

PENGUJIAN *BIOASSAY* BISKUIT BALITA YANG DISUPLEMENTASI
KONSENTRAT PROTEIN DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
PADA MODEL TIKUS MALNUTRISI

*Bioassay Testing of Infant Biscuit Supplemented with Moringa Leaf Protein
Concentrate in Model of Malnutrition Rat*

Nur Kholis^{1*} dan Fariz Hadi²

¹Ma Chung Research Centre for Photosynthetic Pigment, Universitas Ma Chung, Malang

² PT. Mayora Indah Tbk., Jakarta Barat

* Email: nurkholis_foodtech@yahoo.com, telp: + 62 8563 6161 51

ABSTRACT

*Malnutrition infants need high quality and quantity protein intake. So far, protein source for infant and children food product is limited in milk and its derivatives which is an expensive material. Kelor (*Moringa oleifera*) leaf meal has been known as a potential protein source. Unfortunately, its protein digestibility is still low due to its high fiber content. The processing of Moringa Protein Concentrate (MPC) is able to eliminate its fiber content, so that it is effective to formulate in infant biscuit product as milk substitute for fighting malnutrition. The aim of this research was to determine the bioassay value of infant biscuit supplemented with MPC. The result showed that protein content of MPC was 60.48% and almost twice higher than moringa leaf meal. The protein digestibility of MPC biscuit was 80.45% and was not significantly different ($P>0,05$) compared to milk biscuit. Meanwhile, PER value of MPC was 2.29 and higher than milk biscuit. It concluded that MPC was effective to substitute milk in infant biscuit product and recover the health condition of malnutrition infant.*

Keywords: bioassay, MPC, infant biscuit, malnutrition

PENDAHULUAN

Prevalensi kasus gizi buruk di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut data Depkes RI (2003) jumlah balita yang menderita gizi buruk mencapai 6,3% pada tahun 2001 dan meningkat menjadi 8% pada tahun 2002. Sepanjang tahun 2007 kasus gizi buruk yang ditemukan masih mencapai 1.401 kasus (Khafid, 2008). Hal ini menunjukkan belum optimumnya penanganan kasus gizi buruk di Indonesia, terutama pada balita.

Defisiensi protein dalam diet merupakan masalah nutrisi yang paling serius dalam kasus gizi buruk, yang sering dikenal dengan istilah Kurang Energi Protein (KEP). Anak-anak dan balita membutuhkan lebih banyak protein untuk pertumbuhan dan pertukaran energi yang lebih aktif. Oleh karena itu, balita lebih rentan terhadap kasus KEP. Dampak yang ditimbulkan KEP pada balita me-

nyebabkan pertumbuhan yang tidak normal, menurunnya immunitas, dan tingkat kecerdasan yang rendah. Pada stadium yang berat, KEP pada balita dapat menyebabkan *kwarshiorkor* sampai kematian (Almatsier, 2003).

Sampai saat ini, upaya penanganan KEP yang dilakukan adalah dengan memberikan asupan gizi protein lebih pada balita melalui produk biskuit, bubur instan, maupun susu formula (Pelletier *et al.*, 1995). Umumnya sumber protein yang digunakan masih terbatas pada susu sapi yang harganya belum bisa terjangkau oleh masyarakat menengah ke bawah. Sementara itu, kedelai sebagai sumber protein nabati yang menjadi kandidat pengganti protein susu juga masih bergantung pada produk impor dengan harga yang fluktuatif (Balitbang Pertanian, 2008). Oleh karena itu, diperlukan alternatif sumber protein tinggi yang murah dan terjangkau oleh semua lapisan masyarakat, terutama kalangan mene-

ngah ke bawah. Hal ini mengingat lebih dari 80% kasus KEP dilatarbelakangi karena faktor kemiskinan (Pelletier *et al.*, 1995).

