

# PEMBUATAN KEJU DARI SUSU KACANG HIJAU DENGAN BAKTERI *LACTOBACILLUS BULGARICUS*

Endah Retno D\* , Uki Yuanti \*\*, Ning Sandra D \*\*

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS

**Abstract** :cheese is a kind of food product as a result from milk coagulation process, especially protein. This process is occurred due to the fermentation of lactate acid bacteria which is produce lactate acid and the activity of protease enzyme breaking protein so that it will be easier to be absorbed. This activity can improve the nutritive value. Beside cow's milk, phyto stuff which contain of protein, as mungbean can be use produce cheese. This research is aimed to produce cheese from mungbean milk supported by *Lactobacillus Bulgaricus* bacteria. Beside it, this research is aimed to study the influence of incubation time variable and the volume of starter to the weight of cheese and the protein content which is produced. Based on the result of the research, the influence of starter volume variable and incubation time to the weight of cheese and the protein content will be known. The average heaviesr cheese is produce in 80 ml starter volume and 150 minutes = 49.804 gr. The average protein content is produced in 80 ml starter volume and 90 minutes = 58.840 %.

**Key words** :Cheese, *Lactobacillus Bulgaricus*, mungbean, protease enzyme

## PENDAHULUAN

Keju pada umumnya dibuat dari bahan dasar susu sapi dengan penggumpalnya Rennet dari lambung anak sapi. Sekarang telah banyak digunakan koagulan baru, diantaranya *Microbial Rennet* dan *Vegetable Rennet*. *Micobial Rennet* misalnya *Mucor sp.* Sedangkan *Vegetable Rennet* dapat diperoleh dari enzim papain yang berasal dari tanaman pepaya yang mengandung enzim proteolitik yang dapat menggumpalkan susu.

Selain dari susu sapi, keju juga dapat dibuat dari bahan protein lain, misalnya protein nabati yang dapat diperoleh dari kacang hijau. Kacang hijau mengandung minyak yang sangat rendah namun mengandung vitamin (terutama vitamin B1) dan protein yang cukup.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat keju dari susu kacang hijau dengan bantuan bakteri *Lactobacillus Bulgaricus* dan mempelajari pengaruh variabel volume starter dan waktu inkubasi terhadap berat keju dan kadar protein yang diperoleh.

## TINJAUAN PUSTAKA

Kacang hijau merupakan tanaman tropis yang berumur pendek dan dapat

tumbuh di daerah yang curah hujannya rendah. Kacang hijau merupakan sumber protein nabati. Protein biji kacang hijau mengandung 8 asam amino esensial, yaitu *Valine*, *Leucine*, *Isoleucine*, *Methionine*, *Venyl Alanine*, *Lycine* dan *Tryptophane*. Selain itu juga terdapat lemak, karbohidrat serta mineral yang dibutuhkan tubuh. (Soeprapto, 1992)

Susu kacang hijau merupakan hasil ekstraksi biji kacang hijau dengan penambahan air. Protein susu terbagi menjadi dua, yaitu *Casein* yang dapat diendapkan oleh asam dan Rennin, serta protein *whey* yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu 65°C. *Casein* dalam susu mencapai 80 % dari total protein. Pengasaman susu oleh aktivitas bakteri menyebabkan mengendapnya *casein*. *Whey* adalah cairan susu tanpa lemak dan casein. Pasteurisasi susu dilakukan untuk mencegah kerusakan karena mikroorganisme dan enzim. Ada 2 macam metode pasteurisasi susu yaitu *Holding metode* dan *HTST (High Temperature Short Time)*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Holding method* dimana dilakukan pemanasan susu sampai suhu 65°C selama 35 menit. (Buckle, 1985)

Jenis-jenis keju dapat dikelompokkan berdasarkan :

1. Asalnya sapi.  
Ada juga dari susu domba (*Feta* dari Yunani), susu kerbau (*Mozarella* dari Italia)
2. Kadar lemak  
Susu dapat dicampur dengan susu skim (bagian susu tanpa lemak dan vitamin, krimnya telah diambil) atau dicampur dengan krim agar kadar lemaknya bertambah.
3. Metode Penggumpalan  
Dengan bantuan Rennet atau bakteri lain yang dapat mengasamkan susu.
4. Jenis jamur  
Keju dapat dimatangkan dengan jamur putih hijau biru (*Blue Cheese*), dengan jamur *Penicillium roquefortii* disertai penggunaan Rennet dan *Benzoyl Peroxide* untuk memutihkan.
5. Proses pematangan  
Keju *Appenzel* dari swiss direndam dalam campuran bumbu dan anggur putih selama beberapa saat, keju *Leiden* dari Belanda yang dibubuhi daun bawang atau biji lada hijau, keju *Cheddar* dimatangkan dengan dibungkus kain katun, keju *Edamen* dibungkus lilin merah.

