

## ISOLASI PROTEIN BIJI LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*) MENGUNAKAN CAIRAN RUMEN DOMBA

Dedin F. Rosida, Yulistiani R dan Ardiani W

- <sup>1)</sup> Staff Pengajar Progdik Tekn. Pangan, FTI UPN “Veteran”, Jatim  
<sup>2)</sup> Alumni Progdik Tekn. Pangan, FTI UPN “Veteran” Jatim  
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294  
Email : [sarofaulya@yahoo.co.id](mailto:sarofaulya@yahoo.co.id)

### Abstract

Proteins are needed in the community, either as a direct intake in the body and is used in food products to improve their quality. Proteins in food can be isolated using several methods, one can use the method of enzymatic hydrolysis. The purpose of this study was to determine the effect of enzyme concentration and rumen fluid incubation time of the protein content and functional properties. This research was conducted using a variable 2 factors: The first factor enzyme concentrations: 0%, 40%, 80% and 100%. Factor II incubation time: 24 hours and 48 hours. The highest yield protein results was obtained *Leucaena gung* seed protein concentrates on the concentration of enzyme treatment of rumen fluid (10ml / 100g) and a 24-hour incubation time has a dry weight protein content 56.30%, on oil absorption capacity of 1.58 ml / g, the power of froth 11,56%, while for the water absorption of 3.42 ml / g, a density of 0.56 g Kamba / ml, the power emulsion 52.75%, water content 6.39% best results obtained from the treatment of the sheep rumen fluid concentrations of enzyme (10ml / 100g) and incubation time of 48 hours

Keywords: Proteins, enzymes rumen, Lamtoro gung, incubation

### Abstract

Protein banyak dibutuhkan dalam masyarakat, baik sebagai asupan langsung dalam tubuh maupun digunakan dalam produk pangan untuk meningkatkan kualitasnya. Protein dalam bahan pangan dapat diisolasi menggunakan beberapa metode, salah satunya dapat menggunakan metode hidrolisis enzimatis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi enzim cairan rumen domba dan lama inkubasi terhadap kadar protein dan sifat fungsional dari pekatan protein biji lamtoro gung. Penelitian ini dilakukan menggunakan variable 2 faktor, yaitu : Faktor I konsentrasi enzim : 0%, 40%, 80% dan 100%. Faktor II lama inkubasi: 24 jam dan 48 jam. Hasil penelitian terbaik didapatkan pekatan protein biji lamtoro gung tertinggi pada perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba (10ml/100gr) dan lama inkubasi 24 jam memiliki kadar protein berat kering 56,30%, daya serap minyak 1,58 ml/gr, daya buih 11,56%, sedangkan untuk daya serap air 3,42 ml/gr, densitas kamba 0,56 gr/ml, daya emulsi 52,75%, kadar air 6,39% hasil terbaik didapatkan dari perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba (10ml/100gr) dan lama inkubasi 48 jam.

Kata Kunci: Protein, enzim rumen, Lamtoro gung, inkubasi

### PENDAHULUAN

Protein merupakan zat penting yang dibutuhkan oleh tubuh hewan maupun manusia. Salah satu cara pemenuhan

kebutuhan protein adalah dengan membuat produk pangan yang memiliki kandungan protein tinggi, diantaranya pekatan protein. Selama ini pekatan protein untuk produk pangan banyak berasal dari protein kedelai.

Biji lamtoro dapat dijadikan sebagai bahan makanan manusia yang biasa disebut dengan botok, tetapi buah lamtoro ini kurang diminati dan terbuang sia-sia sehingga biji lamtoro merupakan salah satu limbah yang kurang dimanfaatkan manusia. Lamtoro mengandung protein yang cukup tinggi yaitu (34,38%) jika dibandingkan dengan biji-bijian yang lain seperti kacang tanah (23,40%), kacang tolo (25%) dan kacang merah (29,1%). Kadar protein lamtoro hampir mendekati kedelai (35,10%).

Cairan rumen domba merupakan salah satu sumber bahan alternatif yang murah dan dapat dimanfaatkan dengan mudah sebagai sumber enzim hidrolase (Moharrey dan Das, 2002 dalam Fitriliyani, 2010). Enzim-enzim tersebut antara lain enzim yang mendegradasi substrat selulase yaitu selulase, hemiselulase/xylosa adalah hemiselulase/xylanase, pati adalah amilase, pektin adalah pektinase, lipid/lemak adalah lipase, protein adalah protease dan lain-lain (Kamra 2005 dalam Fitriliyani, 2010).