Tanaman kelor bisa menjadi alternatif sumber protein yang potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut. Hal ini karena tepung daun kelor memiliki kandungan protein tiga kali lebih tinggi dibandingkan susu bubuk (Gopalan *et al.*, 2004; Donovan, 2007). Menurut Ndong *et al.* (2007) kandungan protein dalam tepung daun kelor bisa mencapai 35%. Akan tetapi nilai daya cerna protein tepung daun kelor masih cukup rendah yaitu sebesar $56,1 \pm 8,9\%$ yang disebabkan komponen protein yang terikat serat yang tinggi pada daun kelor. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan ketersediaan (bioavailabilitas) protein kelor, salah satunya adalah dengan teknologi pembuatan konsentrat protein kelor atau MPC (*Moringa Protein Concentrate*).

Tanaman kelor merupakan tanaman tropis yang mudah tumbuh di Indonesia. Biasanya kelor tumbuh sebagai tanaman pagar di pekarangan rumah, terutama di daerah pedesaan. Akan tetapi, selama ini kelor belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pangan. Salah satu kendalanya adalah daya terima konsumen yang rendah yang disebabkan karena aroma langu yang sangat kuat pada daun kelor (Becker, 2003). Dalam bentuk MPC ini diharapkan mampu mengeliminasi aroma langu pada daun kelor tersebut, sehingga dapat meningkatkan daya terima masyarakat terhadap kelor sebagai alternatif unggulan pensubstitusi susu pada produk biskuit untuk balita KEP.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menentukan nilai *bioassay* dan organoleptik dari biskuit balita yang disuplementasi MPC yang digunakan untuk terapi diet balita KEP. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan bisa menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan KEP di Indonesia yang efektif dan terjangkau oleh semua lapisan ma-

syarakat serta mudah untuk diaplikasikan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor yang diperoleh dari pasar tradisional Batu dan bahan formula biskuit (tepung terigu, tapioka, maizena, gula, telur, santan, susu skim, tepung kacang hijau, mentega, dan *baking powder*). Bahan-bahan kimia yang digunakan antara lain: maltodekstrin, tablet Kjedadhl, H_2SO_4 pekat, asam boraks, NaOH, indikator PP, alkohol 95%, dan akuades. Hewan coba yang digunakan adalah tikus putih *Rattus norvegicus* strain *wistar* berkelamin jantan, umur 8 minggu, dan berat badan 100-150 gram.

Tabel 1. Formulasi ransum tikus per 100 gram

Ransum Normal	Ransum	
	KEP *	Ransum Biskuit **
Comfeed PAR-S (67g)	Sukrosa (50g)	Terigu (12g)
Terigu (33g)	Maizena (35g)	Tapioka (19g)
	Selulosa (10g)	Maizena (15g)
	Minyak jagung (5g)	Tepung kacang hijau (6,5g)
		Susu/MPC/tepung kelor (6,5g)
		Gula halus (16g)
		Santan (14g)
		Kuning telur (4g)
		Mentega (7g)
		<i>Baking powder</i> (0,76g)

* Pundyani (2005)

** Modifikasi Mervina (2009)

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) Peralatan untuk pembuatan konsentrat dan biskuit antara lain: pengering kabinet, pengering semprot (Buchi *mini spray dryer* 190), *juicer* (Philip), timbangan digital (Denver M-310), mixer (Philip), (2) Pengujian *bioassay* meliputi perangkat kandang metabolik, perangkat Kjedadhl (labu destruksi, destilator, dan buret titrasi),

dan (3) Pengujian organoleptik meliputi lembar penilaian dan bilik pengujian.

Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan design pengujian *in vivo Pretest - Posttest Group Design*, yang terdiri dari 3 kelompok perlakuan: perlakuan 1 (diet biskuit susu), perlakuan 2 (diet biskuit MPC), dan perlakuan 3 (diet biskuit tepung kelor). Masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor tikus sebagai ulangan percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Konsentrat Protein Kelor (MPC) (Modifikasi Agbede dan Aletor, 2004)

Daun kelor segar diblansing 5 menit untuk inaktivasi enzim penyebab langu, kemudian daun dihancurkan untuk ekstraksi dan disaring menggunakan kain saring. Filtrat yang diperoleh dipanaskan pada suhu 80-90°C selama 10 menit supaya terjadi koagulasi protein. Filtrat didinginkan dan dilakukan pengendapan protein selama 1 malam, kemudian diambil endapannya. Endapan yang merupakan konsentrat protein dipisahkan dan dikeringkan menggunakan pengering semprot.

