

---

**The Effect of Modisco III by Adding Soybean to Albumin Levels in Low Protein Energy Rats**Hasna Nur Afina<sup>1</sup>, Sugeng Maryanto<sup>2</sup><sup>1,2</sup>Nutrition Study Program Faculty of Health Science Ngudi Waluyo University

Email: sugengmaryanto99@ unw.ac.id

**ABSTRACT**

PEM is a condition where a person experiences a lack of long-term energy and protein intake. PEM is characterized by hypoalbuminemia and indigestion. Efforts to treat hypoalbuminemia sufferers by giving PMT in the form of soy formula. Before being given, it is necessary to test PER soybean modisco to see the quality of protein as well as digestibility of soy protein containing 40% vegetable protein and albumin of 2.25%. Some studies explain that soy can increase serum albumin levels in PEM infants with hypoalbuminemia. This research aims to determine the effect of modisco III supplementation with soybean on albumin content in PEM rats. This study used a randomized pretest posttest control group design. The research sample of 24 male Wistar rats. Data analysis using univariate analysis (description) and paired T-test. The average PER value of the four rations was relatively low PER <2.5. Giving modisco soybeans can increase albumin as much as 2.49 g / dl. The quality of protein from Modisco III with the addition of soybeans is included in the poor category. There was a significant effect of modisco III supplementation with soybean on PEM albumin levels.

**Keywords:** Protein Quality, PER, Albumin, PEM**Pengaruh Pemberian Modisco Iii dengan Penambahan Kedelai terhadap Kadar Albumin pada Tikus Kekurangan Energi Protein**Hasna Nur Afina<sup>1</sup>, Sugeng Maryanto<sup>2</sup><sup>1,2</sup>Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo

Email : sugengmaruyanto99@unw.ac.id

**ABSTRAK**

KEP merupakan kondisi dimana seseorang mengalami kekurangan asupan energi dan protein jangka panjang. KEP ditandai dengan kondisi hypoalbuminemia dan gangguan daya cerna. Upaya penanganan penderita hypoalbuminemia dengan pemberian PMT berupa formula kedelai. Sebelum diberikan perlu uji PER modisco kedelai untuk melihat mutu protein sekaligus daya cerna protein Kedelai mengandung protein nabati sebanyak 40% dan albumin sebesar 2,25%. Beberapa penelitian menjelaskan bahwa kedelai mampu meningkatkan kadar albumin serum pada balita KEP dengan hypoalbuminemia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian modisco III dengan penambahan kedelai terhadap kadar albumin pada tikus KEP. Penelitian ini menggunakan rancangan *randomized pretest posttest control grup design*. Sampel penelitian sebanyak 24 ekor tikus jantan wistar. Analisis data menggunakan Analisa univariat (deskripsi) dan paired T-test.. Rata-rata nilai PER keempat ransum tergolong rendah PER < 2,5. Pemberian modisco kedelai mampu meningkatkan albumin sebanyak 2,49 g/dl. Mutu protein dari Modisco III dengan penambahan kedelai termasuk dalam kategori kurang baik. Terdapat pengaruh yang bermakna pemberian modisco III dengan penambahan kedelai terhadap kadar albumin tikus KEP.

**Kata Kunci :** Mutu Protein, PER, Albumin, KEP

## PENDAHULUAN

Masalah gizi kurang dan gizi buruk selalu menjadi perhatian. Menurut WHO sebanyak 54% penyebab kematian bayi dan balita disebabkan karena keadaan gizi buruk. Di Indonesia diperkirakan 7% balita (sekitar 300.000 jiwa) meninggal setiap tahunnya akibat gizi buruk. Prevalensi gizi buruk dan gizi kurang dari tahun ketahun naik turun, pada tahun 2007 sebesar 18,4%, tahun 2013 19,6 % dan tahun 2018 17,7% (Riskesmas, 2018). Faktor penyebab langsung kekurangan gizi yaitu asupan makan dan penyakit infeksi didukung dengan penyebab tidak langsung seperti pola asuh, sanitasi lingkungan, pengetahuan dan pendidikan ibu (Depkes, 2013). Salah satu penyakit pada balita yang disebabkan karena kekurangan gizi adalah KEP (kekurangan energi protein).