Selain itu, berdasarkan konsistensinya keju dapat dikelompokkan menjadi:

1. *Hard Cheese*, kadar air 25-36 %
  - a. Keju iris sangat keras tanpa lubang gas.]  
misalnya: *edamen*, *Gouda* (*Dutch cheese*), *American Cheese*.
  - b. Keju iris sangat keras dengan lubang gas.  
Misalnya: keju *Parmesan* (Italia), keju *Emmentaler* (Swiss)
2. *Semihard Cheese*, kadar air 36-40 %
  - a. Keju yang dimatangkan dengan jamur  
misalnya: *roquefort* dari Perancis, golongan *blue Cheese* antara lain *Stilton* dari Inggris, *Gorgonzola* dari Italia.
  - b. Keju yang dimatangkan dengan bakteri

misalnya : *Brick cheese* dari Amerika

3. *Soft Cheese*, kadar air lebih dari 40%
  - a. Keju yang dimatangkan dengan bakteri  
misalnya : *Limburger Cheese* (Belgia)
  - b. Keju yang dimatangkan dengan jamur  
misalnya : *Camembert Cheese* (Perancis)
  - c. Keju segar (*Fresh* atau *Unripened cheese*) misalnya : *Cottage Cheese*, *Mozarella*.  
(Ecles, 1951)

Rennet merupakan enzim yang dapat mengkoagulasikan protein. Ada dua sumber. *Animal Rennet* adalah enzim yang berasal dari ekstrak lambung dari anak sapi atau dapat diganti campuran antara Rennin dan pepsin atau protease mikroba.yang kedua adalah *vegetable Rennet*, misalnya enzim papain dalam getah pepaya mempunyai daya tahan panas yang lebih tinggi daripada enzim lain tetapi keefektifannya akan turun apabila terus menerus dipanaskan. Enzim ini memerlukan substrat protein (polipeptida) dengan aktivitas optimum pada suhu 50-65°C. (Winarno, 1983)

Pada awalnya, yang dimaksud fermentasi adalah pemecahan gula menjadi alcohol dan CO<sub>2</sub>, misalnya perubahan laktosa menjadi asam laktat oleh bakteri pada kondisi anaerob. Keju dibuat dari aktivitas bakteri *Lactobacillus Bulgaricus*. Bakteri ini dipilih karena untuk *Streptococcus*, asam susu yang dihasilkan hanya 1 % sedangkan untuk *lactobacillus* 4%. *Lactobacillus* lebih toleran terhadap asam daripada *Streptococcus*. Bakteri ini memulai fermentasi laktosa menjadi asam laktat dan menghilangkan oksigen. Protein susu akan terurai oleh aktivitas enzim proteolitik. pH akan turun menjadi 4.5 . keasaman yang dihasilkan saat fermentasi laktosa menjadi asam laktat dapat mempercepat penggumpalan casein, mencegah timbulnya mikroorganisme yang tidak diinginkan. Penggumpalan casein disempurnakan dengan penambahan enzim proteolitik

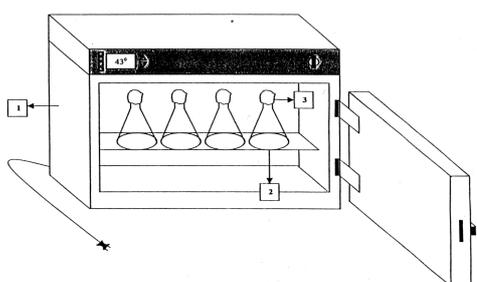
(papain ) yang menguraikan protein susu.

Makanan yang mengalami fermentasi mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dari bahan asalnya. Hal ini dikarenakan mikroba bersifat katabolik atau memecah komponen kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Mikroba juga mampu menyintesa zat kompleks serta memecah enzim yang digunakan untuk mencerna bahan yang tidak dapat dicerna oleh manusia, contohnya selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana dan turunannya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi adalah asam, suhu, mikroba, oksigen dan waktu. Bakteri pada awalnya menghasilkan asam tetapi pada jumlah tertentu asam dapat menghambat pertumbuhannya sendiri. Suhu fermentasi sangat menentukan jenis mikroba yang digunakan dan kondisi operasinya. Oksigen dapat memperbanyak atau bahkan menghambat pertumbuhan mikroba tersebut. Waktu fermentasi dipilih pada saat mikroba mengalami pertumbuhan yang sangat cepat yaitu pada fase log.

## METODOLOGI PENELITIAN

### RANGKAIAN ALAT



**Gambar .1 Rangkaian alat**

Keterangan: 1. Inkubator  
2. Labu Erlenmeyer  
3. Sumbat kapas

#### Bahan

- Kacang Hijau
- Enzim papain
- Bakteri
- Medium
- Garam

#### CARA KERJA

Pembuatan medium *MRS Broth* kedalam aquadest, memasukkan bahan tersebut kedalam tabung reaksi., mensterilkan medium dalam tabung reaksi. menginokulasi bakteri tersebut pada medium *MRS Broth*

Pembuatan susu kacang hijau, merendam biji kacang hijau dengan perbandingan tertentu. Merebus kacang hijau sampai lunak, menghaluskannya ampas dan menambah air hangat sampai diperoleh volume susu kacang hijau yang diinginkan. Memasak dan menyaring dengan kain saring.

Pembuatan starter, menginokulasikan biakan murni *Lactobacillus Bulgaricus* dalam medium cair ke dalam susu sapi yang sudah dipasteurisasi. Memasukkan biakan murni tersebut ke dalam inkubator. Memperbanyak starter dan memasukkannya dalam inkubator bersuhu 43 °C selama 24 jam sampai terbentuk gumpalan.

Pembuatan keju, menginokulasikan susu kacang hijau dalam starter. Dalam inkubator bersuhu 43 °C, menambahkan enzim papain kemudian mengaduk dan memasukkannya ke dalam inkubator pada suhu 50 °C. Menyaring gumpalan yang terbentuk dan meniriskannya selama 1 jam. Menimbang berat gumpalan tersebut dan menambahkan garam dapur sebanyak 1-5% berat gumpalan dan mengaduknya. Mencetak dan menekannya hingga tidak ada air yang terbawa. Membiarkannya selama 30 menit.

Analisis spektrofotometer UV-Vis Kadar protein dalam keju dapat diketahui dengan analisis Spektrofotometri UV-vis yang bekerja pada panjang gelombang 760 nm yang akan diperoleh hubungan antara konsentrasi larutan sampel dan absorbansinya. Prosedurnya antara lain persiapan bahan, penentuan larutan standar, persiapan sampel, dan pengeplotan data absorbansi sampel pada larutan standar.

## Hasil dan Pembahasan

Tabel .1 Berat keju yang dihasilkan (gram)

Waktu Inkubasi (menit)	Volume Starter (ml)		
	60	80	100
90	27.768	38.653	28.187
	30.476	42.405	28.707
120	32.068	44.604	35.292
	30.259	46.322	38.235
150	33.296	47.990	40.311
	33.095	51.618	42.693

Tabel .2 Absorbansi cahaya larutan standar BSA (*Bovine Serum Albumin*)

Konsentrasi Larutan Standar, gr/ml	Absorbansi
0	0.226
$1.2 \cdot 10^{-5}$	0.205
$2.4 \cdot 10^{-5}$	0.325
$3.6 \cdot 10^{-5}$	0.333
$4.8 \cdot 10^{-5}$	0.429
$6.0 \cdot 10^{-5}$	0.438