Pembuatan Biskuit Balita (Modifikasi Mervina, 2009)

Gula halus dan mentega dikocok hingga tercampur rata lalu dimasukkan kuning telur dan santan. Di wadah terpisah dicampur bahan-bahan kering (terigu, tapioka, maizena, susu skim atau MPC, tepung kacang hijau, dan *baking powder*), kemudian baru dimasukkan dalam adonan sebelumnya. Adonan ditimbang seberat 16 gram, dicetak sesuai selera. Adonan dioven pada suhu 160°C selama 20 menit. Setelah matang didinginkan.

Pengujian *Bioassay* Biskuit Balita

Pengujian *bioassay* dilakukan pada 12 tikus putih strain wistar. Sebelum

perlakuan, tikus diadaptasikan dengan lingkungan laboratorium selama 3 hari di dalam 3 kandang (1 kandang berisi 4 ekor tikus) dengan diberikan ransum normal secara *ad libitum*. Setelah masa adaptasi, tikus ditempatkan dalam kandang metabolit secara terpisah (satu kandang untuk satu ekor) dan diberi perlakuan ransum KEP secara *ad libitum* selama 2 minggu. Berat badan tikus ditimbang sebelum dan setelah perlakuan KEP. Tikus dinyatakan telah KEP jika mengalami penurunan berat badan sekitar 25% dari berat awalnya selama 2 minggu masa perlakuan. Selanjutnya tikus KEP diberi ransum biskuit balita secara *ad libitum* dengan sumber protein yang berbeda (susu, MPC dan tepung kelor) selama 10 hari. Dilakukan penimbangan berat badan, sisa pakan, berat feses dan volume urin tikus setiap hari (Widodo, 2009).

Ransum biskuit, feses, dan urin dianalisis kadar nitrogen totalnya menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 1990). Berdasarkan data berat badan dan kadar nitrogen tersebut dapat ditentukan nilai daya cerna protein yaitu $(N \text{ yang dikonsumsi} - (N \text{ feses} - N \text{ urin})/N \text{ yang dikonsumsi}) \times 100\%$ (Dreyer, 1968), dan nilai PER (*Protein Efficiency Ratio*), yaitu peningkatan berat badan (g)/asupan protein (g) (NAS/NRC, 1963).

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis statistik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila dari hasil uji menunjukkan adanya pengaruh, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 5%. Analisis data dilakukan dengan program *SPSS 13,0 for Windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein Bahan Baku

Daun kelor sebagai alternatif sumber protein diolah menjadi bentuk konsentrat protein untuk meningkatkan kadar proteinnya. Berdasarkan hasil

penelitian, berikut ini perbandingan kadar protein bahan baku yang dijadikan sumber protein pada biskuit balita.

Tabel 2. Kadar protein bahan baku

Jenis sumber protein	Kadar protein (%)
Susu skim	39,48 a
MPC	60,48 b
Tepung kelor	30,52 a

Pada Tabel 2 terlihat bahwa kadar protein MPC mencapai 60,48%, yang berarti dengan kadar sebesar itu telah dapat dikategorikan sebagai konsentrat (yaitu minimum kadar protein 60%) (Hudson, 1991). Kadar tersebut juga menunjukkan bahwa peningkatan kadar protein pada kelor dengan pembuatan MPC mencapai 1,98 kali lipat jika dibandingkan dengan tepung daun kelor. Hasil penelitian Agbede *et al.* (2008) juga menunjukkan peningkatan kadar protein dari tepung daun *Telfairia occidentalis* dari 36,2 menjadi 55,5% setelah dijadikan konsentrat protein dengan metode yang sama. Hal ini berarti bahwa teknik pembuatan konsentrat protein dengan metode koagulasi panas cukup efektif untuk mendapatkan kadar protein yang optimum. Dengan pemanasan pada suhu 80–90°C, komponen protein akan terdenaturasi dan menurunkan kelarutannya sehingga akan terkoagulasi dan dapat dipisahkan dari sistem larutan (Ghaly dan Alkokaik, 2010).

Jika dibandingkan dengan susu skim, ternyata kadar protein MPC juga lebih tinggi. Susu skim masih tinggi kandungan total gulanya, terutama laktosa mencapai 52% dengan kadar protein sebesar 37% (Kholis, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa protein MPC lebih unggul secara kuantitatif dibandingkan susu skim.