KEP atau kekurangan energi protein adalah suatu kondisi dimana seseorang mengalami kekurangan energi dan protein dalam jangka waktu lama. KEP biasanya ditandai dengan penurunan berat badan dan status biokimia salah satunya adalah albumin. Penurunan konsentrasi albumin dan total protein plasma disebabkan karena kekurangan asupan protein dari makanan (Caso, 2000). Rendahnya asupan protein pada makanan berkaitan dengan pembatasan daya cerna protein akibat penurunan nafsu makan, dan disertai penyakit infeksi (Wykes, 1996). Kejadian tersebut dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Anggraeny (2016) pada tikus putih bahwa penurunan kadar albumin sejalan dengan menurunnya asupan protein baik setelah perlakuan selama 2 minggu maupun 4 minggu dengan diet rendah protein 0% artinya ditemukan hubungan antara jumlah protein yang dikonsumsi dengan kadar albumin.

Salah satu upaya mengatasi kekurangan gizi yaitu melalui program

terapi diet tinggi energi dan protein yang diberikan melalui pemberian makanan tambahan (PMT). Pemberian PMT pada anak KEP perlu memperhatikan nilai gizi makanan terutama kandungan protein. Protein pada PMT dilihat dari beberapa aspek yang meliputi kadar protein, dan mutu protein. Mutu protein ditentukan oleh total protein, daya cerna protein (digestibility), daya serapnya serta komposisi asam amino yang ada didalamnya (Annisa, 2015). Jenis PMT yang dapat diberikan pada anak dengan masalah gizi yaitu formula modisco.

Formula modisco merupakan formula yang diberikan kepada anak yang menderita KEP (Kurang Energi Protein) dan anak yang mengalami penurunan nafsu makan secara drastis. Formula modisco pertama kali diberikan untuk anak-anak mengalami gangguan gizi di Uganda dengan hasil yang memuaskan (Sandi, 2012). Namun, kandungan gizi formula modisco masih rendah seperti kandungan asam amino oleh karena itu perlu adanya program substitusi bahan pangan pada formula modisco untuk menambah nilai gizi dan saling melengkapi. Salah satu bahan pangan yang dapat dijadikan untuk substitusi pangan bahan baku pembuatan PMT adalah kedelai.

Kedelai merupakan sumber bahan pangan nabati bermutu tinggi. Kandungan protein kedelai mencapai 40% dan memiliki jumlah asam amino yang lengkap. Kedelai sudah terkenal dimasyarakat dengan dibuat berbagai olahan seperti tahu, tempe, kecap dan susu kedelai. Kedelai juga kaya vitamin (vitamin A, E, K dan beberapa jenis vitamin B) dan mineral (K, Fe, Zn dan P). Kedelai mengandung 1,5% fitat dan lebih dari 30% fosfor sehingga kandungan fosfor lebih tinggi dibandingkan formula modisco dasar (Yuningsih, 2013). Kedelai mengandung albumin sebesar 2,25% (b/b) (Budi, 2010). Kedelai memiliki mutu gizi tinggi karena nilai efisiensi protein pada kedelai dapat disejajarkan dengan nilai efisiensi protein

pangan hewani (Rahmi, 2015). Selain itu kedelai memiliki sifat hipoalergen artinya tidak menimbulkan alergi sehingga cocok untuk konsumen yang intoleransi laktosa. Penelitian ini bertujuan untuk pengaruh pemberian modisco III dengan penambahan kedelai terhadap kadar albumin pada tikus kekurangan energi protein.

## METODE PENELITIAN

### 1. Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan hewan coba berupa tikus putih jantan galur wistar lepas saphi usia  $\pm$  3 minggu dengan rata-rata berat badan  $\pm$  100 gram sebanyak 24 ekor yang diperoleh dari Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada. Dua puluh empat ekor tikus dibagi kedalam 4 kelompok yaitu kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, kelompok perlakuan 1, dan kelompok perlakuan 2. Masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor tikus. Pada penelitian ini terdiri dari 3 fase yaitu fase adaptasi, fase malnutrisi dan fase perlakuan. Fase adaptasi dilakukan selama 7 hari dengan diberi pakan berupa AIN 93G dan minum secara ad libitum. Fase malnutrisi dilakukan selama 14 hari dengan diberikan pakan rendah protein 1 % berupa tepung galek sebanyak 20 gram/hari/tikus, kelompok yang diberi pakan rendah protein adalah kelompok kontrol negatif, kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2 sedangkan kelompok kontrol positif tetap diberi pakan protein standar 20% berupa AIN 93G. Fase selanjutnya adalah fase perlakuan, dilakukan selama 14 hari dengan diberikan ransum yang berbeda pada masing – masing kelompok yaitu kelompok kontrol negatif diberikan pakan rendah protein 1 % berupa tepung galek sebanyak 20 gram, kelompok kontrol positif diberikan pakan protein standar 20% berupa AIN 93G sebanyak 20 gram, kelompok perlakuan 1 diberikan pakan

protein standar 16% berupa modisco kedelai, dan kelompok perlakuan 2 diberikan pakan protein standar 13% berupa modisco kedelai + galek.

