

## KOMPONEN BIOAKTIF PROTEIN DAN LEMAK DALAM SUSU KUDA LIAR

Heru Yuniati<sup>1</sup> dan Ema Sahara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan  
Email : [yuniatiheru@yahoo.com](mailto:yuniatiheru@yahoo.com)

### **PROTEIN AND FAT BIOACTIVE COMPONENTS IN WILD HORSES MILK**

#### **Abstract**

*Since 1998, milk a wild horse has been sold in the public and become very popular as people belived it has some benefits to cure various diseases. As a result of this, the price of milk a wild horse become very expensive. Hence the this study was to identified the nutrient and protein bioactive component of milk a wild horse.*

*Analyses were performed on two types of milk horse wild , pure milk wild horse derived from Sumbawa and ready to drink milk wild horse which is in container and distributed in Bogor. This research was analysing of protein, fats, protein bioactive, fatty acid and amino acid content. The results of this study shows that pure milk wild horse has higher nutrient content compared to packaging / manufactured milk wild horse. However, both pure and manufactured milk wild horse content of bioactive component with has low molecular weight proteins between 14400 kD - 21500 kD. This sugests the presence of antitrypsin and lysozyme compound. Horse milk also contains the results of this study 11 types of amino acids (essential and non essential) and 12 kinds of fatty acids (saturated and unsaturated).*

**Key words** : Wild horse milk, composition of nutrients and bioactive components of protein and fat.

#### **Abstrak**

*Sejak tahun 1998 susu kuda liar banyak dijual di masyarakat dan menjadi sangat populer penggunaannya, yang diasumsikan sebagai obat karena dianggap mempunyai kasiat yang dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit. Oleh karena itu timbul pemikiran untuk melakukan penelitian komponen bioaktif protein dan lemak dalam susu kuda liar. Maksud penelitian ini, untuk mendapatkan data komposisi gizi dan komponen bioaktif protein dan lemak dalam susu kuda liar. Analisis dilakukan terhadap dua jenis susu kuda yaitu susu kuda murni asli sumbawa dan susu kuda yang beredar di Bogor dalam bentuk kemasan siap dikonsumsi. Pada penelitian ini dilakukan analisis kadar protein, lemak, bioaktif protein, kadar asam lemak dan kadar asam amino. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa susu kuda liar murni kandungan gizinya lebih tinggi dibanding dengan susu kuda dalam kemasan. Sementara pada susu kuda murni maupun susu kuda dalam kemasan mengandung komponen bioaktif protein dengan berat molekul rendah antara 14.400 kD – 21.500 kD, hal ini menunjukkan adanya senyawa lisozim dan senyawa antitripsin. Susu kuda hasil penelitian ini juga mengandung 11 jenis asam amino (esensial dan non esensial) dan 12 jenis asam lemak (jenuh dan tak jenuh).*

**Kata kunci :** susu kuda liar, komposisi zat gizi dan komponen bioaktif protein dan lemak

## PENDAHULUAN

Senyawa bioaktif dari berbagai senyawa minor yang ada dalam makanan, merupakan senyawa yang mempunyai efek fisiologis dalam tubuh yang berpengaruh positif dan negatif terhadap kesehatan manusia. Kadar senyawa ini biasanya rendah sehingga dikelompokkan dalam komponen bioaktif. Komponen-komponen bioaktif dalam makanan dapat terbentuk secara alami atau terbentuk selama proses pengolahan makanan. Komponen bioaktif ini meliputi senyawa yang berasal dari karbohidrat, protein, lemak, dan komponen-komponen yang terdapat secara alami di dalam sayuran serta buah-buahan. Makanan tradisional baik yang terbentuk secara alami atau terbentuk selama proses pengolahan, banyak mengandung komponen bioaktif yang dapat menurunkan resiko berbagai penyakit, serta penting dalam meningkatkan status gizi kesehatan masyarakat.<sup>(1)</sup>

