

## STUDI AWAL PEMBUATAN KEJU NABATI DENGAN ENZIM PAPAIN

Endah Retno Dyartanti.<sup>1</sup>

**Abstract** : Cheese is one of milk diversification product by coagulation of protein with enzyme papain and *Streptococcus thermophilus* bacter. The objective of this research is to find out the effect of starter volume and incubation time during cheese production from 'kacang hijau' (mungbean ; *Vigna radiata* L ).The starter volume and incubation time is having correlation with cheese weight product and protein content also.

**Keywords** : kacang hijau, cheese, papain, *Streptococcus thermophilus*

### Pendahuluan

Keju merupakan produk makanan yang diperoleh dari hasil penggumpalan susu, terutama proteinnya, yang<sup>1</sup> bisa terjadi antara lain karena fermentasi bakteri asam laktat yang menghasilkan asam laktat, sehingga menurunkan pH ke arah tingkat isoelektris protein/peptidanya, maupun juga karena adanya aktivitas enzim proteolitik yang me-mecah protein-protein / peptida-peptida menjadi lebih sederhana, sehingga akan meningkatkan nilai gizinya karena lebih mudah dicerna serta akan menghasilkan rasa khas keju yang merupakan rasa dari asam amino tertentu.

Di Indonesia keju merupakan ma-kanan yang belum memasyarakat karena produksi di dalam negeri yang belum berkembang dan harganya yang relatif mahal. Menurut data statistik tahun 1982, impor keju di Indonesia sebesar 1.246.643 ton keju (Impor, 1982).

Keju pada umumnya dibuat dari bahan dasar susu sapi dengan bahan penggumpalnya berupa *Rennet* dari lambung anak sapi, tetapi dengan meningkatnya produksi susu di dunia dan dengan menurunnya produksi

*Rennet* anak sapi, dengan harga yang meningkat, sehingga para peneliti dibidang produk makanan berusaha menemukan koagulan-koagulan baru. Koagulan baru tersebut dinamakan *Microbial Rennet* dan *Vegetable Rennet* (Scott, 1979).

*Vegetable Rennet* yang murah dan mudah didapatkan adalah yang berasal dari tanaman pepaya yang dapat menggumpalkan susu karena mengandung enzim proteolitik yaitu papain. Penggunaan enzim papain dalam pembuatan keju lebih menguntungkan daripada penggunaan *Rennet* yang sulit diperoleh.

Keju dapat juga dibuat dari bahan nabati yang banyak mengandung protein antara lain kedelai, kacang tanah dan kacang hijau. Seperti di negara India, keju dari bahan dasar kacang tanah merupakan produk yang cukup dikenal masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat keju nabati dari susu kacang hijau sebagai bentuk teknologi penganeka ragam makanan, dengan bantuan bakteri *Streptococcus thermophilus* sebagai penghasil asam laktat dan enzim papain sebagai penggumpal protein nabati serta mempelajari pengaruh variable volume starter dan waktu inkubasi terhadap berat keju dan kandungan protein dari keju yang terbentuk.

<sup>1</sup> Staf Pengajar Teknik Kimia UNS

## Tinjauan Pustaka

Kacang hijau (*Vigna radiata L*) menduduki tempat ketiga dari tanaman kacang-kacangan di Indonesia, setelah kacang kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau merupakan salah satu tanaman semusim yang berumur pendek ( $\pm 60$  hari). Tanaman ini disebut juga *mungbean*, *green gram*, atau *golden gram*.

Sebagai sumber makanan, kacang hijau merupakan salah satu sumber protein. Protein dari biji kacang hijau mengandung 8 asam amino esensial, yaitu *Valine*, *Isoleucine*, *Leucine*, *Methionine*, *Venylalanine*, *Threonine*, *Lycine* dan *Tryptophane*. Kecuali itu masih juga terdapat lemak, karbohidrat serta mineral-mineral yang sangat berguna bagi kesehatan tubuh (Mindley, 1952).

Susu kacang hijau merupakan hasil ekstraksi biji kacang hijau dengan penambahan air. Susu dari kacang hijau, secara tradisional dibuat dengan merendam biji kacang hijau kering dalam air selama 12-16 jam untuk melunakkan biji, kemudian dihancurkan dengan ditambah air sebanyak 10 kali berat kacang hijau kering. Hancuran yang diperoleh dipanaskan pada suhu 95°-100°C selama 10 menit untuk menghilangkan bau langu (*blany flavour*). Hancuran tersebut kemudian disaring dengan kain saring yang halus dan ditekan sehingga diperoleh cairan homogen yang disebut susu kacang hijau (Fuke & Matsuoka, 1984).

Keju (*cheese*) adalah produk yang terbuat dari penggumpalan protein susu sapi atau hewan lain dengan mengendapkan kasein

menggunakan *rennet*, asam laktat atau enzim dan asam lain yang sesuai, dengan atau tanpa perlakuan panas, tekanan atau pemeraman (Lampert, 1970).

Sedangkan keju nabati terbuat dari penggumpalan protein nabati oleh enzim proteolitik yang berasal dari tanaman, yang tidak dapat dilakukan oleh *rennet* (Khrisnamurti & Subrahmanyam, 1959).

Salah satu enzim proteolitik yang mudah diperoleh adalah papain, yang terdapat pada getah pepaya (*Carica papaya, L*). Hampir semua bagian tanaman pepaya (buah, bunga, daun dan batang) mengandung enzim papain (Thuber, 1951).

Enzim ini merupakan enzim proteolitik yang memerlukan substrat protein (polipeptida) dan pada umumnya titik serangnya adalah ikatan-ikatan peptida. Enzim papain mempunyai stabilitas dan tajam dalam larutan dengan pH 5. Suhu optimum papain antara 50°C sampai 65°C (Lineweaver & Schimer, 1941).

Starter bakteri yang digunakan tergantung pada jenis keju yang dibuat dan kondisi prosesnya. Bila pemanasan sampai suhu 125°F atau lebih digunakan bakteri yang tahan panas yaitu *Streptococcus thermophilus* atau *Lactobacillus* (Lampert, 1978).

Bakteri *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri aerob dan memiliki suhu optimum untuk pertumbuhan pada 37° C dan mampu tumbuh sampai suhu 50° C dengan pH optimum netral sedikit asam. Bakteri ini memproduksi asam L(+) Laktat (Skinner & Quesnel, 1978).

Susu kacang hijau yang telah diinokulasi bakteri asam laktat akan mengalami penggumpalan dan proses penggumpalan ini dapat dibantu dengan penambahan enzim protease ke dalam susu kacang hijau. Penambahan enzim protease juga akan menaikkan kualitas

keju yang dihasilkan, karena terjadi pemecahan protein yang lebih baik sehingga nilai gizi dan rasanya lebih baik.

Analisa terhadap hasil kadar protein yang didapat digunakan Uji Anova Desain Faktorial  $3^2$ . Uji Anova ini bertujuan untuk mengetahui variabel yang berpengaruh terhadap kadar protein dalam keju dari susu kacang hijau. Dalam suatu uji Anova diperlukan asumsi-asumsi yaitu adanya independensi antar variabel, variabel dependen (dalam hal ini kadar protein) seharusnya terdistribusi normal dan homogen.

### Metodologi Penelitian

Alat :

Pemanas / kompor, Panci, Kain saring, Blender, Inkubator, Termometer, Lampu Bunsen, Tabung reaksi, Erlenmeyer

Bahan :

Biji kacang hijau, Bakteri *Streptococcus thermophilus* (Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM), MRS Broth (Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM), Enzim papain teknis, Susu sapi

### Cara penelitian

Pembuatan susu kacang hijau

- Menyiapkan biji kacang hijau dan menambahkan  $\text{NaHCO}_3$  sebanyak 5% dari berat kacang hijau kering, kemudian merebusnya pada suhu  $95^\circ\text{C}$  selama 100 menit.
- Merendam biji kacang hijau yang telah direbus dalam air selama 10 – 12 jam, setelah itu mencucinya.
- Menambahkan air hangat bersuhu  $40^\circ\text{C}$  sebanyak 8 kali berat kacang hijau kering,

kemudian menghancurkan biji kacang hijau tersebut dengan blender.

- Memasak hancuran kacang hijau yang didapat pada suhu  $85^\circ\text{C}$  -  $100^\circ\text{C}$  selama 10 menit.
- Menyaringnya dengan menggunakan kain kasa.

Pembuatan starter

- Menginokulasikan biakan murni *Streptococcus thermophilus* ke dalam 10 ml susu sapi yang telah dipasteurisasi
- Memasukkan biakan murni tersebut ke dalam inkubator pada suhu  $43^\circ\text{C}$  selama 24 jam.
- Memperbanyak starter yaitu dengan menambahkan 100 ml susu sapi yang telah dipasteurisasi.

Pembuatan keju

- Memanaskan susu kacang hijau pada suhu  $65^\circ\text{C}$  selama 30 menit (pasteurisasi).
- Mendinginkan sampai  $38-40^\circ\text{C}$ .
- Menginokulasi starter ke dalamnya. Kemudian dimasukkan ke dalam inkubator bersuhu  $43^\circ\text{C}$
- Menambahkan enzim papain sebanyak 1 gram kemudian mengaduknya dan mendiarkannya dalam inkubator agar menggumpal.
- Memisahkan gumpalan dengan menyaring dan meniriskannya.
- Menimbang beratnya setelah itu menghancurkannya dan menambahkan garam dapur.
- Menekannya selama 12 jam hingga tidak ada air yang menetes.
- Membiarkannya selama 30 menit.