Alat yang digunakan selama penelitian yaitu timbangan digital (penimbangan bahan makanan), timbangan *balance analitik* (berat badan tikus), seperangkat alat pembuatan modisco kedelai, alat *spektrofotometer* (uji serum albumin)

### 2. Pembuatan Modisco Kedelai

Proses pembuatan modisco kedelai dilakukan sesuai berdasarkan prosedur pembuatan formula modisco dasar yang dikeluarkan oleh departemen kesehatan RI 2007 dan 2011. Bahan yang diperlukan berupa 102 gram susu *full cream*, 63,75 gram gula pasir, 42,5 gram margarin dan 36,75 gram tepung kedelai. Langkah-langkahnya sebagai berikut : campurkan gula dan margarin, aduk rata, tambahkan susu *full cream* dan tepung kedelai sedikit demi sedikit, aduk sampai kalis hingga berbentuk gel.

### 3. Pembuatan Pellet

Modisco kedelai dan tepung galek dibuat dalam bentuk tepung, kemudian masing-masing dimasukkan kedalam baskom dan diberi sedikit air, setelah itu dicampur hingga rata dan dimasukkan ke dalam mesin pencetak/mesin pembuat pellet yang ukuran filternya disesuaikan dengan kebutuhannya, kemudian pellet yang telah dicetak dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 50°C selama kurang lebih 5 jam hingga kering.

### 4. Pengukuran Nilai Gizi Protein

Pengukuran nilai gizi protein modisco kedelai menggunakan metode pertumbuhan dengan parameter nilai *protein efficiency ratio* (PER). Pengukuran dilakukan selama 14 hari, setiap hari dilakukan penimbangan sisa ransum, setiap 2 hari sekali, awal perlakuan dan setelah perlakuan dilakukan penimbangan berat badan tikus

### 5. Pengukuran Kadar Albumin

Darah diambil sebanyak 500 µl melalui sinus orbitalis tikus, kemudian dimasukkan ke dalam tabung rekasi berisikan serbuk EDTA (*ethylene diamine tetraacetic acid*) larutan lalu dikocok dengan tujuan agar homogen. Pengukuran kadar albumin dilakukan dengan menggunakan kit dari DiaSys. Metode yang digunakan yaitu colorimetrick-test dengan komponen berupa reagen *bromocresol green* dan *citrate buffer*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1 Hasil Uji Kandungan Zat Gizi Formula Modisco III dengan Penambahan Kedelai**

Zat Gizi	Jumlah (%)
Energi	391,87
Karbohidrat	22,78
Protein	15,99
Lemak	26,31
Serat	4,09

Hasil dari uji kandungan zat gizi pada formula modisco III dengan penambahan kedelai menunjukkan bahwa zat gizi yang terkandung didalamnya terdiri dari lemak 26,31% dan diikuti dengan karbohidrat 22,78%, protein 15,99%, dan serat 4,09%. Total energi yang ada dalam 100 gram Modisco III dengan penambahan kedelai adalah 391,87 kkal

Kandungan protein di dalam formula modisco III dengan penambahan kedelai merupakan salah satu komponen zat gizi yang menjadi parameter pengukuran mutu protein dan albumin. Protein merupakan salah satu zat gizi makro yang berfungsi untuk pertumbuhan, enzim, plasma (albumin) dan pembentukan antibodi (Hardinsyah, 2017). Protein yang ada di dalam formula modisco III dengan kedelai bersumber dari susu fullcream dan tepung kedelai yang dicampurkan.