Susu adalah salah satu diantara hasil produksi peternakan yang penting dan mempunyai nilai gizi yang tinggi. Susu merupakan sumber protein hewani paling baik, tetapi susu juga mempunyai kelemahan karena merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba, sehingga mudah rusak dan bahkan dapat bertindak sebagai sumber penularan penyakit pada manusia.<sup>(2)</sup> Komponen bioaktif susu dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk protein, lemak, vitamin dan mineral. Salah satu sumber yang paling dominan berasal dari protein. Casein merupakan salah satu sumber protein utama susu, yang berjumlah sekitar 80% total protein susu. Sedangkan whey merupakan bentuk protein lainnya dengan kontribusi sekitar 20% total protein susu<sup>(3)</sup>. Sedangkan Lemak tidak terbatas pada trigliserida saja, tetapi semua yang termasuk dalam golongan lipida. Asam

lemak rantai pendek yang terkandung dalam susu membuat susu mudah diserap tubuh. Beberapa komponen bioaktif dalam susu yang memiliki efek kesehatan, antara lain kaseinfosfopeptida (CPP), peptida susu antihipertensi, laktoferin, glikomakropeptida, asam linoleat terkonjugasi (CLA), asam miristat, sphingomyelin, asam butirat, dan asam laurat<sup>(4)</sup>.

Kuda dikenal tidak hanya sebagai hewan kerja juga sebagai penghasil daging dan susu. Sekitar tahun 2000, susu kuda liar sangat populer dan ramai dibicarakan masyarakat, karena khasiatnya yang dapat menyembuhkan segala macam penyakit. Menurut informasi produsen, susu kuda liar yang dimaksud disini adalah susu yang dihasilkan oleh kuda-kuda dari Bima Nusa Tenggara Barat. Disebut liar karena kuda-kuda tersebut memang tidak ditenak, melainkan dibiarkan bebas mencari makan sendiri ke hutan dan padang rumput, lalu sore harinya digiring masuk kekandang. Bahkan apabila kuda bunting sering memakan hewan-hewan berbisa (ular) dan tanah maupun bebatuan. Sejak beberapa abad yang lalu susu kuda banyak dikonsumsi di daerah Asia Tengah, Mongolia, Eropa Timur dan banyak didokumentasikan di Rusia. Sebagian besar susu kuda dikonsumsi sebagai susu fermentasi baik untuk sehari-hari maupun untuk tujuan pengobatan<sup>(5,6)</sup>.

Susu kuda liar merupakan bahan makanan tradisional yang diduga mempunyai berbagai manfaat gizi dan kesehatan. Bahkan susu kuda dapat digunakan sebagai penunjang kekebalan tubuh karena adanya kandungan vitamin dan mineral serta kandungan bioaktif susu yaitu immunoglobulin dan laktoferin. Penggunaan susu kuda untuk tujuan peng-

obatan telah banyak dilakukan. Sejak ditemukannya bahwa susu kuda dapat untuk mengobati anak kuda yang secara sengaja diinfeksi kuman yang berbeda dan hanya dengan pemberian susu induknya, dapat disembuhkan<sup>(7)</sup>. Dari beberapa pustaka diperoleh informasi bahwa susu kuda banyak digunakan sebagai obat. Sebagian diolah menjadi Koumiss (susu fermentasi dengan kadar alkohol 12 %) dan juga diolah menjadi vodka susu. Koumiss dipakai terapi untuk mengobati TBC, anemia, lesu darah, penyakit kardiovaskuler. Selain itu juga dapat digunakan sebagai industri kosmetik atau pengganti susu manusia<sup>(8)</sup>. Susu kuda Sumbawa bersifat asam, pH 3-4, tidak mengandung bakteri patogen, nilai gizinya baik, berwarna putih hingga biru putih dan mempunyai rasa manis disebabkan kadar laktosa tinggi (6,5%). Kadar lemak dan proteinnya rendah yaitu 1.09% dan 1.89%<sup>(9)</sup>. Komponen bioaktif dari protein adalah turunan senyawa amin dan bersifat toksis (histamine, fenilalanin, tiramin, cadarin dan prutescin yang terbentuk selama proses pengolahan bahan makanan<sup>(10, 11, 12)</sup>

Dari keistimewaan susu kuda tersebut diatas serta adanya sumber penghasil susu kuda di Indonesia, maka perlu dilakukan analisis komponen gizi, bioaktif protein dan lemak susu kuda liar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai jenis protein dan asam lemak yang merupakan komponen bioaktif yang terdapat dalam susu kuda. Berdasarkan komponen bioaktif yang terkandung tersebut apakah ada kaitan dengan asumsi yang menyatakan bahwa susu kuda dapat digunakan sebagai obat berbagai macam penyakit?