Hasil penelitian Fitriliyani (2010), enzim cairan rumen domba digunakan untuk proses hidrolisis daun lamtoro gung yang digunakan sebagai pakan ikan Nila. Pada perlakuan lama inkubasi 24 jam dengan konsentrasi enzim 100 ml/kg menghasilkan protein terlarut tertinggi yaitu 0,396%. Menurut Purbasari (2008), produksi dan karakteristik hidrolisat protein kerang masngur yang dihidrolisis enzim papain dengan perlakuan lama hidrolisis 12 jam, 24 jam, 36 jam, dan 48 jam memberikan hasil optimum pada waktu hidrolisis 48 jam dengan hasil 77,58% kadar protein. Tujuan Penelitian Mengkaji pengaruh konsentrasi enzim cairan rumen domba dan lama inkubasi terhadap kadar protein dan sifat fungsional dari pekatan protein biji lamtoro gung yang didapat.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan Penelitian

Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian pekatan protein biji lamtoro gung adalah lamtoro gung yang didapat dari

Jalan Arief Rahman Hakim Surabaya dan cairan rumen domba betina berumur 1,5 tahun yang didapat di rumah potong hewan Surabaya. Bahan analisis kimia adalah  $K_2S_2O_4$ ,  $H_2SO_4$  pekat,  $K_2SO_4$ ,  $HgO$ , aquades, NaOH 50%, HCl 0,1 N, dan asam borat ( $H_3BO_3$ ) 2%, indikator metal merah 5 tetes, NaOH 0,1 N, buffer fosfat pH 7,0 konsentrasi 0,05M, ammonium sulfat 35%, susu skim 5%, indikator pp, formaldehid, minyak kedelai.

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua variable, yaitu Faktor I konsentrasi enzim A1= 0; A2= 4; A3= 8; A4= 10 (ml/100gram) dan Faktor II = Lama inkubasi B1= 24; B2= 48 (jam)

### Parameter yang Diamati

Analisa tepung biji lamtoro gung  
Kadar protein metode makro Kjehdahl (AOAC. 1970 di dalam Sudarmadji, 1984)

Analisa ekstrak enzim cairan rumen domba  
Analisa aktifitas proteolisis enzim cairan rumen domba (Anonymous., 2012)

### Analisa pekatan protein

- Bulk density (Okezio dan Bello, 1988 dalam Budijanto, dkk 2011)
- Daya buih (Widowati *et al.*, 1998 dalam Budijanto, dkk 2011)
- Daya serap air (Lin *et al.*, 1974 dalam Budijanto, dkk 2011)
- Daya serap minyak (Soluski dan Fleming, 1977 dalam Budijanto, dkk 2011)
- Kapasitas dan stabilitas emulsi (Franzen dan Kinsella, 1976 dalam Budijanto, dkk 2011)

### Prosedur Penelitian

- Tepung Biji Lamtoro Gung  
Perendaman biji lamtoro gung selama 24 jam kemudian dilakukan pengukusan dan pengupasan kulit dilanjutkan pengeringan menggunakan cabinet dryer selama 17 jam pada suhu 50°C. Hasil yang didapat digiling dan

diayak 100 mesh dan dianalisa kadar protein

2. Ekstraksi Enzim Kasar Cairan Rumen Domba  
Sentrifugasi cairan rumen domba yang diambil dari RPH dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Kemudian dilakukan penambahan ammonium sulfat 35% selama 25 menit dan pengadukan dengan *magnetic stirrer* selama 25 menit, Suhu inkubasi 4°C selama 24 jam, Sentrifugasi filtrat 3000 rpm selama 15 menit, Penyaringan dengan menggunakan kertas saring dan penambahan buffer fosfat pH 7 konsentrasi 0,05M dengan perbandingan 10:1.
3. Pembuatan Pekatan Protein Biji Lamtoro Gung  
Tepung biji lamtoro gung dibuat suspensi (TBL : air = 1:10) dilakukan pengaturan pH hingga 7,0 dengan NaOH 0,1 N dan pemanasan suhu 100°C selama 5 menit, kemudian didinginkan hingga suhu 70°C. Selanjutnya dilakukan Penambahan ekstrak enzim kasar cairan rumen (0,40,80,100 ml/kg TBL), diinkubasi pada *waterbath shaker* 70°C selama 24 dan 48 jam. Sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm dengan air hangat dan dilakukan pengeringan pada suhu 45°C