Jumlah lemak dan karbohidrat yang ada didalam formula modisco III

### 1. Kandungan Zat Gizi Formula Modisco III dengan Penambahan Kedelai

Formula modisco III dengan penambahan kedelai menjadi salah satu alternatif pangan lokal yang digunakan sebagai terapi diet tinggi energi dan protein pada balita yang mengalami kondisi kekurangan energi protein dan hypoalbuminemia. Kandungan zat gizi makro yang terkandung pada modisco kedelai sangat menunjang dan membantu memperbaiki status gizi balita. Berikut adalah hasil uji kandungan gizi pada formula modisco III dengan penambahan kedelai :

(*Modified Dried Skimmed Milk Coconut Oil*) dengan kedelai masing – masing sebanyak 26,31% dan 22,78%. Lemak merupakan zat esensial yang bersifat sukar larut dalam air. Sedangkan karbohidrat merupakan zat gizi yang menjadi sumber energy utama bagi tubuh (Hardinsyah, 2017). Kandungan energi dalam 100 gram modisco III dengan penambahan kedelai adalah 391,87 kkal. Jumlah energi yang terkandung pada modisco kedelai cukup besar dan diharapkan dengan total energi sebesar 391,87 kkal mampu mencukupi kebutuhan energi dan zat gizi pada balita terutama balita yang mengalami hipoalbuminemia pada kondisi kekurangan energi protein fase rehabilitasi.

Menurut Depkes (2007) kebutuhan zat gizi untuk penanganan anak gizi buruk dengan kondisi KEP pada fase rehabilitasi adalah energi 150 – 220 kkal/kgBB/hr, protein 3 – 4

gram/kgBB/hr. Diibaratkan berat badan balita gizi buruk fase rehabilitasi 10 kg maka kebutuhan energi sebesar 1500 kkal dan protein 30 gram dalam sehari. Pada penelitian ini modisco kedelai/100 gram yang diberikan menyumbang energi sebesar 26% dan protein sebesar 53% dari total kebutuhan energi dan protein atau modisco kedelai/20 gram yang diberikan menyumbang energi sebesar 5,2% dan protein 10,2% dari total kebutuhan energi dan protein.

## 2. Mutu Protein Modisco III dengan Penambahan Kedelai dilihat dari Nilai *Protein Efficiency Ratio*

*Protein Efficiency Ratio* merupakan parameter mutu gizi protein yang banyak digunakan. Dengan parameter PER dapat melihat hubungan antara kenaikan berat

badan dengan konsumsi protein. Menurut Mursyid dan Muchtadi (2014) *protein efficiency ratio* digunakan untuk mengetahui seberapa efektif protein yang terdapat dalam bahan pangan mempengaruhi pertumbuhan. Rasio efisiensi protein akan menunjukkan tingkat koefisien seekor ternak untuk mengubah setiap gram protein yang dikonsumsi menjadi pertambahan bobot badan (Varianti, 2017). Pengukuran PER dilakukan dengan cara membagi antara rerata kenaikan berat badan dengan total protein terkonsumsi kemudian dibandingkan dengan standar PER kasein 2,5 (Rahmi, 2015). Dilakukannya penilaian mutu protein ini untuk melihat kualitas protein pada modisco III dengan penambahan kedelai.

**Tabel 2 Nilai *Protein Efficiency Ratio* Modisco III dengan Penambahan Kedelai**

Kelompok Perlakuan	Kenaikan BB Mean $\pm$ SD	Total Protein Terkonsumsi Mean $\pm$ SD	Nilai PER sampel Mean $\pm$ SD
Kontrol (-)	2,33 $\pm$ 0,51	2,64 $\pm$ 0,04	0,88 $\pm$ 0,19
Kontrol (+)	85,0 $\pm$ 0,63	47,73 $\pm$ 0,51	1,78 $\pm$ 0,02
Perlakuan 1	55,33 $\pm$ 4,27	37,63 $\pm$ 0,68	1,48 $\pm$ 0,11
Perlakuan 2	10,17 $\pm$ 1,47	30,92 $\pm$ 0,47	0,33 $\pm$ 0,04