## **BAHAN DAN CARA**

### **1. Bahan**

Susu yang digunakan adalah susu kuda asal Sumbawa yang dibawa secara langsung dari Sumbawa Nusa Tenggara Barat dan susu kuda kemasan yang beredar di Bogor.

## **2. Cara**

### **a. Sampling**

Sampel susu kuda diambil dari petani pengumpul susu kuda yang berasal dari beberapa kuda. Sampel susu kuda diambil sebanyak 5 botol @1000ml. Selain itu digunakan juga susu kuda yang diperoleh dari agen penjual susu kuda yang beredar di Bogor sebagai pembanding. Jumlah sampel 5 botol @300ml.

### **b. Analisis**

#### **1. Komposisi Gizi**

##### **a. Analisis Protein (metode mikro Kjeldahl)**

Penetapan protein berdasarkan oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia. Selanjutnya amonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk amonium sulfat. Larutan dibuat menjadi basa, dan amonia diuapkan untuk kemudian diserap dalam larutan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan dapat ditentukan jumlahnya dan dititrasi menggunakan HCl 0.02N.<sup>(13)</sup>

##### **b. Analisis Lemak (metode Soxhlet dengan modifikasi weibull)**

Susu dihidrolisa dengan asam korida untuk melepaskan lemak yang terikat. Kemudian lemak diekstrak dengan dietileter dalam ekstraksi soxhlet. Dietileter diuapkan dan residu lemak dalam labu soxhlet ditimbang.<sup>(14)</sup>

#### **2. Analisis asam lemak dengan metode Gas Chromatography.**

Sampel diekstrak dengan methanol dan kloroform dengan perbandingan 1:3. Hasil ekstrak diambil dan diekstrak lagi dengan klorin setelah itu dilakukan esterifikasi

dengan boron triflourida (BF<sub>3</sub>). Kemudian di injek ke GC (Gas khromatografi).<sup>(15)</sup>

### 3. Analisis asam amino dengan metode Amino Acid Analyser.

Protein dan peptide sampel dihidrolisis dengan asam menjadi asam-asam amino. Asam-asam amino bebas yang terbentuk dipisahkan dalam kolom penukar ion dengan buffer pada berbagai pH. Asam-asam amino yang terelusi direaksikan dengan larutan ninhidrin membentuk warna ungu yang dapat dideteksi secara langsung dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang tertentu.<sup>(15)</sup>

### 4. Analisis Bioaktif protein dengan alat electrophoresis

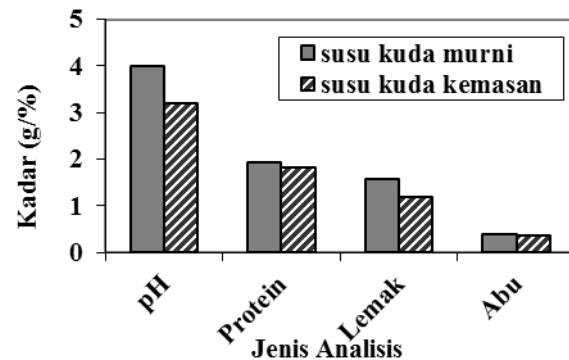
Protein-protein atau asam nukleat dapat dipisahkan satu dari yang lain atas dasar perbedaan muatan listrik. Elektroforesis agarose dapat digunakan untuk memisahkan asam nukleat (atau fragmennya) yang bermuatan negatif sesuai dengan arus listrik. Pada sistem elektroforesis, agarose merupakan bahan media yang berfungsi sebagai alas/medium pemisah yang diletakkan antara anode dan catode alat elektroforesis. Protein-protein dapat dipisahkan berdasarkan berat molekul. Sampel protein denaturasi (dipanasakan) dan dicampur dengan SDS (yang merupakan detergen yang anionik) dengan akibat kompleks protein-detergen itu bermuatan negatif dan protein yang lebih besar mempunyai muatan negatif yang lebih besar. Kompleks protein-detergen itu akan dibawa oleh medan listrik ke arah kutub positif (anoda). Gel akrilamide berfungsi sebagai dasar atau alas atas gerakan sampel protein.<sup>(16)</sup>