### Penentuan Kadar Protein dalam Keju.

#### Persiapan sampel

- Sejumlah tertentu sampel keju (0.05 gr) dilarutkan dengan bufer asam asetat pH 5 sampai 10 ml.

- b. Mengambil volume tertentu dari protein sampel (0.1 ml), lakukan prosedur seperti pada larutan standar, dimulai dengan penambahan aquadest sampai tepat 1 ml, kemudian penambahan reagen Lowry D dan seterusnya.
- c. Memplotkan data serapan sampel pada data serapan standar sehingga diketahui konsentrasi protein dalam sampel dengan memperhitungkan pengencerannya.

### Hasil Penelitian

Dari penelitian pembuatan keju dari susu kacang hijau didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 1. Berat keju rata-rata yang dihasilkan, dalam gram.**

Waktu Inkubasi (menit)	Volume Stater ( ml )		
	60	80	100
90	11.440	12.179	14.128
120	8.350	11.975	12.532
150	9.106	11.624	16.865

**Tabel 2. Kandungan rata-rata protein dalam keju yang dihasilkan, dalam %**

Waktu Inkubasi (menit)	Volume Stater ( ml )		
	60	80	100
90	35.822	22.634	10.805
120	14.884	3.803	17.809
150	5.639	17.739	6.459

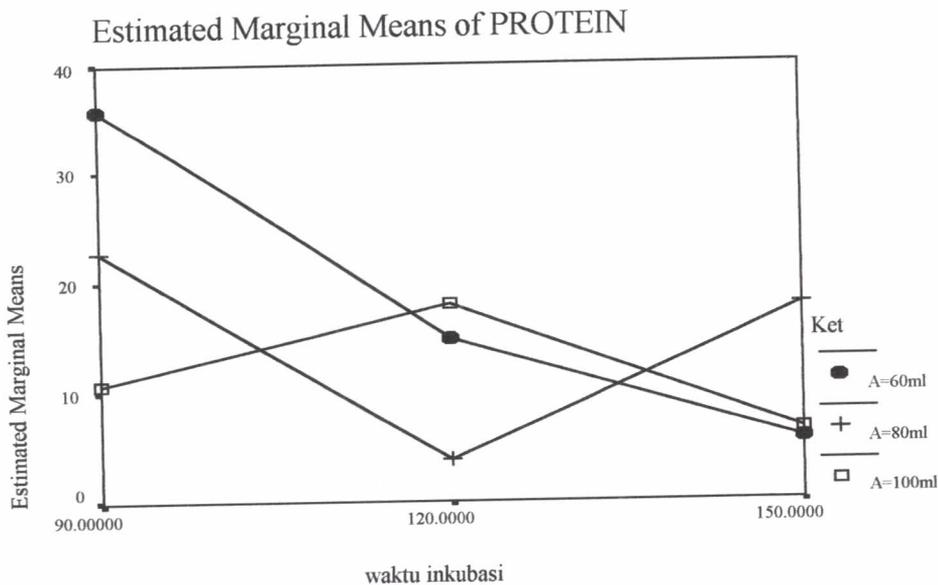
**Tabel 1. Daftar hasil uji Anova dengan cara manual**

Varia bel	df	Mean Square	f <sub>hitung</sub>	f <sub>label</sub>	H <sub>0</sub>
A	2	75.52	35.64	4.26	Ditolak
B	2	296.56	140.00	4.26	Ditolak
A + B	4	219.55	103.64	3.63	Ditolak
Error	9	2.118			
Total	17				

**Tabel 2. Daftar Hasil Uji Anova dengan Program SPSS Faktorial 3<sup>2</sup>, Dependen Variabel: Kadar Protein**

Source	Type III Sum of Squares	df	f	Sig.
Corrected Model	1622.385	8	64.426	.000
Intercept	4089.519	1	1299.170	.000
A	151.034	2	23.990	.000
B	593.139	2	94.215	.000
A + B	878.213	4	69.748	.000
Error	28.330	9		
Total	5740.234	18		
Corrected Total	1650.715	17		

- A = Variabel volume starter  
 B = Variabel waktu inkubasi  
 A+B = Interaksi antara variable volume starter dengan variabel waktu inkubasi  
 df = Derajat kebebasan  
 f = Nilai sebaran kritik  
 H<sub>0</sub> = Dugaan bahwa variabel Penelitian tidak berpengaruh Terhadap dependen variable (kadar protein)



### Pembahasan

Dari tabel 1 yaitu analisa Anova dengan cara manual yaitu dengan membandingkan  $f_{hitung}$  dengan  $f_{tabel}$  dimana untuk variabel A (volume stater)  $f_{hitung} > f_{tabel}$  atau  $H_0$  ditolak yang berarti volume stater berpengaruh terhadap hasil protein yang terkandung dalam hasil keju dari susu kacang hijau.

Untuk variabel B (waktu inkubasi) terlihat  $f_{hitung} > f_{tabel}$  atau  $H_0$  ditolak yang berarti waktu inkubasi berpengaruh terhadap hasil protein yang terkandung dalam hasil keju dari susu kacang hijau.

Untuk variabel A+B (interaksi antara volume stater dengan waktu inkubasi) terlihat  $f_{hitung} > f_{tabel}$  atau  $H_0$  ditolak yang berarti interaksi antara volume stater dengan waktu inkubasi berpengaruh terhadap hasil protein yang terkandung dalam hasil keju dari susu kacang hijau.

Dari tabel 2 yaitu analisa Anova dengan menggunakan program SPSS dengan keyakinan

terhadap data-data yang didapat mencapai 95%. Pada variabel A (volume stater) terlihat angka Sig. (signifikasi) 0.000 atau di bawah 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak, atau variabel volume starter mempengaruhi kadar protein yang terkandung dalam hasil keju dari susu kacang hijau.

Pada variabel B (waktu inkubasi) angka Sig. (Signifikasi) adalah 0.000 atau di bawah 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak, atau variabel B, dalam hal ini adalah waktu inkubasi, berpengaruh pada kadar protein yang terkandung dalam hasil keju dari susu kacang hijau.

Pada baris interaksi, atau A+B, terlihat angka Sig. (Signifikasi) adalah 0.000 atau di bawah 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak, atau menunjukkan adanya interaksi (kaitan) antara waktu inkubasi dan volume starter.

Untuk mengetahui gambaran interaksi antara volume starter dengan waktu inkubasi dapat dilihat plot-nya pada grafik 3. Ketiga garis

di grafik saling berpotongan atau bertumpang tindih, maka dapat dikatakan bahwa ada interaksi (kaitan) antara waktu inkubasi dan volume starter pada pembuatan keju dari susu kacang hijau.

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang pembuatan keju dari susu kacang hijau dengan bantuan bakteri *Streptococcus thermophilus* dapat diambil beberapa kesimpulan.

1. Variabel volume starter dan variabel waktu inkubasi berpengaruh terhadap berat keju dan kandungan protein keju yang terbuat dari susu kacang hijau.
2. Adanya interaksi (kaitan) antara variabel volume stater dengan variabel waktu inkubasi yang mempengaruhi kandungan protein keju yang terbuat dari susu kacang hijau.

### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Puspita Sari H. dan Suharno yang telah banyak membantu penelitian ini.

### Daftar Pustaka

Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wooton, M., 1985, "Ilmu Pangan", UI Press, Jakarta.

Desrosier, N.W., 1977, "Elements Of Food Technology", AVI Publishing company, Connecticut.

Ecles, C.W., W.B. Comb and H. Macy, 1951, "Milk and Milk Products", Mc Graw Hill Publishing Co, Bombay, New Delhi.

Fuke, Y., and H. Matsuoka, 1984, "Preparation of Fermented Soybean Curd Using Steam", Journal of Food Science.

Hadioetomo, R.S., 1993, "Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek", Gramedia, Jakarta.

Hadiwinoto, S, 1983, "Hasil-Hasil Olahan Susu, Daging, Telur dan Ikan", Liberty, Yogyakarta.

Lampert, L. M., 1970, "Modern Dairy Products", Chemical Publishing Company, New York.

Santoso, S., 2002, "Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat", PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.

Sarles, W.B., Frazier, W.C., Wilson, J.B., and Knight, S.G., 1956, "Microbiology", Harper & Brothers, New York.

Skinner, F.A., and Quesnol, L.B., 1978, "Streptococci", Academic Press, New York.

Soedjono, 1992, "Kacang-Kacangan", Remaja Rosdakarya, Jakarta.

Summer, J.B., 1951, "The Enzymes Chemistry and Mechanism of Action", Academic Press, New York.

Suprpto, H.S., 1982, "Bertanam Kacang Hijau", Penebar Swadaya, Jakarta.

Walpole, R.E., 1990, "Pengantar Statistika", edisi ke-3, Gramedia, Jakarta.

Winarno, F.G., 1983, "Enzim Pangan", Gramedia, Jakarta