zat Gizi	Tepung Daun Kelor Putih (g)	Tepung Daun Kelor Merah (g)
Protein	26,35	24,29
Lemak	2,79	1,09

(Luthfiyah, 2012)

Tabel 2.3 Perbandingan Gizi Daun Kelor Hijau Segar dan Tepung, dengan Sumber Gizi Lain

	Tepung	Daun Segar
Kalium	15 kali pisang	3 kali pisang
Vitamin A	10 kali wortel	4 kali wortel
Zat Besi	25 kali bayam	25 kali bayam
Vitamin C	½ kali jeruk	7 kali jeruk
Kalsium	17 kali susu	4 kali susu
Protein	9 kali yogurt	2 kali yogurt

(Krisnadi, 2015)

Tepung daun kelor juga mengandung vitamin B2 yang 50 kali lebih banyak dibandingkan sardines. Kandungan B3 50 kali lebih banyak dibanding kacang. Dibandingkan minyak jagung, vitamin E 4 kali lebih banyak. Zinc 6 kali lebih banyak dibanding almond. Selain itu, kalium lebih banyak 15 kali dibanding pisang. Ditemukan asam amino 6 kali lebih banyak dibanding bawang putih dan 5 kali lebih banyak seratnya dibandingkan sayuran lainnya (Krisnadi, 2015).

Tabel 2.4 Kandungan Zat Gizi Kelor Hijau

Analisis Zat Gizi	Satuan	per 100 gram Bahan	
		Daun Segar	Tepung Daun
Zat Gizi			
Kadar air	(%)	75,0	7,5
Energi	kkal	92,0	205,0
Protein	gram	6,7	27,1
Lemak	gram	1,7	2,3
Karbohidrat	gram	13,4	38,2
Serat	gram	0,9	19,2
Mineral	gram	2,3	-
Kalsium (Ca)	mg	440,0	2003,0
Magnesium (Mg)	mg	24,0	368,0
Fosfor (P)	mg	70,0	204,0
Potassium (K)	mg	259,0	1324,0
Copper (Cu)	mg	1,1	0,6
Zat besi (Fe)	mg	0,7	28,2
Asam oksalat	mg	101,0	0,0
Sulphur (S)	mg	137,0	870,0
Vitamin			
Vitamin A	mg	6,8	16,3
Vitamin B	mg	423,0	-
Vitamin B1	mg	0,21	2,6
Vitamin B2	mg	0,05	20,5
Vitamin B3	mg	0,8	8,2
Vitamin C	mg	220,0	17,3
Vitamin E	mg	-	113,0
Asam Amino			
Arginine	mg	106,6	1325
Histidine	mg	149,8	613
Lysine	mg	342,4	1325
Tryptophan	mg	107,0	425
Phenylalanine	mg	310,3	1388
Methionine	mg	117,7	350
Threonine	Mg	117,7	1188
Leucine	Mg	492,2	1950
Isoleucine	Mg	299,6	825
Valine	Mg	374,5	1063

(Krisnadi, 2015: 28)

2.3.2 Manfaat Kelor

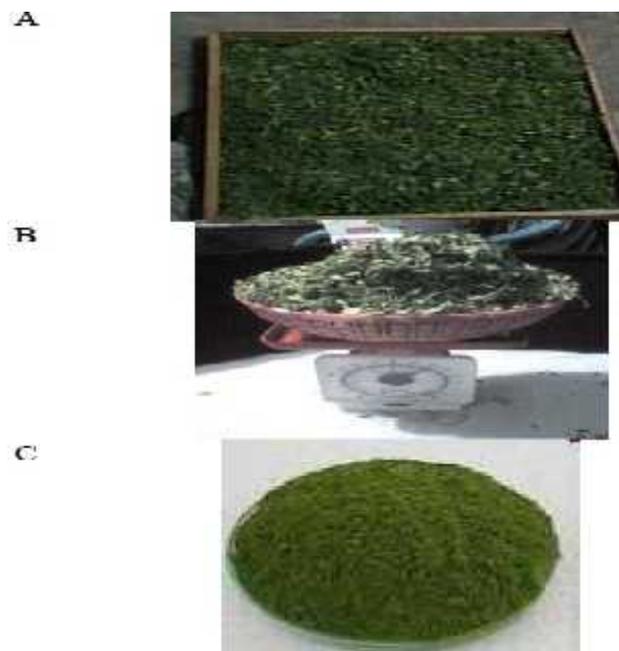
Pohon kelor dapat dimakan hingga semua bagiannya. Manusia telah lama mengkonsumsi ini (Krisnadi, 2015). Penggunaan kelor biasanya sebagai bahan sayur, obat-obatan, tanaman pagar serta pakan ternak sapi dan kambing.