## HASIL

### 1. Komposisi Zat Gizi

Sebelum dilakukan pemisahan protein dengan elektroforesis terlebih dahulu

dilakukan analisis komposisi zat gizi makro susu kuda. Hasil analisis pH, protein, lemak dan abu pada susu kuda murni dan susu kuda kemasan (Gambar 1).



Gambar 1. Komposisi Zat Gizi Susu Kuda

### 2. Komposisi Asam Lemak

Terlihat pada Gambar 2, bahwa baik susu kuda murni maupun susu kuda dalam kemasan dapat terdeteksi sebanyak 12 jenis asam lemak.

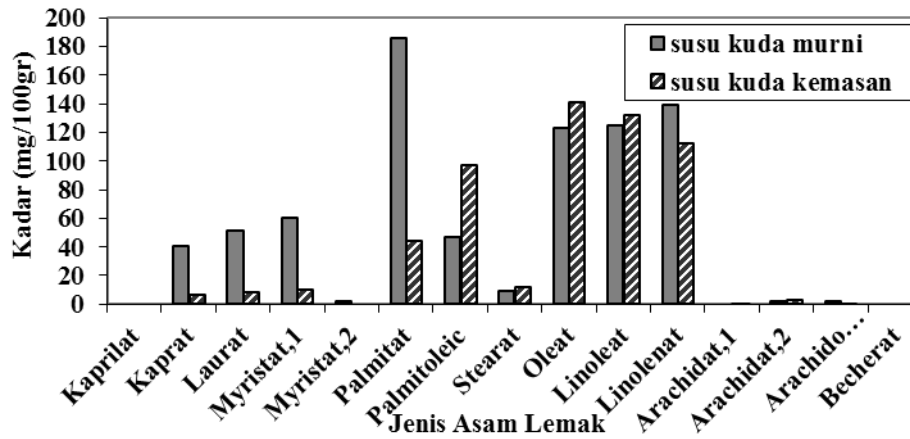
### 3. Komposisi Asam Amino

Gambar 3 menunjukkan bahwa baik susu kuda murni maupun susu kuda dalam kemasan dapat terdeteksi sebanyak 4 jenis asam amino esensial yaitu: histidin, treonin, metionin, dan lisin.

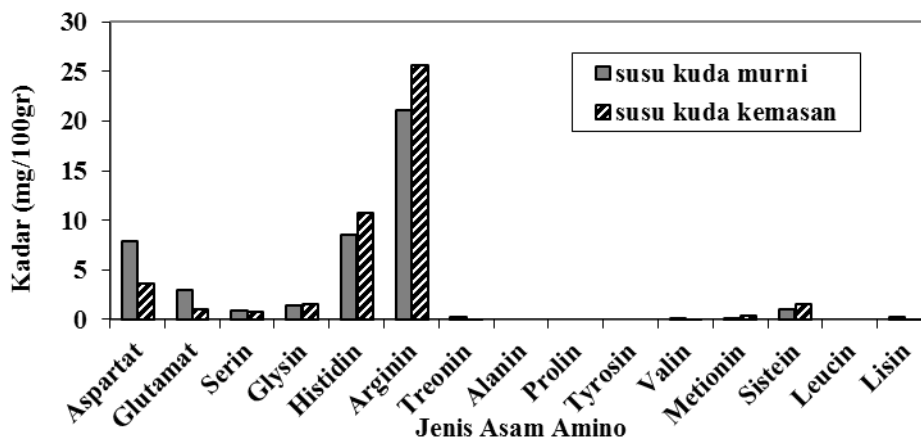
### 4. Bioaktif Protein

Pada pengujian komponen bioaktif protein dalam susu dilakukan pemisahan protein dengan elektroforesis (Gambar 4). Protein merupakan suatu molekul amfoterik yaitu suatu molekul yang dapat bermuatan positif atau negatif. Muatan protein tergantung dari pH medium disekitarnya.