Rerata hasil perhitungan nilai *protein efficiency ratio* pada keempat jenis ransum adalah kelompok kontrol negatif 0,88, kelompok kontrol positif 1,78, kelompok perlakuan 1 1,48 dan kelompok perlakuan 2 0,33. Dari rerata hasil perhitungan nilai *protein efficiency ratio* pada keempat jenis ransum, nilai PER tertinggi terdapat pada kelompok kontrol positif dengan jenis ransum AIN 93G sedangkan nilai PER ketiga kelompok lainnya lebih rendah dari kelompok kontrol positif. Apabila rerata nilai PER keempat ransum dibandingkan dengan nilai PER standar kasein 2,5 masih tergolong rendah artinya mutu protein pada keempat jenis ransum termasuk ransum modisco kedelai tergolong rendah (kurang baik). Menurut Rahmi (2015) bahwa mutu protein pada suatu bahan pangan dapat dikatakan baik

apabila nilai PERnya melebihi nilai standar PER kasein yaitu 2,5. Rendahnya mutu protein pada keempat jenis ransum terutama modisco kedelai dipengaruhi oleh tingkat konsumsi protein dan tingkat pencernaan protein (Kingori, 2003). Menurut Kingori (2003) semakin tinggi tingkat konsumsi protein dan pencernaan protein maka asupan protein dalam tubuh hewan semakin tinggi, tingginya tingkat konsumsi dan pencernaan protein akan menyebabkan rendahnya rasio efisiensi penggunaan protein, rendahnya rasio efisiensi penggunaan protein mempengaruhi kualitas protein bahan pangan yang dikonsumsi.

## 3. Analisis Kadar Albumin Tikus Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Albumin merupakan protein yang penting untuk transport dan pengikat berbagai substansi dalam plasma, serta

berperan untuk menjaga tekanan osmotik plasma. Albumin disintesis di hati dan merupakan protein plasma yang paling banyak dalam tubuh manusia, yaitu sekitar 55-60% dari protein serum yang terukur (Nuraeni, 2009). Kadar albumin dalam plasma berhubungan dengan simpanan protein dalam tubuh. Albumin memiliki ekskreta simpanan sintesis di hati yang cukup besar, sehingga adanya

penurunan kadar albumin dalam plasma dapat dijadikan indikasi adanya defisiensi protein dalam tubuh dan merupakan salah satu pertanda terjadinya malnutrisi dan hypoalbuminemia (Nuraeni, 2009).

**Tabel 3 Hasil Analisis Kadar Albumin Tikus Sebelum dan Sesudah Perlakuan**

Kelompok Perlakuan	Albumin Sebelum Perlakuan Mean $\pm$ SD	Albumin Sesudah Perlakuan Mean $\pm$ SD	$\Delta$ kenaikan kadar albumin Mean $\pm$ SD	<i>p-value</i>
Kontrol (-)	1,77 $\pm$ 0,15	1,59 $\pm$ 0,12	-0,18 $\pm$ 0,12	0.019
Kontrol (+)	3,99 $\pm$ 0,09	4,23 $\pm$ 0,10	0,24 $\pm$ 0,10	0.002
Perlakuan 1	1,59 $\pm$ 0,13	4,08 $\pm$ 0,07	2,49 $\pm$ 0,19	0.0001
Perlakuan 2	1,61 $\pm$ 0,17	3,33 $\pm$ 0,12	1,72 $\pm$ 0,25	0.0001

Hasil uji statistik *Paired T-test* yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar albumin baik sebelum dan sesudah perlakuan menunjukkan rerata kenaikan kadar albumin tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan 1 yang diberi ransum berupa modisco kedelai dan perlakuan 2 yang diberi ransum berupa modisco kedelai + gaplek. Dari hasil tersebut pemberian ransum modisco kedelai sebanyak 20 gram dengan kandungan protein 3,2 gram dan pemberian ransum modisco kedelai + gaplek dengan kandungan protein 2,6 gram yang diberikan selama 14 hari mampu meningkatkan albumin sebanyak 2,49 g /dl dan 1,72 g/dl dengan kadar albumin sebelum perlakuan < 2,0 g/dl lebih rendah dari nilai normal albumin yaitu 3,0-5,0 g/dl. Artinya dengan adanya penambahan pangan lokal berupa kedelai kedalam formula modisco mampu membantu meningkatkan kadar albumin serum pada balita kekurangan energi protein dengan hypoalbuminemia. Artinya pemberian modisco kedelai dianjurkan untuk diberikan sebagai alternatif terapi pada balita hypoalbuminemia dengan kekurangan energi protein fase rehabilitasi.

Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian menurut Budi (2010) bahwa pemberian susu kedelai murni sebanyak 5 ml atau setara dengan albumin 28,22 mg/dl mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan albumin yang diberikan selama 3 hari. Berdasarkan uji ekstraksi albumin susu kedelai murni terbukti bahwa pada susu kedelai murni mengandung albumin sebesar 0,564% (b/v) atau 5,644 mg/dl sedangkan kedelai sendiri memiliki kandungan albumin sebesar 2,25% (b/b) atau 22,5 mg/dl. Sehingga dapat dikatakan bahwa penambahan pangan lokal berupa kedelai mampu memberikan aktivitas yang signifikan dalam meningkatkan kadar albumin serum darah tikus yang mengalami hypoalbuminemia pada kondisi kekurangan energi protein.

## SIMPULAN

Mutu protein dari Modisco III dengan penambahan kedelai termasuk dalam kategori kurang baik dengan nilai PER 1,48 yang tergolong rendah dari nilai PER standar kasein yaitu 2,5. Terdapat pengaruh yang bermakna pemberian modisco III

dengan penambahan kedelai terhadap kadar albumin tikus KEP..

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeny O; Chardina D; Ekanti NP; Minarty S; Ratih SD. 2016. Korelasi Pemberian Diet Rendah Protein Terhadap Status Protein, Imunitas, Hemoglobin, Dan Nafsu Makan Tikus Wistar Jantan. *Indonesian Journal of Human Nutrition*; 3(2) : 105 – 122.
- Budi P. 2010. Studi Aktiitas Susu Kedelai (*Glycine Max*) Dalam Meningkatkan Kadar Albumin Pada Tikus Galur Wistar Hypoalbuminemia. [Skripsi] Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Caso G; Scalfi, L; Marra, M; Alessandra C; Murizio M; Margaret A; Mc Nurian; Peter J; Garlick; and Franco, C. (2000). Albumin Synthesis Is Diminished In Men Consuming A Predominantly Vegetarian Diet. *Journal Nutrition*; 130 (3): 528-533.
- Departemen Kesehatan RI. 2007. Petunjuk Teknis Tatalaksana Anak Gizi Buruk. Direktorat Jenderal Bina Kesehatan Masyarakat .
- Departemen Kesehatan RI. 2013. Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi dalam Rangka Seribu Hari Pertama Kehidupan. Menteri Koordinator Bidang Kesejahteraan Rakyat.
- DiaSyS. 2019. Albumin in Urine. Diagnostic Systema GmbH Alte Strasse : Germany.
- Hardinsyah dan Supariasa IDN. 2016. *Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi*. EGC Kedokteran :Jakarta.
- Kingore AM ; Tutock JK ; Muiruri HK dan Wachira AM. 2003. Protein requirements of growing indigeneous chickens during the 14 – 21 weeks growing period. *South African Journal Of Animal Science* 33(2).
- Mursyid; Made A; Deddy M; Tutik W; Sri W; Siti HB; dan Maryani S. 2014. Evaluasi Nilai Gizi Protein Tepung Tempe Yang Terbuat Dari Varietas Kedelai Impor Dan Lokal. *Jurnal pangan*, 23(1): 33 – 42.
- Nuraeni T. 2009. Kadar Albumin, Hemoglobin (Hb), Dan Zat Besi (Fe) Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Setelah Pemberian Makanan Enteral Berformulasi Bahan Pangan Lokal. [Skripsi] Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta .
- Rahmi I; Jumirah dan Albiner S. 2015. Analisis Kualitas Protein Secara Biologi Pada Tepung Campuran Beras-Pisang Awak Masak (*Musa Paradisiaca* Var. Awak) Yang Divariasikan Dengan Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Dan Tepung Kecambah Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill). [Skripsi] Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Riskesdas. 2018. Hasil Utama Riskesdas. Kementerian Kesehatan Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan.

Sandi, Faradhiba. 2012. Pembuatan PMT Modisco Untuk Balita Status Gizi Kurang. [Skripsi] Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.

Varianti NI ; Atmomarsono U dan Mahfudz LD. 2017. Pengaruh pemberian pakan dengan sumber protein berbeda terhadap efisiensi penggunaan protein ayam lokal persilangan. *Jurnal Agripet 17(1)* .

Wykes LJ; Marta F; Douglas G; Burrin MDS; Margaret EF; Wilson GP and Farook. 1996. Chronic Low Protein Intake Reduces Tissue Protein Synthesis In A Pig Model Of Protein Malnutrition. *Journal Nutri* 126 (5): 1481–8.

Yuningsih N N. 2013. Pengaruh Formulasi Sukrosa Dan Sirup Glukosa Terhadap Sifat Kimia Dan Sensori Permen Susu Kedelai. [Skripsi] Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung