

**DENATURASI DAN DAYA CERNA PROTEIN PADA PROSES PENGOLAHAN  
LAWA BALE (MAKANAN TRADISIONAL SULAWESI SELATAN)**

**DENATURATION AND PROTEIN DIGESTIBILITY IN THE PROCESSING OF  
LAWA BALE (TRADITIONAL FOOD OF SOUTH SULAWESI)**

Muhammad Asrullah<sup>\*1</sup>, Ayu Hardiyanti Mathar<sup>1</sup>, Citrakesumasari<sup>1</sup>  
Nurhaedar Jafar<sup>1</sup>, St Fatimah<sup>2</sup>

\*E-mail : arulmuhammad25@yahoo.com

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin, Makassar

<sup>2</sup>RSUP Dr.dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar

---

**Abstract**

The processing of food that contains with enrich protein nutrition such as acidificating and warming. If its processing is uncontrolled can decrease the nutritional value such as the processing of Lawa Bale. The aim of this study were to find which is the processing of Lawa Bale can reduce the denaturation of protein in each processes and to analysis the digestibility of protein in the processing of Lawa Bale. The type of this study was an experimental with post test only control design. This study used three formulations in each of formulations had done with twice of repeating processes (duplo). This study was done with three stages such as making of Lawa Bale, analyzing and digestibility of protein contents in the processing of Lawa Bale. Data analysis was done using descriptive analysis. The result of this study showed that 34,80%, 28,79%, and 19% of the denaturation of protein from formula A, B, and C of the processing of Lawa Bale. The digestibility of protein showed in the processing of Lawa Bale with using the formula A had decreased by 2,7%, the formula B had increased by 17,4% and the formula C had increased by 16,9%. The conclude of this study showed that formula C was the best way to decreases in the denaturation of protein and was the highest effort in the digestibility of protein. This study is recommended to public to using the formula C in the processing of Lawa Bale and to further studies are needed to determine how increasing the nutritional value in Lawa Bale.

*Keywords : lawa bale, protein, denaturation, digestibility*

---

**Pendahuluan**

Ikan merupakan bahan pangan yang bersifat *perishable* atau mudah mengalami kerusakan. Sebagai sumber protein, ikan cukup diminati, karena selain murah dan enak, juga dapat diolah menjadi berbagai produk, baik dengan cara tradisional maupun modern. Beberapa makanan tradisional Sulawesi Selatan dengan bahan baku ikan diolah menggunakan teknik pengasaman seperti *Lawa Bale* teri yang hanya dimatangkan dengan air cuka atau air jeruk tanpa proses pemasakan.<sup>1</sup>

Secara umum, pengolahan bahan pangan berprotein dapat dilakukan secara fisik, kimia, atau biologis. Secara fisik biasanya dilakukan dengan

penghancuran atau pemanasan. Secara kimia dengan penggunaan pelarut organik, pengoksidasi, alkali, asam atau belerang dioksida, dan secara biologis dengan hidrolisa enzimatis atau fermentasi. Pengolahan bahan pangan kaya kandungan zat gizi protein yang tidak terkontrol dengan baik dapat menyebabkan terjadinya penurunan nilai gizi.<sup>2</sup>

Nilai gizi protein suatu bahan pangan ditentukan bukan saja oleh kadar protein yang dikandungnya, tetapi juga oleh ketersediaan atau dapat tidaknya protein tersebut digunakan oleh tubuh. Salah satu parameter nilai gizi protein adalah daya cernanya yang didefinisikan sebagai efektivitas absorpsi protein oleh tubuh.<sup>3</sup>

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi daya cerna protein, misalnya natiye dari kacang-kacangan mentah lebih sulit dicerna daripada yang sudah mengalami denaturasi oleh panas. Demikian pula terdapatnya faktor anti gizi seperti antitrypsin, antikimotripsin/hemaglutinin, dapat merendahkan daya cerna suatu protein. Disamping itu terjadi reaksi antara protein atau asam amino dengan komponen lain (gula pereduksi, polifenol, lemak, dan produksi oksidasi) dan bahan kimia aditif (alkali, belerang oksida atau hidrogen peroksida) dapat mengakibatkan menurunnya daya cerna protein.<sup>4</sup>

Penelitian Sumiati<sup>4</sup> menunjukkan bahwa pengolahan dan penambahan bumbu berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar protein ikan yang direndam dengan larutan cuka dan garam. Hasil penelitian yang dilakukan Nurjanah menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar protein setelah perebusan pada udang ronggeng yakni dari 87,09% menjadi 86,33% yang diikuti oleh penurunan kadar karbohidrat dan lemak.<sup>5</sup> Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa protein dapat terdenaturasi dan daya cerna protein akan menurun oleh penambahan larutan asam dan pemanasan suhu tinggi terhadap bahan makanan terutama bahan makanan yang memiliki kadar protein tinggi misalnya pada ikan. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk memperoleh informasi mengenai cara pengolahan yang dapat meminimalisir denaturasi protein pada setiap proses dan olahan *Lawa Bale* berdasarkan persen denaturasi yang terjadi.

## **Bahan dan Metode**

### ***Lokasi Penelitian***

Proses pembuatan *Lawa Bale* dilaksanakan di laboratorium kuliner program studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, sedangkan untuk kadarserta daya cerna protein, dianalisis di laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

### ***Desain dan Variabel Penelitian***

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *experiment laboratory* dengan desain *post test only control design*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan analisa laboratorium, menggunakan tiga perlakuan masing-masing

formulasi, dan masing-masing perlakuan dua kali pengulangan (Duplo). Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu pembuatan *Lawa Bale* berdasarkan hasil observasi formula di beberapa rumah makan dan analisis kadar protein ikan Teri pada olahan *Lawa Bale*. Dalam penelitian ini, *Lawa Bale* sebagai variabel dependen, sedangkan denaturasi dan daya cerna protein sebagai variabel independen.

### ***Populasi dan Sampel***

Populasi dalam penelitian ini adalah *Lawa Bale* di rumah makan se-kota Makassar. Sampel dalam penelitian ini adalah tiga formula *Lawa Bale*, yang diambil berdasarkan formula dari rumah makan yang bersedia memberikan resep dengan bahan yang ditarik menggunakan teknik *random sampling*. Formula yang dimaksud adalah formula A dengan bahan baku ikan teri segar dengan perlakuan perendaman cuka 20%, pemberian perasan jeruk nipis dan penambahan kelapa sangrai. Formula B dengan bahan baku ikan teri yang diblansir pada suhu 70<sup>0</sup>C, kemudian diberi perasan jeruk nipis dan diberi kelapa sangria, serta formula C dengan bahan baku ikan teri segar yang diblansir pada suhu 70<sup>0</sup>C, dan diberi air asam jawa kemudian diberi tambahan kelapa sangrai dan jantung pisang.

### ***Pengumpulan Data***

Data hasil penelitian diperoleh dengan analisis protein menggunakan metode mikro-Kjedahl dan analisis daya cerna protein menggunakan metode *Pepsin Digest Residue Index* (PDR).

### ***Analisis Data***

Data hasil penelitian diolah menggunakan program aplikasi *Microsoft Excel* dan dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

## **Hasil Penelitian**

### ***Bahan Pelengkap***

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari kedua bahan pelengkap di atas, kelapa sangrai memiliki kandungan protein lebih besar, yaitu 9,27 gram/100 gram sedangkan jantung pisang hanya 1,35 gram protein/100 gram. Sementara dari segi daya cerna, jantung pisang memiliki daya cerna