Akar kelor dapat membantu dalam penyembuhan penyakit seperti asma, asam urat, sakit pinggang, rematik, pembesaran limpa atau hati, dan batu ginjal. Bagian buah dan daun pada kelor saat ini telah mengalami perkembangan, yaitu dimanfaatkan untuk mengatasi malnutrisi terutama pada kelompok bayi dan ibu menyusui. Vitamin A dan vitamin C pada daun kelor termasuk tinggi kadarnya sehingga membantu penyembuhan sariawan. Kandungan glikosida nitril, mustard oil, dan glikosida tiokarbamat dalam akar, daun, bunga, dan biji membantu dalam menurunkan kolesterol. Penyembuhan tumor juga bisa dibantu dengan obat tradisional dari bunga, daun, dan akar kelor (Lutfiana, 2013). Peran daun kelor yang lain yaitu sebagai antioksidan (Islamiya, 2015).

Telah tercatat di banyak negara berkembang bahwa kelor sukses melawan kekurangan gizi pada anak-anak. Selain itu kelor juga sukses dalam usahanya meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Pemanfaatan kelor tidak hanya itu, tetapi juga digunakan sebagai obat kerusakan hati. Kelor juga dimanfaatkan sebagai pelengkap obat-obatan modern untuk para penderita penyakit kronis, termasuk diantaranya AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*) dan penyakit yang terkait HIV (*Human Immunodeficiency Virus*). Di Filipina kelor dimanfaatkan dalam peningkatan produksi ASI (Air Susu Ibu) serta digunakan bagi mereka yang anemia. Beberapa waktu terakhir ini, Yayasan Mata Internasional di Maryland, USA (*United State of America*), menobatkan manfaat kelor sebagai pencegah kebutaan pada anak akibat kekurangan gizi di negara-negara miskin. Hal ini berdasarkan tingginya kadar vitamin A pada kelor (Krisnadi, 2015).

2.3.3 Pembuatan Tepung Daun Kelor

Pembuatan daun kelor menjadi tepung melewati beberapa tahapan, yaitu diawali dengan pemetikan daun muda dan segar dari lahan perkebunan. Setelah melakukan pemetikan yaitu proses penyortiran untuk memisahkan daun dari kotoran dan hal-hal yang tidak diinginkan lainnya. Langkah selanjutnya adalah melakukan penimbangan daun. Lanjut ke langkah selanjutnya yaitu membilas daun sebanyak 1–2 kali menggunakan air bersih yang mengalir, pada tahap ini tidak dianjurkan untuk meremas-remas daun tersebut. Tiriskan air apabila proses pembilasan selesai. Lanjutkan dengan melakukan penjemuran, untuk menghindari kelembaban yang tinggi maka penjemuran dilakukan di dalam ruangan dengan suhu ruang 250-300°C. Selama proses penjemuran berlangsung, setiap hari selama 5 hari daun dibolak-balik. Timbang lagi daun yang sudah kering. Lanjutkan tahapan dengan proses penggilingan, dapat menggunakan blender, untuk menghasilkan tepung daun kelor (Luthfiyah, 2012).



Gambar 2.2 Pembuatan Tepung Daun Kelor

A Pengeringan, B Penimbangan, C Tepung Daun Kelor (Luthfiyah, 2012)

2.4 Uji Proksimat

Uji proksimat adalah suatu metode uji untuk mengidentifikasi kadar protein, lemak, air, abu, dan karbohidrat dari suatu bahan (makanan) (Novianty, 2014).

2.4.1 Uji Protein (Kjeldahl)

Uji kadar protein dilakukan dengan metode *Kjeldahl*. Penetapan protein pada metode ini adalah didasari dengan prinsip konversi nitrogen. Langkah-langkahnya meliputi destruksi, destilasi, dan titrasi. Tahap pertama yaitu destruksi, sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g. Lalu masukkan ke dalam labu *Kjeldahl*. Tambahkan HgO 40 mg, K₂SO₄ 1,9 mg, dan H₂SO₄ 2 ml ke dalam labu. Labu beserta isinya diletakkan pada alat pemanas bersuhu 430⁰C di ruang asam. Lakukan destruksi hingga cairan larutan berubah warna menjadi bening. Biasanya waktu yang dibutuhkan hingga larutan menjadi bening adalah 1-1,5 jam. Setelah dingin larutan diencerkan secara perlahan dengan *aquadest* 10-20 ml.

Tahap selanjutnya adalah destilasi yang dimulai dengan persiapan alat *kieltec system*. Pindahkan labu *kjeldahl* beserta isi hasil destruksi ke alat destilasi. Labu dicuci dan dibilas hingga 5-6 kali. Pembilasan menggunakan *aquadest* 1-2 ml. Pindahkan air cucian tersebut ke destilasi. Larutan HBO₃ (asam birat) 5 ml dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian merah metil 0,2% dan 1 bagian biru metilen dalam alkohol) dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 125 ml. Biarkan ujung kondensor terendam dilarutan HBO₃. Masukkan juga hasil dari destruksi yang telah dicampur dengan 8-10 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (natrium tiosulfat). Lakukan destilasi hingga destilat tertampung dalam Erlenmeyer

sebanyak 15 ml. Menggunakan *aquadest*, bilas tabung kondesor. Tampung air bilasan dalam Erlenmeyer yang sama. Isi Erlenmeyer diencerkan hingga mencapai 50 ml.

Dilanjutkan pada tahap titrasi. Sampel hasil destilasi ditetesi 0,02 N HCl dan buret. Lakukan titrasi hingga larutan berubah warna menjadi merah jambu. Catat volume HCl yang digunakan. Rumus perhitungan kadar protein, yaitu:

$$(\%) \text{ N} = \frac{(A-B) \times \text{NH} \times 1}{m \text{ S}} \times 100$$

Keterangan:

A = ml titrasi sampel

B = ml titrasi blanko

Kadar protein = % N x Faktor konversi

Keterangan:

Faktor konversi = 6,25

(Hafiludin, 2011)

2.4.2 Uji Lemak (Soxhletasi)

Uji kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*, yaitu proses ekstraksi suatu bahan dalam tabung *soxhlet*. Lemak hasil analisis ini adalah lemak kasar. Langkah pertama yaitu mengeringkan labu lemak selama 30 menit dalam oven bersuhu 105°C. Lanjutkan dengan pendinginan selama 15 menit dalam desikator dan kemudian ditimbang (A). Timbang sampel sebanyak 5 g (S). Bungkus dalam kertas saring dan dimasukkan ke dalam selongsong lemak yang ditutupi dengan kapas bebas lemak. Masukkan ke ruang ekstraktor tabung *sokhlet*. Selanjutnya menggunakan pelarut lemak (hexan), siram. Pasangkan tabung dan labu lemak dengan alat destilasi *sokhlet* diatas pemanas listrik bersuhu 80 T. Selama

minimal 5 jam hingga pelarut berwarna jernih, lakukan *refluks*. Destilasi pelarut dan panaskan labu yang berisi hasil ekstraksi pada suhu 105⁰C dalam oven selama 60 menit hingga berat yang dimiliki tetap. Terakhir, dinginkan labu lemak selama 20-30 menit dalam desikator dan dilanjutkan dengan penimbangan (B). Rumus perhitungan kadar lemak:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(E - A)}{s_c} \times 100$$

(Hafiludin, 2011)

2.4.3 Uji Kadar Air (Termogravimetri)

Kadar air diukur dengan metode oven. Prosedurnya, pertama keringkan cawan selama 30 menit dalam oven bersuhu 100-105⁰C hingga berat tetap didapatkan. Dinginkan selama 30 menit dalam desikator. Dilanjutkan dengan proses penimbangan sampel sebanyak 5 gram (B1). Keringkan pada suhu 100-105⁰C selama 8-12 jam dalam oven hingga didapatkan berat tetap. Dalam desikator didinginkan selama 30 menit, lalu ditimbang (B2). Rumus perhitungan kadar air yaitu:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{E_1 - E_2}{b} \times 100\%$$

(Hafiludin, 2011)

2.4.4 Uji Kadar Abu (Dry Ashing)

Menggunakan metode *dry ashing*, kadar abu ditentukan. Prosedur uji kadar abu, yaitu cawan dikeringkan pada suhu 100-105⁰C dalam oven selama 30 menit. Selama 30 menit dinginkan dalam desikator, lalu timbang (B1). Masukkan sampel sebanyak 5 gram ke dalam cawan yang sebelumnya telah diketahui beratnya. Lakukan pembakaran diatas bunsen atau kompor listrik hingga tidak

ditemukan asap. Masukkan dalam tanur pengabuan. Pada suhu 400°C dibakar hingga didapatkan abu yang berwarna abu-abu dan beratnya tetap. Naikkan suhu tanur sampai 550°C selama 12-24 jam. Dinginkan sampel selama 30 menit dalam desikator, lalu timbang (B2). Rumus kadar abu, yaitu:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{B_2 - B_1}{b_1 - s_2} \times 100\%$$

(Hafiludin, 2011)

2.4.5 Uji Karbohidrat (By Different)

Kadar karbohidrat diukur berdasarkan perhitungan (dalam %):

$$\% \text{ karbohidrat} = 100\% - \%(\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$$

(Musfiroh dkk., 2009)