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Protein**

Aktivitas proteolitik enzim rumen pada pada penggunaan enzim 20-40% didapatkan aktifitas proteolitik 1,42% - 2,690%. Aktifitas proteolitik enzim cairan rumen domba yang didapatkan lebih besar jika dibandingkan dengan aktifitas proteolitik enzim bromelin dari limbah kulit nanas. Hasil penelitian dari Hafidah (2013) menunjukkan bahwa protein yang terhidrolisis (0,5743%) pada konsentrasi

enzim terendah 20% dan (1,1206%) pada konsentrasi enzim tertinggi 40%. Sedangkan hasil penelitian Budiansyah (2011), diketahui bahwa aktifitas enzim protease sapi lokal 7.3±3,5 unit/ml yang diukur pada pH 7,0. Enzim protease cairan rumen domba merupakan enzim yang dihasilkan oleh bakteri yang memiliki aktifitas lebih kecil saat enzim tersebut tidak lagi mengandung sel-sel bakteri dan protozoa.

Rerata kadar protein pekatan protein biji lamtoro gung yang dihasilkan berkisar antara (56,02%-56,30%) yang dihitung berdasarkan berat kering. Pada perlakuan penggunaan enzim cairan rumen domba konsentrasi 0ml/100gr – 8ml/100 gr terjadi penurunan kadar protein yang dihasilkan. Hal ini diduga karena tidak adanya proses hidrolisis enzimatis oleh enzim cairan rumen domba disebabkan adanya kandungan asam fitat yang merupakan zat anti nutrisi yang secara alamiah terdapat dalam biji lamtoro gung.berpengaruh terhadap kerja enzim protease cairan rumen domba. Pernyataan tersebut diperkuat dengan pendapat Ravindra, (2000) dalam Fitriliyani, (2010), bahwa asam fitat tidak larut dalam pH netral dan menurunkan aktifitas enzim protease dengan protein yang mengikat asam fitat.

Tabel 1. Nilai rerata kadar protein pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba.

Konsentrasi enzim cairan rumen domba (ml/100gram)	Rata-rata kadar protein (% bk)
0	56,02 ± 0,60
4	55,95 ± 2,12
8	53,99 ± 2,63
10	56,30 ± 2,20

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Hasil analisis statistik pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi

konsentrasi enzim cairan rumen domba yang digunakan tidak berpengaruh nyata

terhadap peningkatan kadar protein pekatan protein biji lamtoro gung.

Tabel 2. Nilai rerata kadar protein pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan lama inkubasi.

Lama inkubasi (Jam)	Rata-rata kadar protein (%bk)
24	55,72 ± 2,48
48	55,40 ± 1,68

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi tidak berpengaruh nyata terhadap kemampuan enzim untuk mendegradasi protein tepung biji lamtoro gung. Data tersebut menunjukkan bahwa lama inkubasi 24 jam merupakan waktu maksimal enzim cairan rumen domba untuk mendegradasi substrat protein dalam tepung biji lamtoro gung. Pernyataan tersebut diperkuat dengan hasil penelitian Fitriliyani, 2010 bahwa pada periode inkubasi 24 jam kerja enzim cairan rumen domba sudah maksimal untuk merombak substrat yang tersedia.

Aktifitas enzim dalam rumen sangat erat hubungannya dengan keragaman mikroorganisme dalam rumen. Mikroba rumen dapat dibagi dalam 3 grup utama yaitu bakteri, protozoa dan fungi (Czerkawski, 1986 dalam Fitriliyani, 2010).

Menurut Hungate (1966) dalam Fitriliyani (2010), terdapat beberapa jenis bakteri dalam rumen, diantaranya :

- a. Bakteri pencerna selulosa (*Bakteroidessuccinogenes*, *Ruminococcus flafaciens*, *Ruminococcus albus*, *Butyri-fibrio-fibrisolvens*).
- b. Bakteri pencerna hemiselulosa (*Butyri-vibrio fibrisolvens*, *Bakteroides ruminocola*, *Ruminococcus sp.*).
- c. Bakteri pencerna pati (*Bakteroides ammylophilus*, *Streptococcus bovis*, *Succinnimonas amylo-litica*).

d. Bakteri pencerna gula (*Triponema bryantii*, *Lactobasillus ruminus*).

e. Bakteri pencerna protein (*Clostridium sporogenus*, *Bacillus licheniformis*).

Fungi di dalam rumen diketahui sangat bermanfaat untuk pencernaan pakan serat, karena dapat membentuk koloni pada jaringan selulosa pakan. Rizoid fungi tumbuh jauh menembus dinding sel tanaman, sehingga pakan lebih terbuka untuk dicerna oleh enzim bakteri rumen. Protozoa rumen diklasifikasikan menurut morfologinya yaitu Holotrichs yang mempunyai silia hampir di seluruh tubuhnya dan mencerna karbohidrat yang fermentable, sedangkan Oligotrichs yang mempunyai silia sekitar mulut umumnya merombak karbohidrat yang lebih sulit dicerna (Arora, 1989 dalam Fitriliyani, 2010).

Enzim protease dalam cairan rumen domba dihasilkan oleh bakteri *Clostridium sporogenus* dan *Bacillus licheniformis*. Mekanisme reaksi enzim protease tersebut adalah diawali dengan pembentukan kompleks enzim-protein dengan ikatan kovalen yang bersifat reversible, kemudian dilanjutkan dengan pembentukan produk antara tetrahedral akibat penyerangan oleh serin 221 yang bersifat reaktif terhadap C karbonil. Protonasi pada substrat yang menyebabkan berubahnya struktur tetrahedral menjadi kompleks asil-enzim. Produk antara tetrahedral terbentuk kembali akibat penyerangan H<sub>2</sub>O terhadap kompleks asil-enzim. Aktivitas His 64-Ser 221 mengakibatkan terjadinya pembebasan sisi asilasi pada substrat sehingga menghasilkan asam amino (Naz, 2002 dalam Jelita, 2011).

**1. Daya Serap Air**

Rata-rata daya serap air pekatan protein biji lamtoro gung yang dihasilkan berkisar antara 3,18-3,42 ml/gr. Daya serap air tertinggi didapat pada perlakuan penambahan konsentrasi enzim 10 ml/100gram yaitu sebesar 3,42 ml/gram dan

daya serap air terendah pada perlakuan tanpa penambahan konsentrasi enzim cairan rumen domba yaitu 3,18 ml/gram. Komposisi molekul-molekul dan kepolaran protein berpengaruh terhadap pengikatan air. Pernyataan ini diperkuat oleh pendapat Suwarno, (2003) yang menyatakan bahwa pengikatan air bergantung pada komposisi dan konformasi antara molekul – molekul protein. Interaksi antara air dan gugus hidrofilik dari rantai samping protein dapat terjadi melalui ikatan hydrogen. Jumlah air yang dapat ditahan oleh protein bergantung pada komposisi asam amino, hidrofobisitas permukaan, dan proses pengolahan. Jumlah air yang diikat akan meningkat jika kepolaran protein meningkat. Daya serap air pekatan protein biji lamtoro gung masih dalam kisaran pekatan protein kedelai. Menurut Kinsella, (1979) dalam Budijanto dkk, (2011) daya serap pekatan protein kedelai 2,40-3,40 g H<sub>2</sub>O/g solid. Data Tabel 3, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim cairan rumen domba yang digunakan, semakin tinggi daya serap air pekatan protein biji lamtoro gung.

Tabel 3. Nilai rerata daya serap air pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba.

Konsentrasi enzim cairan rumen domba (ml/100gram)	Rata-rata daya serap air (ml/gr)
0	3,18 ± 0.071
4	3,24 ± 0.124
8	3,31 ± 0.018
10	3,42 ± 0.035

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Tabel 4. Nilai rerata daya serap air pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan lama inkubasi.

Lama inkubasi (Jam)	Rata-rata daya serap air (ml/gr)
24	3,24 ± 0.115
48	3,33. ± 0.027

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Pada Tabel 4 menunjukkan adanya peningkatan daya serap air pekatan protein biji lamtoro gung sejalan dengan semakin lamanya waktu inkubasi, Daya serap air pekatan protein dipengaruhi oleh jumlah asam amino polar dalam protein. Pernyataan tersebut diperkuat oleh pendapat suwarno, (2003) yang menyatakan bahwa daya serap air berhubungan dengan jumlah gugus asam amino polar yang terdapat di dalam molekul protein. Gugus asam amino polar, seperti hidroksil, amino, karboksil, dan sulfhidril memberikan sifat hidrofilik bagi molekul protein sehingga dapat menyerap dan mengikat air. Menurut Kartika, (2009) menyatakan bahwa daya ikat air merupakan indikator kemampuan tepung, pekatan, atau isolat protein untuk digabungkan dalam formulasi makanan terutama yang melibatkan penanganan adonan seperti dalam produk roti dan cake.

**2. Daya Serap Minyak**

Rata-rata daya serap minyak pekatan protein biji lamtoro gung yang dihasilkan berkisar antara 1,16-1,58 ml/gr. Daya serap minyak tertinggi didapat pada perlakuan konsentrasi enzim 10 ml/100gram yaitu sebesar (1,58 ml/gram) dan daya serap minyak terendah pada perlakuan tanpa penggunaan enzim cairan rumen domba yaitu 1,16 ml/gram. Daya serap minyak pekatan protein biji lamtoro gung masih dalam kisaran pekatan protein kedelai (1,33-1,54 ml/gr) oleh (Kinsella, 1979 dalam Budijanto, 2011). Peningkatan daya serap minyak yang sejalan dengan meningkatnya konsentrasi enzim cairan rumen domba yang digunakan tergantung dari adanya protein yang memiliki struktur lipolitik yaitu jenis lipoprotein yang diduga mengandung asam amino non polar (glisin, alanin, fenilalanin, triptofan, valin, leusin dan prolin) dalam pekatan protein biji lamtoro gung. Pernyataan ini didukung oleh pendapat (Lin et al, 1974 dalam Budijanto,2010) yang

menyatakan bahwa daya serap minyak suatu protein tergantung pada strukturnya. Struktur yang bersifat lipolitik dengan kandungan cabang protein nonpolar yang lebih dominan, berkontribusi terhadap peningkatan daya serap minyak.

Tabel 5. Nilai rerata daya serap minyak pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba.

Konsentrasi enzim cairan rumen domba (ml/100gram)	Rata-rata daya serap minyak (ml/gr)
0	1.16 ± 0.053 <sup>a</sup>
4	1.28 ± 0.106 <sup>ab</sup>
8	1.48 ± 0.035 <sup>bc</sup>
10	1.58 ± 0.035 <sup>c</sup>

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Pada Tabel 5, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim cairan rumen domba yang digunakan, secara nyata menunjukkan peningkatan daya serap minyak pekatan protein biji lamtoro gung.

Tabel 6. Nilai rerata daya serap minyak pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan lama inkubasi.

Lama inkubasi (Jam)	Rata-rata daya serap minyak (ml/gr)
24	1.40 ± 0.071
48	1.34 ± 0.044

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi terjadi penurunan daya serap minyak pekatan protein biji lamtoro gung. Pada perlakuan lama inkubasi 24 jam kemampuan daya serap minyak pekatan protein biji lamtoro gung 1.40 ml/gr dan mengalami penurunan pada perlakuan lama inkubasi 48 jam menjadi 1.34 ml/gr. Data analisis statistik tersebut menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi tidak berpengaruh terhadap

banyaknya jumlah protein yang terhidrolisis, sehingga tidak semakin banyak pula asam amino pengikat lemak yang terbentuk. Pernyataan tersebut diperkuat oleh pendapat Suwarno, (2003) yang menyatakan bahwa denaturasi protein dapat meningkatkan kemampuan protein untuk mengikat lemak dikarenakan terbukanya struktur protein sehingga memaparkan asam amino yang bersifat nonpolar. Menurut Zayas, (1997) dalam Hapsari, (2009) menyatakan bahwa daya serap minyak suatu protein dipengaruhi oleh sumber protein, ukuran partikel protein, kondisi proses pengolahan, zat tambahan lain, suhu, dan derajat denaturasi protein.

### 3. Densitas Kamba

Rata-rata densitas kamba pekatan protein biji lamtoro gung yang dihasilkan berkisar antara 0,57-0,56 gr/ml. Pada konsentrasi enzim 10 ml/100gr sedikit mengalami penurunan menjadi 0,56 gr/ml. Densitas kamba pekatan protein dipengaruhi oleh peningkatan kohesivitas partikel dan kadar air. Pernyataan tersebut diperkuat oleh pendapat Wirakartakusumah.dkk, (1992), pada umumnya penyerapan air dihubungkan dengan peningkatan kohesivitas, terutama disebabkan oleh jembatan cairan antar partikel. Oleh karena itu, *food powder* yang higroskopis pada kadar air yang tinggi menyebabkan penurunan *bulk density*.

Tabel 7. Nilai rerata densitas kamba pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba.

Konsentrasi enzim cairan rumen domba (ml/100gram)	Rata-rata densitas kamba (gr/ml)
0	0,57 ± 0.005
4	0,57 ± 0.002
8	0,57 ± 0.001
10	0,56 ± 0.008

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Data pada Tabel 7 menunjukkan, bahwa peningkatan konsentrasi enzim tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan densitas kamba.

Tabel 8. Nilai rerata densitas kamba pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan lama inkubasi.

Lama inkubasi (Jam)	Rata-rata densitas kamba (ml/gr)
24	0,56 ± 0.026
48	0,55 ± 0.002

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Pada perlakuan lama inkubasi 24 jam densitas kamba pekatan protein biji lamtoro gung 0,56 gr/ml dan mengalami sedikit penurunan pada perlakuan lama inkubasi 48 jam yaitu 0.55 gr/ml. Nilai densitas bulk dari berbagai makanan berbentuk bubuk antara 0,3 – 0,8 gr/ml. Densitas kamba dari makanan berbentuk bubuk tergantung dari sifat partikel dari bahan makanan tersebut. Pernyataan tersebut diperkuat pendapat Wirakartakusumah. dkk, (1992) yang menyatakan bahwa Densitas *bulk* dari makanan berbentuk bubuk tergantung dari pengaruh faktor-faktor yang saling berhubungan seperti intensitas gaya tarik menarik antar partikel, ukuran partikel dan jumlah dari titik yang berhubungan.

#### 4. Daya Emulsi

Rata-rata daya emulsi pekatan protein biji lamtoro gung yang dihasilkan berkisar antara (49,52-52,75%). Daya emulsi tertinggi didapat pada perlakuan konsentrasi enzim 10 ml/100gram yaitu sebesar (52,75%) dan daya emulsi terendah pada perlakuan tanpa penggunaan enzim cairan rumen domba yaitu (49,52%). Daya emulsi suatu bahan erat kaitannya dengan keseimbangan jumlah gugus asam amino hidrofilik dan lipofilik.. Pada pekatan protein ini diduga memiliki gugus asam amino non polar yang lebih dominan daripada gugus asam amino polar, sehingga tidak terjadi keseimbangan.

Pendapat tersebut diperkuat oleh pendapat Zayas, (1997) dan Suwarno, (2003) yang menyatakan bahwa perbandingan jumlah asam amino hidrofilik-lipofilik yang seimbang sangat menentukan kemampuan protein untuk membentuk emulsi. Hal ini penting untuk menurunkan tegangan interfasial. Menurut Suhardi, (1988) asam amino bersifat polar yaitu serin, threonin, sistein, metionin, tirosin, asparagin dan glutamin. Asam amino non polar terdiri atas alanin, valin, leusin, isoleusin, prolin, venilalanin, triptofan, etionin.

Tabel 9. Nilai rerata daya emulsi pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba.

Konsentrasi enzim cairan rumen domba (ml/100gram)	Rata-rata daya emulsi (%)
0	49,52 ± 1.561
4	51,07 ± 0.448
8	51,49 ± 0.437
10	52,75 ± 0.128

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa daya emulsi pekatan protein biji lamtoro gung meningkat dengan meningkatnya konsentrasi enzim.

Tabel 10. Nilai rerata daya emulsi pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan lama inkubasi.

Lama inkubasi (Jam)	Rata-rata daya emulsi (%)
24	51,07 ± 1,520
48	51,35 ± 0.643

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi menyebabkan terjadinya sedikit peningkatan daya emulsi pekatan protein biji lamtoro gung, tetapi secara statistik data tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan yang

nyata. Jenis protein berpengaruh terhadap daya emulsi pekatan protein biji lamtoro gung. Pernyataan tersebut diperkuat oleh pendapat Subarna, *et al.* (1990) dalam Hapsari, (2009), daya emulsi dipengaruhi oleh konsentrasi protein, kecepatan pencampuran, jenis protein, jenis lemak, dan sistem emulsi. Daya kerja emulsifier disebabkan oleh bentuk molekulnya yang dapat terikat baik pada minyak (nonpolar) maupun air (polar).

Menurut *Macritche*, (1978) dalam Haryasyah, (2009), daya dan stabilitas emulsi suatu protein disebabkan oleh aktivitasnya yang menyerupai surfaktan, yaitu kemampuan untuk mengurangi tegangan permukaan antara komponen hidrofobik dan hidrofilik. Menurut (Kartika, 2009), sifat emulsi akan tinggi jika terjadi keseimbangan hubungan grup hidrofilik dan hidrofobik yang dapat menurunkan tegangan permukaan.

**5. Daya Buih**

Rata-rata daya buih pekatan protein biji lamtoro gung yang dihasilkan berkisar antara (7,75-11,56%). Daya buih tertinggi didapat pada perlakuan konsentrasi enzim 10 ml/100gram yaitu sebesar (11,56%) dan daya buih terendah pada perlakuan tanpa penggunaan enzim cairan rumen domba yaitu (7,75%). Daya buih pekatan protein dipengaruhi oleh kelarutan protein. Diduga pekatan protein biji lamtoro gung ini mengandung asam amino non polar yang lebih tinggi daripada asam amino polar, sehingga mempengaruhi keseimbangan gugua hidrofilik dan hidrofobik. Pernyataan tersebut diperkuat oleh pendapat Suwarno, (2003) keseimbangan grup hidrofilik dan hidrofobik serta kelarutan protein mempengaruhi sifat pembusaan protein.

Tabel 11 .Nilai rerata daya buih pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba.

Konsentrasi enzim cairan rumen domba (ml/100gram)	Rata-rata daya buih (%)
0	7,75 ± 0.354
4	9,06 ± 1.503
8	9,37 ± 1.237
10	11,56 ± 0.972

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim, maka semakin tinggi daya buih dari tepung biji lamtoro gung.

Tabel 12.Nilai rerata daya buih pekatan protein biji lamtoro gung dengan perlakuan lama inkubasi.

Lama inkubasi (Jam)	Rata-rata daya buih (%)
24	9,69 ± 2.033
48	9,19 ± 0.442

Ket : nilai yang diikuti huruf pada masing-masing pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% (Uji Tukey)

Data statistik pada Tabel 12 menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi tidak berpengaruh nyata terhadap daya buih pekatan protein biji lamtoro gung. Data menunjukkan terjadi penurunan daya buih pekatan protein biji lamtoro gung. Pada perlakuan lama inkubasi 24 jam daya buih 9,69% dan menurun menjadi 9,19% pada lama inkubasi 48 jam.. Kapasitas dan stabilitas buih suatu protein dipengaruhi oleh kelarutan protein, laju difusinya ke arah permukaan, dan penyerapannya. Penurunan daya buih pekatan protein biji lamtoro gung diduga karena adanya sisa lemak dalam bahan tersebut, sehingga melemahkan interaksi protein. Pernyataan tersebut diperkuat pendapat Kartika, (2009) daya buih kemungkinan dipengaruhi oleh adanya sisa lemak pada pekatan protein



yang melemahkan interaksi protein-protein dengan mengganggu permukaan hidrofobik.

## KESIMPULAN

Pekatan protein biji lamtoro gung terbaik didapatkan dari perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba (10ml/100gr) dan lama inkubasi 24 jam memiliki kadar protein berat kering 56,30%, daya serap minyak 1,58 ml/gr, daya buih 11,56%, sedangkan untuk daya serap air 3,42 ml/gr, densitas kamba 0,56 gr/ml, daya emulsi 52,75%, kadar air 6,39% hasil terbaik didapatkan dari perlakuan konsentrasi enzim cairan rumen domba (10ml/100gr) dan lama inkubasi 48 jam.

## PUSTAKA

- Ardhi, Tri. N. 2005. *Studi Pembuatan dan karakteristik Kimia Fisik Tepung Gayam serta Aplikasinya pada Produk Biskuit*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri. UPN "Veteran" Jawa Timur.
- Baehaki A, Rinto dan Budiman A. 2011. *Isolasi dan Karakterisasi Protease dari Bakteri Tanah Rawa Indralaya Sumatera Selatan*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol. XXII No.1.
- Budiansyah, A., Resmi, Nahrowi, Wiryawan, K.G., Suhartono, M.T., Widyastuti, Y. 2011. *Hidrolisis Zat Makanan Pakan oleh Enzim Cairan Rumen Sapi Asal Rumah Potong Hewan*. Jurnal AGRINAK. 01. (1) : 17-24.
- Budijanto S, Sitanggung AB dan Murdiati W . 2011. *Karakteristik Sifat Fisiko Kimia Dan Fungsional Isolat Protein Biji Kecipir (Psophocarpus Tetragonolobus L)*. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan. XXII. (2) : 130-136.
- Fitriliyani, Indira. 2010. *Peningkatan Kualitas Nutrisi Tepung Daun Lamtoro Sebagai Pakan Ikan dengan Penambahan Ekstrak Enzim Cairan Rumen Domba*. Berita Biologi 10 (2).