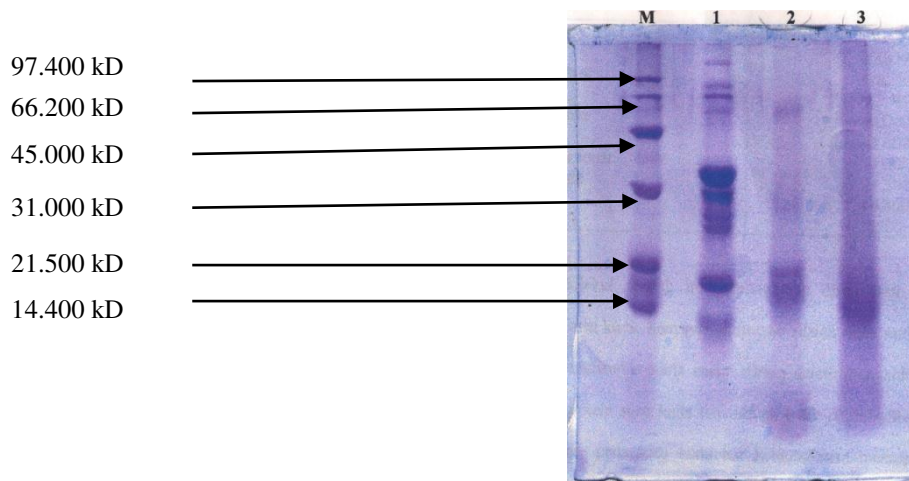
Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan bioaktif protein susu kuda mengandung zat bioaktif dengan berat molekul yang rendah yaitu antara 14.400 kD (Lisosim) dan 21.000 kD.(anti tripsin).



Gambar 2. Hasil Analisis Asam Lemak Susu Kuda



Gambar 3. Hasil Analisis Asam Amino Susu Kuda



Gambar 4 . Pola elektrogram protein susu dengan SDS-Elektroforesis Gel Poliakrilamid (12% gel).

Keterangan :

M : Penanda BM Protein (Protein Marker, LMW) (BIORAD)

2 : Susu kuda liar murni

1: Susu Sapi

3 : Susu kuda liar (dalam kemasan)

**Tabel 1. Petanda Berat Molekul Protein *Broad Range* ( Biorad).**

| PROTEIN            | BERAT MOLEKUL (Dalton) |
|--------------------|------------------------|
| Miosin             | 200.000                |
| B-Galaktosidase    | 116.250                |
| Fosforilase        | 97.400                 |
| Albumin Serum      | 66.200                 |
| Ovalbumin          | 45.000                 |
| Anhidrase karbonat | 31.000                 |
| Inhibitor tripsin  | 21.500                 |
| Lisozym            | 14.400                 |
| Aprotinin          | 6500                   |

## PEMBAHASAN

### 1. Komposisi Zat Gizi Susu Kuda

Susu kuda liar hampir sama dengan susu dari hewan lainnya, seperti sapi dan kambing yang mengandung protein, karbohidrat, laktosa, lemak, kalsium dan mineral seperti kalium dan magnesium. Angka dalam Gambar 1 dihitung nilai rataannya dan kemudian dibandingkan dengan komposisi susu kuda yang diambil dari beberapa pustaka, hasil analisis susu kuda murni maupun susu kuda dalam kemasan masih dalam batasan normal yaitu kadar proteinnya 1,92 g% dan 1.83 g%. Kadar lemaknya 1.58 g% dan 1.19 g%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ressang, bahwa kadar protein dan kadar lemak susu kuda sebesar 1.89 g% dan 1.09 g%<sup>(17)</sup>. Hasil analisis susu kuda murni pH 4, sedangkan susu kuda dalam kemasan pH 3.21. Menurut hasil pengujian di Balai Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) dari beberapa daerah menunjukkan susu kuda Sumbawa bersifat Asam dengan pH 3 - 4, tidak mengandung bakteri patogen, bahan pengawet maupun bahan yang membahayakan serta nilai gizinya baik dan kadar lemaknya rendah yaitu 0,97 %.

### 2. Asam Lemak Susu Kuda

Asam lemak adalah bagian penting dan secara komersial lemak susu merupakan komponen yang sangat berharga, karena flavour susu dan produk susu olahan terutama ditimbulkan oleh kandungan lemak susu. Hasil analisis jenis asam lemak pada susu kuda antara lain ; kaprat, laurat, myristat, palmitat, oleat, linoleat dan linolenat. Lemak dari susu kuda kebanyakan lemak tak jenuh atau polyunsaturated, yaitu jenis asam lemak (oleat, linoleat dan linolenat).

Jenis asam lemak (kaprat, laurat, myristat, dan palmitat) pada susu kuda murni kandungannya cenderung lebih tinggi yaitu ( 41 mg/100g, 51 mg/100g, 60 mg/100g, dan 186 mg/100g) dibanding dengan susu kuda dalam kemasan (6 mg/100g, 8 mg/100g, 10 mg/100g, dan 44 mg/100g). Sedangkan kandungan jenis asam lemak (oleat, linoleat dan linolenat) cenderung lebih tinggi pada susu kuda dalam kemasan (141 mg/100g, 132 mg/100g, dan 112 mg/100g) dibanding susu kuda murni yaitu (123 mg/100g, 125 mg/100g dan 139 mg/100g).

Asam lemak rantai pendek ini membuat susu kuda mudah diserap tubuh untuk menghasilkan energi serta mengaktifkan fungsi semua kelenjar endokrin, organ serta jaringan tubuh tanpa membentuk kolesterol maupun jaringan adiposa (lemak)<sup>(18)</sup> Asam laurat berfungsi sebagai antivirus dan antibakteri, efektif sebagai agen antikaries serta antiplak<sup>(19)</sup>. Asam laurat dapat diubah menjadi monolaurin dan memiliki khasiat sebagai antivirus, antibakteri, dan antiprotozoa, sehingga dapat melindungi bayi dari virus, seperti herpes, HIV, protozoa (*lamblia*), dan bakteri (*clamidya* dan *helicobacter*), kemampuan membunuh virus terutama oleh asam laurat, yaitu monolaurin, kemudian diikuti oleh asam kaprilat, asam kaprat, dan asam miristat<sup>(20, 21, 22)</sup>.

### 3. Asam Amino

Protein merupakan rantai asam amino dengan ikatan peptide yang terbentuk dari gugus karboksil dari satu asam amino dengan gugus amin dari asam amino yang lain. Asam amino sesuai dengan namanya terdiri dari gugus asam (-cooh) dan gugus amin (-nh<sub>2</sub>). Asam amino digolongkan atas asam amino esensial dan non esensial, asam amino esensial adalah asam amino yang diperlukan tubuh namun tubuh tidak mampu mensintesis, sehingga harus dipasok dari bahan pangan<sup>(23.)</sup>.

Hasil analisis kandungan asam amino susu kuda dapat terdeteksi sebanyak sebelas (11) jenis asam amino (esensial dan non esensial). Secara keseluruhan kandungan asam amino esensial Treonin dan lisin pada susu kuda murni cenderung lebih besar yaitu (0,24 mg/100gr dan 0.21 mg/100gr) dibanding dengan susu kuda dalam kemasan (0.17 mg/100gr dan 0.09 mg/100gr). Treonin ini terdapat pada bahan pangan berupa susu, daging, ikan dan biji wijen. Asam amino Lisin terdapat dalam protein kedelai, biji polong-polongan dan ikan. Rata-rata kebutuhan Lisin per hari adalah 1-1,5 g. Sedangkan komposisi asam amino esensial metionin, histidin, dan Arginin, pada susu kuda dalam kemasan cenderung lebih baik (0,40 mg/100g, 10,70 mg/100g, dan 25,64 mg/100g), dibandingkan susu kuda murni (0,09 mg/100g, 8,60 mg/100g dan 21,06 mg/100g).

Bagi manusia ada 8 asam amino yang harus dipenuhi dari diet sehari-hari. Metionin, histidin dan sistein ini sangat penting bagi pertumbuhan anak-anak. Histidin merupakan satu dari 20 asam amino dasar yang ada dalam protein. Histidin ini berfungsi sebagai prekursor histamin, suatu amina yang berperan dalam sistim syaraf<sup>(24)</sup>. Metionin, bersama sama dengan sistein (asam amino non esensial) adalah asam amino yang

memiliki atom S yang penting dalam sintesis protein. Asam amino ini bagi manusia bersifat esensial, sehingga harus dipenuhi dari bahan pangan. Sumber utama metionin adalah susu, daging, ikan, sayuran, buah-buahan dan kacang-kacangan. Arginin adalah asam amino non esensial yang memiliki kecenderungan basa yang cukup tinggi. Asam amino ini tergolong setengah esensial bagi manusia dan mamalia lainnya, tergantung pada tingkat kondisi atau perkembangan kesehatannya. Asam amino ini penting untuk pertumbuhan anak-anak. Sumber utama arginin adalah produk-produk peternakan seperti, sus, daging telur.<sup>(24)</sup>

### 4. Bioaktif Protein

Tabel 1 menunjukkan bahwa, bio-aktif protein susu kuda mengandung zat bio-aktif dengan berat molekul yang rendah yaitu antara 14.400 kD (Lisosim) dan 21.000 Kd. (inhibitor tripsin). Lisosim memiliki aktivitas antibakterial. Enzim ini berfungsi dalam kaitannya dengan laktoferin dan *imunoglobulin A (IgA)*. Lisosim efektif terhadap *Escherichia coli* bila bekerja sama dengan IgA yang juga banyak terdapat pada susu. Dengan demikian, risiko sakit perut atau diare akibat mengonsumsi susu kuda dapat dikurangi. Kemampuan lisosim dalam membatasi migrasi *neutrofil* ke jaringan yang rusak memberikan kemungkinan untuk menggunakan lisosim sebagai agen *antiinflamatori* (antiradang). Sedangkan enzim tripsin yang ada dalam usus dimana fungsinya sebagai pemecah protein akan dihambat oleh faktor antitripsin agar imunoglobulin perlindungan tidak akan dipecah oleh tripsin<sup>(25)</sup>. Keunggulan lain dari susu kuda adalah terdapatnya aktifitas anti mikroba yang sangat kuat, hal tersebut tidak di-temukan pada susu sapi.

Menurut Diana dari hasil penelitiannya diketahui bahwa susu kuda Sumbawa mempunyai keistimewaan yaitu tidak mengalami penggumpalan dan kerusakan

meskipun tidak dipasteurisasi dan tanpa diberi bahan pengawet apapun. Keunikan lainnya susu ini tahan disimpan pada suhu kamar sampai 5 bulan. Sifat ini memberi petunjuk bahwa dalam susu kuda Sumbawa terkandung zat yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri yang berupa senyawa antimikroba alami <sup>(26)</sup>

## KESIMPULAN

1. Hasil uji komposisi gizi susu kuda murni lebih baik dibanding dengan susu kuda dalam kemasan.
2. Pada uji komponen bioaktif protein susu kuda mengandung berat molekul rendah yaitu antara 14.400 kD (Lisosim) dan 21.000 Kd (inhibitor tripsin).
3. Susu kuda hasil penelitian ini mengandung 11 jenis asam amino (esensial dan non esensial) dan 12 jenis asam lemak (jenuh dan tak jenuh).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada yang terhormat Prof. DR. Komari, MSc., yang telah membantu dan memberi bimbingan kepada peneliti dalam melaksanakan penelitian, sehingga artikel ini dapat disusun dan diselesaikan.