**Tabel 1. Kadar Protein Lawa Bale Formula A, B, dan C Setiap Proses Pengolahan**

Formula	Sampel	Ulangan	% Protein	Gram Bahan	Protein (gram)	rata-rata
A	Ikan Teri (A1)	1	17.38	85	14.77	14.99
		2	17.9	85	15.22	
	IA1+ perendaman Cuka (A2)	1	12.94	85	11.00	11.17
		2	13.34	85	11.34	
	A2 + Perasan jeruk nipis (A3)	1	11.64	85	9.89	10.09
		2	12.11	85	10.29	
	A3 + Kelapa Sangrai (A4)	1	10.2	100	10.20	10.68
		2	11.15	100	11.15	
B	Ikan Teri (B1)	1	17.7	80	14.16	13.99
		2	17.27	80	13.82	
	B1 + Blansir (B2)	1	15.52	80	12.42	12.19
		2	14.96	80	11.97	
	B2 + Perasan jeruk nipis (B3)	1	13.18	80	10.54	10.66
		2	13.47	80	10.78	
	B3 + kelapa sangrai (B4)	1	11.68	100	11.68	11.28
		2	10.88	100	10.88	
C	Ikan teri segar (C1)	1	16.01	65	10.41	10.33
		2	15.78	65	10.26	
	C1 + blansir (C2)	1	15.35	65	9.98	9.88
		2	15.05	65	9.78	
	C2 + air asam jawa (C3)	1	15.61	65	10.15	9.93
		2	14.95	65	9.72	
	C3+kelapa sangrai+jantung pisang (C4)	1	10.09	100	10.09	9.93
		2	9.77	100	9.77	

protein lebih besar yaitu 97.7%, sedangkan kelapa sangrai hanya 33.8%.

### **Kadar Protein**

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kadar protein ikan teri segar (A1) yang digunakan pada formula A sebesar 14.99 gram dan mengalami penurunan kadar protein setelah perendaman dengan cuka (A2) sebesar 3,82 gram menjadi 11,17 gram. Kadar protein ikan mengalami penurunan kembali setelah penambahan jeruk nipis (A3) menjadi 10.09 gram. Pada saat penambahan kelapa sangrai (A4), terjadi peningkatan kadar protein menjadi 10,68 gram (**Tabel 1**).

Kadar protein ikan teri segar (B1) yang digunakan pada formula B sebesar 13.99 gram dan mengalami

penurunan kadar protein setelah proses blansir (B2) sebesar 1,8 gram menjadi 12,19 gram. Kadar protein ikan mengalami penurunan kembali setelah penambahan jeruk nipis (B3) menjadi 10.66 gram. Pada saat penambahan kelapa sangrai (B4), terjadi peningkatan kadar protein menjadi 11,28 gram (**Tabel 1**).

Kadar protein ikan teri segar (C1) yang digunakan pada formula C sebesar 10,33 gram dan mengalami penurunan kadar protein setelah proses blansir (C2) sebesar 0,45 gram menjadi 9,88 gram. Kadar protein ikan mengalami kenaikan setelah penambahan asam jawa sebesar 0,05 gram (C3) menjadi 9,93 gram. Pada saat penambahan kelapa sangrai dan jantung pisang (C4), tidak terjadi peningkatan kadar protein (**Tabel 1**).

**Tabel 2. Analisis Denaturasi Protein pada Pengolahan *Lawa Bale* Formula A, B, dan C**

Formula	Proses	Protein (gram)		% Denaturasi
		Sebelum	Sesudah	
A	Perendaman Cuka	14.99	11.17	25.48
	Penambahan Jeruk Nipis	11.17	10.09	9.67
B	Blansir	13.99	12.19	12.87
	Penambahan Jeruk Nipis	12.19	10.66	12.55
C	Blansir	10.33	9.88	4.36
	Penambahan Asam Jawa	9.88	9.93	-0.51

**Tabel 3. Analisis Kadar Protein Formula A, B, dan C per 100 gram Sebelum Pengolahan**

Formula	Bahan	Ulangan	% Protein	Gram Bahan	protein (gram)	Rata-Rata
A	Ikan Teri	1	17.38	85	14.77	14.99
		2	17.90	85	15.22	
	Kelapa sangria	1	9.03	15	1.35	1.39
		2	9.51	15	1.43	
	Total					
B	Ikan Teri	1	17.70	80	14.16	13.99
		2	17.27	80	13.82	
	Kelapa sangria	1	9.03	20	1.81	1.85
		2	9.51	20	1.90	
	Total					
C	Ikan Teri	1	16.01	65	10.41	11.01
		2	15.78	65	10.26	
	Kelapa Sangrai	1	9.03	15	1.35	0.98
		2	9.51	15	1.43	
	Jantung pisang	1	1.45	20	0.29	0.27
		2	1.24	20	0.25	
Total						12.26

**Denaturasi Protein**

Formula A terdiri dari 2 tahap pengolahan yang dapat menyebabkan denaturasi protein. Dua tahap tersebut adalah perendaman dengan cuka dan pemberian air jeruk nipis.