Karakteristik Proksimat Biskuit Balita

Nilai proksimat menunjukkan kualitas nutrisi dari biskuit yang dihasilkan, terutama komponen makro nutrien yang meliputi karbohidrat, protein, dan lemak. Hal ini karena komponen tersebut yang berperan utama dalam menyuplai energi bagi makhluk hidup. Pada kasus KEP, komponen protein menjadi faktor kritis dalam tahap pemulihan penderita KEP. Oleh karena itu, biskuit ini didesain untuk mendapatkan asupan protein yang optimum. Perbandingan nilai proksimat produk biskuit yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan kadar proksimat pada Tabel 3 tersebut terlihat bahwa biskuit MPC memiliki nilai nutrisi yang lebih baik dibandingkan dengan biskuit susu dan biskuit tepung kelor, terutama dalam hal kadar proteinnya yang lebih tinggi, yaitu sebesar 7,11%. Kadar protein biskuit MPC juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan standart biskuit di Australia. Hal ini menunjukkan bahwa biskuit MPC ini lebih unggul pada parameter nilai proteinnya, sehingga akan sangat potensial untuk pengananan kasus KEP. Menurut Pelletier, *et al.* (1995) balita KEP memerlukan asupan protein yang lebih besar dibandingkan balita normal pada umumnya.

Kandungan serat biskuit tepung kelor masih cukup tinggi dibandingkan biskuit susu. Keberadaan komponen serat ini dikhawatirkan akan menjadi faktor pembatas terhadap daya cerna proteinnya. Di sisi lain, kandungan serat untuk biskuit MPC tidak berbeda signifikan ($P>0,05$) dibandingkan dengan biskuit susu.

Tabel 3. Nilai proksimat biskuit balita per 100 gram

Jenis biskuit balita	Karbohidrat (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Serat (g)	Abu (g)	Air (g)
Biskuit susu	73,19 a	5,78 a	13,48 b	2,71 a	1,30 a	3,54 a
Biskuit MPC	71,56 a	7,11 b	13,40 b	3,33 ab	0,85 a	3,75 a
Biskuit tepung kelor	72,50 a	5,17 a	13,55 b	3,95 b	0,93 a	3,90 a
Biskuit standar *	73,20 a	5,30 a	11,10 a	5,60 c	0,90 a	3,90 a

* Food Standards Australia New Zealand/FSANZ (2009)

Tabel 4. Karakteristik kualitas nutrisi biskuit balita

Jenis biskuit balita	Pemulihan berat badan (%)	Daya cerna protein (%)	Nilai PER *
Biskuit susu	8,45 a	80,57 b	1,59 a
Biskuit MPC **	22,11 b	80,45 b	2,29 b
Biskuit tepung kelor	9,30 a	74,78 a	2,36 b

* PER: Protein Efficiency Ratio

** MPC: Moringa Protein Concentrate

Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan tepung kelor menjadi MPC efektif untuk menurunkan kadar serat dari daun kelor. Menurut Mori *et al.* (1984) proses ekstraksi jus daun dalam pengolahan konsentrat protein daun dengan metode koagulasi panas bertujuan untuk eliminasi komponen serat dalam daun. Namun berdasarkan Keputusan Menkes No. 224/Menkes/SK/II/2007 tentang Spesifikasi Teknis MP-ASI bentuk biskuit balita menetapkan standar maksimum kadar serat pada biskuit sebesar 5% (Supari, 2007). Dengan demikian, pada dasarnya kadar serat pada biskuit susu, tepung kelor, maupun MPC masih dalam batasan standar mutu biskuit balita.

Karakteristik *Bioassay* Biskuit Balita pada Model Tikus KEP

Pengujian *bioassay* biskuit balita yang disuplementasi dengan MPC dilakukan pada model tikus yang telah diberi perlakuan KEP terlebih dahulu. Tujuannya adalah untuk melihat pengaruh diet biskuit terhadap proses pemulihan tikus pasca KEP. Perlakuan KEP ditandai dengan penurunan berat badan tikus di bawah batas normal. Sementara parameter *bioassay* yang diamati meliputi pemulihan berat badan, daya cerna protein, dan nilai PER (*Protein Efficiency Ratio*). Parameter-parameter *bioassay* tersebut menentukan kualitas protein secara biologis.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa kelompok tikus yang diberi diet biskuit MPC mengalami peningkatan berat badan yang signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan diet susu dan biskuit tepung kelor. Hal ini menunjukkan bahwa pem-

berian diet biskuit MPC cukup efektif dalam pemulihan berat badan tikus pasca KEP. Menurut Gopalan *et al.* (2004) dan Donovan (2007) daun kelor memiliki kandungan protein 3 kali lebih besar dari pada protein susu. Protein merupakan komponen utama dalam sistem pertumbuhan manusia, sehingga proses pemulihan berat badan pasca KEP sangat dipengaruhi dari kadar dan kualitas protein yang dikonsumsi.

Nilai daya cerna protein menunjukkan kemampuan protein untuk bisa diserap dan dimetabolisme di dalam tubuh (Sarker *et al.* 2000), sehingga menjadi salah satu parameter kualitas nutrisi dari protein. Daya cerna protein pada biskuit MPC tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) dibandingkan dengan biskuit susu maupun dengan pakan normal. Hal ini menunjukkan bahwa biskuit MPC memiliki kualitas daya cerna protein yang sama dengan biskuit susu, sehingga dapat mensubstitusi susu dalam pembuatan biskuit untuk penanganan KEP.

Sementara jika dibandingkan dengan biskuit tepung kelor, nilai daya cerna biskuit MPC berbeda signifikan ($P < 0,05$), yaitu dengan nilai yang lebih tinggi. Daya cerna protein pada biskuit tepung kelor masih cukup rendah karena pada tepung kelor masih mengandung senyawa-senyawa pembatas daya cerna protein, seperti serat. Kandungan serat pada tepung kelor mencapai 19,2%, dengan komponen protein kelor masih terikat dalam komponen serat sehingga menurunkan daya cerna protein (Fuglie, 2001).

Pembuatan konsentrat protein kelor (MPC) memungkinkan eliminasi komponen serat selama proses, sehingga

protein akan lebih mudah dicerna (Mori *et al.*, 1984). Serat dipisahkan pada tahap proses penyaringan jus daun kelor, yaitu serat daun kelor berada pada bagian ampas, sementara filtrat akan diproses lebih lanjut menjadi konsentrat protein. Menurut Hanczakowski dan Makuch (2006) pembuatan konsentrat protein dapat meningkatkan nilai nutrisi dan kualitas daya cerna protein. Selain itu, menurut Yang *et al.* (2006) daya cerna daun kelor yang telah diolah (dimasak dengan pemanasan) akan memiliki nilai daya cerna yang lebih tinggi dibandingn dalam bentuk mentahnya.

Nilai PER menunjukkan efisiensi protein yang diserap untuk bisa meningkatkan berat badan (Buamah dan Singesen, 2009). Nilai PER suatu bahan pangan sangat penting kaitannya dengan penanganan kasus KEP, mengingat parameter utama tata laksana KEP dilihat dari pemulihan berat badan penderita KEP. Pada Tabel 4 terlihat bahwa nilai PER pada biskuit MPC berbeda signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan biskuit susu maupun dengan pakan normal. Hal ini menunjukkan bahwa protein dari MPC lebih efisien dalam meningkatkan berat badan model tikus KEP dibandingkan dengan protein susu. Akan tetapi nilai PER protein MPC tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) dibandingkan dengan protein daun kelor.

Karakteristik Organoleptik Biskuit Balita

Parameter yang diamati pada uji organoleptik meliputi kesukaan rasa, warna, aroma dan kerenyahan menggunakan metode uji kesukaan (*hedonic*) dengan skala 1-7 (sangat tidak menyukai-sangat menyukai) (Soekarto, 1985). Rerata nilai uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit MPC lebih rendah dibandingkan dengan biskuit kontrol susu. Pada susu skim, masih terdapat kandungan laktosa sebesar 52% (Kholis, 2009) yang dapat berkontribusi pada rasa dan aroma yang lebih disukai panelis. Selain itu, masyarakat umumnya telah mengenal biskuit di pasaran yang terbuat dari susu, sehingga penilaian panelis pun lebih menyukai karakteristik fisik biskuit susu, karena lebih familiar. Namun demikian, penilaian panelis terhadap biskuit MPC masih dalam kategori diterima oleh panelis, yaitu antara rentang netral sampai agak menyukai.

Sementara, penilaian panelis terhadap biskuit tepung kelor berkisar antara agak kurang menyukai sampai tidak menyukai. Hal ini menunjukkan secara sensoris produk biskuit tepung kelor tidak dapat diterima oleh konsumen. Faktor yang menyebabkan rendahnya kesukaan panelis terhadap biskuit tepung kelor karena pada daun kelor terdapat aroma langu dalam daun kelor.

Warna produk biskuit yang hijau tua, juga tidak disukai konsumen, karena panelis tidak terbiasa dengan warna biskuit hijau tua. Berbeda dengan produk biskuit MPC yang memiliki warna hijau muda, yang lebih disukai oleh panelis. Perbedaan intensitas warna hijau disebabkan adanya pigmen klorofil yang tinggi pada tepung kelor (Ndao *et al.*, 2005), sementara pada konsentrat protein kelor terjadi reduksi pigmen klorofil selama proses pembuatan konsentrat. Selain itu, tepung kelor juga memiliki aroma langu daun yang sangat kuat (Becker, 2003), yang dapat menurunkan penerimaan panelis.

Tabel 5. Nilai organoleptik biskuit balita

Jenis biskuit balita	Rasa	Warna	Aroma	Kerenyahan
Biskuit susu	5,8 c	6,1 c	5,5 c	5,4 b
Biskuit MPC	5,0 b	4,9 b	4,3 b	4,8 b
Biskuit tepung kelor	2,3 a	2,8 a	2,9 a	3,8 a

SIMPULAN

Konsentrat protein daun kelor (MPC) memiliki kualitas nutrisi yang lebih baik dibandingkan dengan protein susu, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Karakteristik mutu biskuit MPC sebagai berikut: kadar protein konsentrat 60,48%; kadar protein biskuit 7,11%; daya cerna protein 80,45%; PER 2,291. Dengan demikian, konsentrat protein daun kelor efektif dalam mensubstitusi komponen susu pada biskuit untuk penanganan balita penderita KEP. Karakteristik organoleptik (rasa, warna, aroma, dan kerenyahan) biskuit MPC lebih baik dibandingkan dengan biskuit tepung kelor, namun tidak lebih baik jika dibandingkan dengan biskuit kontrol susu. Secara umum, mutu sensoris biskuit MPC masih bisa diterima oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Edisi kedua. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Agbede J.O. and V.A. Aletor. 2004. *Chemical characterization and protein quality evaluation of leaf protein concentrates from Glyricidia sepium and Leucaena leucocephala*. Intern. J. Food. Sci. & Technol. 39: 253-261
- Agbede, J.O, M. Adegbenro, G. E. Onibi, C. Oboh, and V. A. Aletor. 2008. *Nutritive evaluation of Telfairia occidentalis leaf protein concentrate in infant foods*. African Journal of Biotechnology 7(15): 2721-2727
- AOAC. 1990. Official Method of Analysis. 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Mutu Kedelai Nasional Lebih Baik Dari Kedelai Impor. Siaran Pers Edisi 12 Februari 2008
- Becker, K. 2003. Moringa oleifera: An Underutilised with Amazing Versatility. Department of Aquaculture Systems and Animal Nutrition. University of Hohenheim, Germany
- Buamah, T. F. and E. P. Singesen. 2009. *Studies on the protein efficiency ratio method for the evaluation of poultry feed supplements. Modifications associated with choice of dietary protein level for assay*. J. of Nutrition: 688-701.
- Depkes RI. 2003. Gizi dalam Angka Sampai dengan Tahun 2002. Jakarta
- Donovan, P. 2007. Moringa Oleifera: The Miracle Tree. <http://www.naturalnews.com/022272.html>. Tanggal akses 7 Mei 2008
- Dreyer J. J. 1968. *Biological assessment of protein quality: digestibility of the proteins in certain foodstuffs*. South Afr. Med. J. 42: 1304-1313
- Food Standard Australia New Zealand (FSANZ). 2009. Infant Biskuit, Sweetened. <http://www.foodstandards.gov.au/monitoringandsurveillance/nuttab2006/onlineversionintroduction/onlineversion.cfm>. Tanggal akses 12 Mei 2008
- Fuglie, L.G. 2001. The Miracle Tree. The Multiple Attributes of Moringa. CTA, Wageningen, Netherland
- Ghaly A. E. and F. N. Alkoaik. 2010. *Extraction of protein from common plant leaves for use as human food*. American Journal of Applied Sciences 7 (3): 331-342
- Gopalan, C., B.V. Rama Sastri, and S.C. Bala Subramain. 2004. Nutritive Value of Indian Food. National Institute of Nutrition. Indian Council of Medical Research, Hyderabad 500007
- Hanczakowski, P. and M. Makuch. 2006. *The composition and nutritive value of protein concentrates from potato haulms*. J. Biomedical and Life Science 23(1): 1-8
- Hudson, J.F. 1991. New and Developing Sources of Food Protein. Chapman and Hall, New York
- Khafid, S.. 2008. Januari-Maret 2008 Ada 63 Kasus Gizi Buruk. Arsip Kesehatan: Media, Lombok
- Kholis, N. 2009. Studi Pengaruh Proses Pre-Pasteurisasi dan Penyimpanan

- Sementara Susu Segar terhadap Kualitas Mikrobiologi "Mix White Mass" di PT. Danone Indonesia. Laporan PKL. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang
- Mervina. 2009. Formulasi Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine max*) sebagai Makanan Potensial untuk Anak Balita Gizi Kurang. Skripsi. Fakultas Ekologi Manusia IPB, Bogor
- Mori T., T. Tsuji, M. Sugiura, M. Taniguchi, and T. Kobayashi, 1984. *Effect of drying methods on quality of leaf protein concentrate*. Agric. Biol Chem. 48(7): 1901-1902
- NAS/NRC. 1963. Evaluation of Protein Quality. National Academy of Sciences/National Research Council Press, Washington, DC, Publication No. 1100, 23-37
- Ndao, A. S., A. Konté, M. Biaye, M. E. Faye, N. A. B. Faye, and A. Wagu. 2005. *Analysis of chlorophyll fluorescence spectra in some tropical plants*. J. Biomedical and Life Science 15 (2): 123-129
- Ndong, M., A. T. Guiro, R. D. Gning, N. Idohou-Dossou, D. Cisse, and S. Wade. 2007. *In Vitro* Iron Bio-availability and Protein Digestibility of Traditional Senegalese Meals Enriched with *Moringa oleifera* Leaves Powder. University Cheikh Anta Diop Dakar, Senegal
- Pelletier, D. L., E.A. Frongillo, and J. P. Habicht. 1995. *The effect of malnutrition on child mortality in developing countries*. WHO Bull, 75 (4):443- 448
- Pundyani, P. S. 2005. Reversibilitas Kalsifikasi Tulang Akibat Kekurangan Protein Pre dan Post-Natal. www.journal.unair.ac.id. Tanggal akses 9 Mei 2008.
- Sarker, P. K., S. Rahman, M.M. Rahman, S.C. Chakraborty, and M.N. Islam. 2000. *Protein digestibility of animal and plant protein sources for Labeo rohita fingerlings*. Pakistan journal of Biological Science 3(4): 590-592
- Soekarto. 1985. Penilaian Organoleptik. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan, IPB, Bogor.
- Supari, S.F. 2007. Spesifikasi Teknis Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) Biskuit Untuk Anak 12-24 Bulan. Keputusan Menkes No 224/Menkes/SK/II/2007, Jakarta
- Widodo, P. 2009. Evaluasi Mutu Protein Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Media Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar. Skripsi. Jurusan Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, Malang
- Yang, R. Y., L. C. Chang, J. C. Hsu, B. B. C. Weng, M. C. Palada, M.L. Chadha, and V. Levasseu. 2006. Nutritional and Functional Properties of Moringa Leaves - from Germplasm, to Plant, to Food, to Health. The World Vegetable Center, Taiwan