## DAFTAR RUJUKAN

1. Komari, L. Astuti, dan Muhilal. Komponen Bioaktif Dalam Menurunkan Resiko Penyakit Degeneratif. Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi, 1998.
2. Sudarwanto, M. Usaha Peningkatan Produksi Susu melalui Program Pengendalian Mastitis Subklinis. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor. 1999.
3. Silalahi, J. dan Hutagalung, N. Komponen-komponen Bioaktif dalam makanan dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan. Jurusan Farmasi MIPA Universitas Sumatra Utara

- Medan. 2002
4. Subroto, M.A. 2008. Real Food True Health. Agro Media Pustaka. Jakarta.
  5. Doreau, M., Marc milk. *Produktion – Animals*. 1991. 4(4): 297 — 302.
  6. FAO and WHO. Milk Hygiene: Hygiene in Milk Produktion, Processing and Distribution. 1962.
  7. Chong, W.P.H. Duffus, H.J. Field, D.A. Gray. A.R Awan, M.A. O'Brien, and D. P. Lunn. The raising of equine colostrum-deprived foals; maintenance and assessment of specific pathogen (EHV-1/4) free status. *Equine-Veterinary-Journal*. 1991. 23(2): III - 115.
  8. Doreau, M., Mare milk. *Equ` idee — Bulletin — Information — les- Equides*. 1992.22 (6): 55 — 63.
  9. Rachman, A, S, Fardiaz, W. P. Rahayu, Suliantari, C. C. Nurwitri. *Teknologi Fermentasi Susu*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Ditjen Pendidikan Tinggi PAU – Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. 1992.
  10. Meisel. H. and S. Eckhard 1990. Milk Protein: precursors of bioaktive peptides. *Trend in Food Science and Technologi*: 1990. 1(2): 41-43.
  11. Silalahi, J Toksikologi Senyawa Amin Bioaktif yang terdapat di dalam makanan. *Media Farmasi* 1994 : (1) ; 19-25.
  12. Law, B A ed. *Mikrobiology and Biochemistry of cheese and Fermented Milk*. Springer. 1997. pp.120. ISBN: 0-7514-0346-6.
  13. Apriyantono, Anton dkk; *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*, IPB Press, Bogor, 1989.
  14. Slamet, Dewi sabita, dkk, *Pedoman Analisis Zat Gizi*; Departemen Kesehatan, Jakarta, 1990.
  15. AOAC. *Method of Analisisys*. Association official analyse chemist. Washington D.C: AOAC, 2000.
  16. Kumiati, Vita; Wanandi, S.I. *Pemisahan Protein dengan Elektroforesis Gel Poliakrilamid (SDS-Page)*. Panduan Pelatihan. Bagian Biokimia. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 2000.
  17. Ressang, A. A., A. M. Nasution. *Pedoman Mata Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu (Milk Hygiene)*. Edisi ke empat. Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran IPB. Bogor 1989. (tidak diterbitkan).



18. Murray, R.K., D.K. Granner, P.A. Mayes and V.W. Rodwell. Biokimia Harper. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 2000.
19. Sulistyowati Efek Perbedaan Sumber Dan Struktur Kimia Asam Lemak Jenuh Terhadap Kesehatan. Bul. Penelit. Kesehat, . 2010. Vol. 38, No. 1. Jakarta. 43-51.
20. Allorerung, D. Zainal Mahmud,dan Bambang Prastowo. 2006. Peluang Kelapa untuk Sumber Daya Alam Pengembangan Produk Kesehatan dan Biodiesel. Konperensi Nasional Kelapa VI. Gorontalo.
21. Wibowo, S. 2006. Manfaat VCO untuk Kesehatan. Konperensi Nasional Kelapa VI. Gorontalo.
22. Agustin. 2009. Ibu dan Kehamilan. <http://piogama.ugm.ac.id/index.php/2009/01/ibu-ibu-konsumsi-vco-yuk%E2%80%A6/>.
23. [id.wikipedia.org/wiki/Protein](http://id.wikipedia.org/wiki/Protein). (diunduh 20 Juni 2012).
24. [Http://www.burleson.arabian.s.com](http://www.burleson.arabian.s.com) (diunduh 20 Juni 2012)
25. <http://my.opera.com/susukudabima/blog/2012/04/12/pantangan-untuk-beberapa-penyakit-setelah-terapi-dengan-susu-kuda-sumbawa> (diunduh 20 Juni 2012).
26. Hermawati Diana, Penelitian untuk gelar Doktor dari Fakultas Pascasarjana IPB, 2005.