- Fitriliyani. 2010. *Peningkatan Kualitas Nutrisi Tepung Daun Lamtoro dengan Penambahan Ekstrak Enzim Cairan Rumen Domba (Ovis aries) untuk Bahan Pakan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Disertasi. Program Studi Ilmu Perairan. Institut Pertanian Bogor.
- Fitriliyani, Indira. 2011. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Enzim Cairan Rumen Domba Pada Komponen Serat Kasar, Kandungan Asam Fitat Tepung Daun Lamtoro Gung (Leucaena leucocephala)*. Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Kelautan. 01. (1).
- Hafidah, Nur. 2013. *Pembuatan Pekatan Protein Biji Lamtoro Gung (Leucena leucocephala) dengan Kajian Konsentrasi Enzim Limbah Kulit Nanas dan Lama Inkubasi*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri. UPN "Veteran" Jawa Timur.
- Handoko, D. D. 2000. *Pembuatan Pekatan Protein Tempe dan Analisis Sifat-sifat Fungsionalnya*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Hapsari, Widya. A. 2009. *Studi Sifat Fisikokimia, Fungsional Protein, dan Kapasitas Antioksidan pada Pekatan Protein Kecambah Kacang Komak (Lablab purpureus(l.) Sweet)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Haryasyah, Catherine. 2009. *Produksi Pekatan Protein Biji Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus(l.) Dc) serta Analisis Sifat Fisikokimia dan Fungsionalnya*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Herdastuti, Nuniek. 2006. *Isolasi dan Karakterisasi Ekstrak Kasar Enzim*

- Bromelin dari Batang Nanas (Ananas comusus L.merr). Berk. Penel. Hayati: 12 (75-77),2006.*
- Jelita, Kandi. 2011. *Verifikasi Metode Analisis Serat Pangan dengan Metode AOAC dan ASP terhadap Parameter Repeatability, Selektivitas, dan Ruggedness.* Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Karnila R, Astawan M, Sukarno dan Wresdiyati T. 2011. *Karakteristik Pekatan Protein Teripang Pasir (Holoturia scabra J.) dengan Bahan Pengekstrak Aseton.* Jurnal Perikanan dan Kelautan 16.1 (2011) : 90-102.
- Kartika, Y.D. 2009. *Karakterisasi Sifat Fungsional Pekatan Protein Biji Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus L.).* Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Komari. 1999. *Proses Fermentasi Biji Lamtoro-Gung dengan Rhizopus oryzae.* Jurnal Mikrobiologi Indonesia, Vol IV No.1 : 19-21.
- Kumaunang Maureen Dan Vanda Kamu. 2011. *Aktivitas Enzim Bromelin Dari Ekstrak Kulit Nenas (Ananas Comosus).* Jurnal Ilmiah Sains.11.(2) :198-201.
- Nugrayasah, O. 2013. *Problematika Harga Kedelai di Indonesia.* <http://www.setkab.go.id/> artikel-10045-problematika-harga-kedelai-di-indonesia.html. tanggal akses 21 Mei 2014.
- Nurasih, Sawitri. A. 2007. *Study Sifat Fisikokimia Pati Singkong Asam (Kajian Konsentrasi Lactobacillus plantarum dan Lama Fermentasi).* Skripsi. Fakultas Teknologi Industri. UPN "Veteran" Jawa Timur.
- Purbasari, Dian .(2008). *Produksi Dan Karakterisasi Hidrolisat Protein Dari Kerang Mas Ngur (Atractodea striata).* Skripsi. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu A, Suranto dan Purwoko T. 2004. *Analisis Karbohidrat, Protein, dan Lemak pada Pembuatan Kecap Lamtoro Gung (Leucaena leucocephala) terfermentasi Aspergillus oryzae.* Jurnal Bioteknologi 2 (1): 14-20.
- Sudarmadji S, Haryono B dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian.* Yogyakarta : Liberty Yogyakarta.
- Suhardi. 1988. *Kimia dan Teknologi Protein.* Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Suprihatin. 2009. *Hidrolisis Protein dari Biji Lamtoro Gung.* Surabaya : UNESA University Press.
- Suwarno, Maryani. 2003. *Potensi Kacang Komak (Lablab purpureus (L) Sweet) sebagai Bahan Baku Isolat Protein.* Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sutandi, Cecilia. 2003. *Analisis Potensi Enzim Protease Lokal.* Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Tim Dosen PS ITP - THP - FTP UB. 2012. *Modul Praktikum Biokimia Dan Analisis Pangan.* Malang : Universitas Brawijaya.
- Triyono, Agus. 2010. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam pada Proses Isolasi Protein terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau*

(*Phaseolus radiatus L.*). Seminar  
Rekayasa Kimia dan Proses, 4-5  
agustus 2010 ISSN : 1411-4216

Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*. Jakarta  
: Gramedia Pustaka Utama.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan  
Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama

Wirakartakusumah, dkk. 1992. *Sifat Fisik  
Pangan*. Bogor : Departemen  
Pendidikan dan Kebudayaan  
Direktorat Jenderal Pendidikan  
Tinggi Pusat Antar Universitas  
Pangan dan Gizi Institut Pertanian  
Bogor.