Hasil uji kadar protein membuktikan terjadi denaturasi protein masing-masing sebesar 25,48%, dan 9,67% (**Tabel 2**). Kadar protein pada formula

A berdasarkan bahan baku sebelum pengolahan sebesar 16,38 gram (**Tabel 3**). Setelah diketahui kadar protein sebelum pengolahan, maka diperoleh jumlah denaturasi protein yang terjadi cukup tinggi yakni sebesar 34,80%. Denaturasi tersebut menyebabkan berkurangnya kadar protein yang cukup tinggi sebesar 5,7 gram (**Tabel 4**).

Formula B juga terdiri dari 2 tahap pengolahan yang dapat menyebabkan denaturasi protein, yaitu

**Tabel 4. Analisis Persen Total Denaturasi Hasil Olahan *Lawa Bale* Formula A, B, Dan C per 100 gram Sebelum dan Sesudah Pengolahan**

Formula	Protein (gram)		% Denaturasi
	Sebelum	Sesudah	
A	16.38	10.68	34.80
B	15.84	11.28	28.79
C	12.26	9.93	19.00

proses blansir dan pemberian air jeruk nipis. Hasil uji kadar protein membuktikan terjadi denaturasi protein sebesar 12,87% dan 12,55% (**Tabel 2**). Kadar protein pada formula ini berdasarkan bahan baku sebelum pengolahan sebesar 15,84 gram (**Tabel 3**).

Jadi, denaturasi protein yang terjadi cukup tinggi yakni sebesar 28,79%. Denaturasi tersebut menyebabkan berkurangnya kadar protein sebesar 4,56 gram (**Tabel 4**)

Hasil uji kadar protein formula C menunjukkan bahwa proses blansir menyebabkan terjadinya denaturasi protein sebesar 4,36%, sementara penambahan air asam jawa meski tidak menyebabkan denaturasi, tetapi menambah kadar protein sebesar 0,51% (**Tabel 2**). Hasil analisis kadar protein berdasarkan bahan baku sebelum pengolahan sebesar 12,26 gram (**Tabel 3**). Denaturasi tersebut menyebabkan berkurangnya kadar protein sebesar 2,33 gram (**Tabel 4**). Jadi, denaturasi yang terjadi pada formula ini sebesar 19,00%, yang berarti lebih rendah dibanding formula A dan B.

Hasil analisis denaturasi ketiga formula menunjukkan bahwa formula A adalah yang paling tinggi kadar denaturasinya, yakni sebanyak 34,80% dengan penurunan kadar protein sebesar 5,7 gram, kemudian formula B sebesar 28,79% dengan penurunan kadar protein sebesar 4,2 gram, dan yang terakhir adalah formula C, yaitu sebesar 9% dengan penurunan kadar protein sebesar 2,33 gram (**Gambar 1**).

### *Daya Cerna Protein*

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa daya cerna protein formula A mengalami penurunan sebesar 2,7%; dari 38,4% menjadi 35,7%. Sedangkan pada formula B, mengalami peningkatan sebesar 17,4%; dari 32,3% menjadi 49,7%. Begitu juga pada formula C, mengalami peningkatan sebesar 16,9%; dari 50,4% menjadi 67,3% (**Tabel 5**).

### Pembahasan

Proses pengolahan dari ketiga formula *Lawa Bale* menunjukkan terjadinya denaturasi protein yang menyebabkan berkurangnya kadar dan perubahan daya cerna protein. Penurunan kadar dan perubahan daya cerna protein berbeda-beda tergantung perlakuan yang diterima. Untuk denaturasi protein, perendaman cuka pada proses pengolahan formula A menyebabkan denaturasi sebesar 25,48%. Hal ini menyebabkan penurunan kadar protein sebesar 3,82 gram. Penurunan kadar protein ini disebabkan oleh terjadinya rasemisasi asam amino, perubahan bentuk L menjadi D. Hal tersebut dapat menyebabkan menurunnya nilai gizi protein akibat terjadinya penurunan avaiabilitas asam amino esensial. Penambahan jeruk nipis pada proses pengolahan formula A menyebabkan denaturasi sebesar 9,67% dan pada formula B sebesar 12,55%. Perbedaan ini terjadi karena perbedaan volume dan lama pendiaman setelah pemberian cuka. Pada proses pengolahan formula A, jeruk nipis yang digunakan sebanyak 1 ml dan lama pendiaman selama 1 menit. Sedangkan pada formula B, jeruk nipis yang digunakan sebanyak 4,5 ml, dan didiamkan selama 2 menit. Perbedaan volume dan lama pendiaman menyebabkan perbedaan kadar protein. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan Ophart, C.E (dalam Nurjanah, 2008)<sup>5</sup> bahwa semakin lama protein bereaksi dengan asam, kemungkinan besar ikatan peptida terhidrolisis sehingga struktur primer protein rusak.

Penambahan asam jawa pada formula C tidak menyebabkan denaturasi protein tetapi meningkatkan kadar protein sebesar 0,51% atau meningkat sebesar 0,05 gram. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh singkatnya pendiaman air asam jawa dengan ikan teri segar. Selain itu, peningkatan kadar protein ikan kemungkinan berasal dari asam jawa. Kandungan

protein asam jawa cukup tinggi dibanding kandungan protein jeruk nipis yakni sekitar 2,8 gram per 100 gram.<sup>6</sup>

Proses blansir pada formula A menyebabkan denaturasi sebesar 12,87% atau penurunan kadar protein sebesar 3,82 gram, sedangkan pada formula B, sebesar 4,36% atau penurunan kadar protein sebesar 0,45 gram. Perbedaan penurunan kadar protein ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan berat bahan yang digunakan. Bahan pada formula A lebih banyak sehingga terdapat permukaan ikan yang tidak kontak langsung pada air panas. Proses denaturasi oleh panas disebabkan oleh pengrusakan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik nonpolar protein. Penurunan kadar protein pada proses pengolahan *Lawa Bale* sejalan dengan penelitian Lingga<sup>7</sup>, yang menunjukkan terjadinya penurunan kadar protein daging rajungan dengan pemanasan menggunakan media udara (pengukusan).

Perendaman cuka pada formula A menyebabkan penurunan daya cerna protein sebesar 2,7%. Penurunan ini disebabkan oleh rasemisasi asam amino, perubahan bentuk L menjadi bentuk D. Pada kejadian ini, asam amino bentuk L akan berubah menjadi bentuk D yang tidak dapat digunakan oleh tubuh. Hal tersebut dapat menyebabkan menurunnya nilai gizi protein akibat terjadinya penurunan avabilitas asam amino esensial. Sesuai dengan pendapat Rachmawati<sup>8</sup>, yang menyatakan bahwa larutan asam asetat yang merupakan asam lemah dengan pKa  $10^{-5}$  sebagai media perendaman memungkinkan pengrusakan ataupun pelarutan protein. Perubahan bentuk dan

rasemisasi asam amino tersebut dapat terjadi pada pH asam. pH Cuka yang berkisar antara 2,3-2,4 dapat menurunkan stabilitas sebagai akibat terjadinya interaksi elektrostatis yang meningkatkan muatan positif dari protein sehingga menyebabkan protein memiliki struktur *unfolfed*.

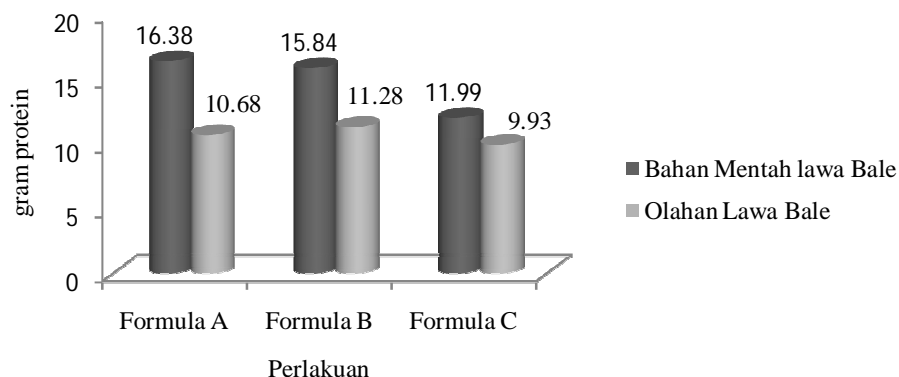
Pada formula B dan C, perlakuan blansir (suhu 70°C) menyebabkan peningkatan daya cerna protein masing-masing sebesar 17,4% dan 16,9%. Hal ini terjadi karena proses blansir menyebabkan protein mengalami denaturasi. Sejalan dengan pendapat DeMan<sup>9</sup>, yang menyatakan bahwa suhu 55-75°C menyebabkan sebagian besar protein terdenaturasi. Denaturasi protein mengakibatkan terbukanya susunan tiga dimensi molekul protein menjadi struktur yang acak. Susunan molekul protein yang terbuka ini diduga dapat mempermudah enzim pepsin menguraikan residu fenilalanin, tirosin dan triptopan sehingga dapat menyebabkan peningkatan daya cerna protein.

### Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan persen denaturasi protein pada proses pengolahan *Lawa Bale*, maka disimpulkan bahwa pengolahan yang terbaik adalah teknik pengolahan formula C. Oleh karena itu, peneliti menyarankan kepada masyarakat agar mengolah *Lawa Bale* dengan menggunakan teknik ini dan diadakan penelitian lanjutan mengenai inovasi pengolahan yang dapat memperkaya kandungan zat gizi *Lawa Bale*.

**Tabel 5. Analisis Daya Cerna Protein pada pengolahan *Lawa Bale* Formula A, B, dan C**

Formula	Proses	Bahan	% Daya Cerna Protein	
			Sebelum	Sesudah
A	Perendaman Cuka Penambahan Jeruk Nipis	Ikan dan kelapa sangrai	38.4	35.7
B	Blansir Penambahan Jeruk Nipis	Ikan dan kelapa angrai	32.3	49.7
C	Blansir Penambahan Asam Jawa	Ikan, kelapa sangrai dan jantung pisang	50.4	67.3



**Gambar 1. Grafik Perbandingan Besar Persen Total Denaturasi pada Ketiga Formula Olahan *Lawa Bale***

### Daftar Pustaka

1. Mahendradatta, Meta. Makanan Tradisional Sulawesi Berbasis Ikan. Makassar: Masagena Press; 2009.
2. Palupi, dkk. Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fateta IPB; 2007.
3. Ertanto, dkk. Penentuan Daya Cerna Protein Kacang Komak Secara In-Vitro sebagai Diversifikasi Pangan Sumber Protein Nabati (Skripsi). Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2008.
4. Sumiati, Titin. Pengaruh Pengolahan Terhadap Mutu Cerna Protein Ikan Mujair (*Tilapia Mossambica*) (Skripsi). Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2008.
5. Nurjanah. Perubahan Komposisi Kimia dan Vitamin Daging Udang Ronggeng (*Harpioquilla Raphidea*) Akibat Perebusan. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 2008; XI (2): 76-88.
6. PERSAGI. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: PT Elex Media Komputindo; 2009.
7. Lingga, Lenni Asnita BR. Karakteristik Protein dan Asam Amino Daging Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Akibat Pengukusan (Skripsi). Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2011.
8. Rachmawati, Heni. Strategi Pengembangan Formula Protein Rekombinan (Skripsi). Bogor: FF ITB; 2000.
9. DeMan, J. M. Kimia Pangan. Edisi Kedua. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 1997.