Tabel .3 Absorbansi larutan sampel

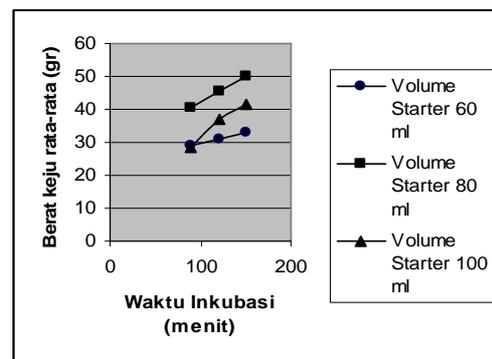
Sampel	Absorban si 1	Absorbansi 2
60 ml/90 menit	0.401	0.394
60 ml/120 menit	0.382	0.389
60 ml/150 menit	0.379	0.333
80 ml/90 menit	0.446	0.445
80 ml/120 menit	0.438	0.435
80 ml/150 menit	0.426	0.402
100 ml/90 menit	0.330	0.328
100 ml/120 menit	0.309	0.302
100 ml/150 menit	0.295	0.283

Tabel.4 Kandungan Protein dalam keju(%)

Waktu Inkubasi (menit)	Volume Starter (ml)		
	60	80	100
90	48.10	58.96	30.96
	46.41	58.72	30.48

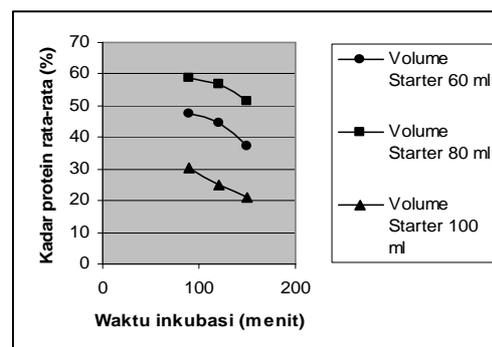
120	45.20	57.03	25.89
	43.51	56.31	24.20
150	42.79	54.13	22.52
	31.69	48.34	19.62

### Pengaruh variabel waktu inkubasi terhadap berat rata-rata keju dan kadar protein rata-rata



Gambar .2 Hubungan antara waktu inkubasi dan berat keju rata-rata

Dari gambar .2 dapat diketahui bahwa semakin lama waktu inkubasi, maka bakteri penghasil asam laktat yang tumbuh semakin banyak pula keju yang dihasilkan. Berat keju optimum diperoleh pada volume starter 80 ml karena pada volume tersebut jumlah bakteri paling banyak.

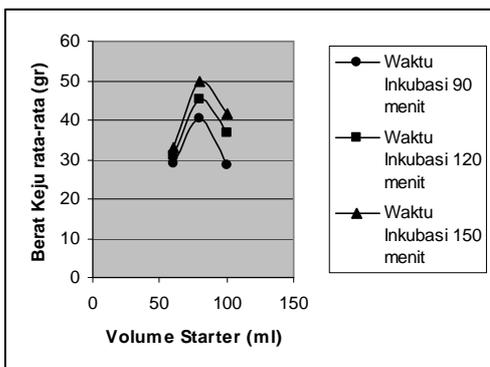


Gambar .3 Hubungan antara waktu inkubasi dan kadar protein rata-rata

Dari gambar .3 dapat diketahui bahwa semakin lama waktu inkubasi maka kadar protein yang dihasilkan semakin sedikit pada volume starter yang sama. Hal ini disebabkan oleh melarutnya protein dalam whey yang bersifat asam.

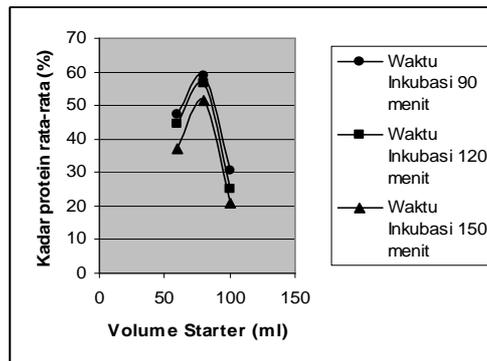
Denaturasi protein whey oleh panas karena lamanya waktu inkubasi dan kemungkinan terjadinya kontaminasi starter oleh mikroorganisme lain yang mengganggu.

**Pengaruh Variabel Volume Starter terhadap Berat Keju rata-rata dan Kadar protein rata-rata**



Gambar .4 Hubungan antara volume starter dan berat keju rata-rata

Dari gambar .4 dapat diketahui bahwa pada berat keju optimum didapatkan pada volume starter 80 ml, karena bakteri mengalami fase pertumbuhan dipercepat. Pada volume starter 100 ml, berat keju cenderung menurun karena bakteri mengalami tahap tumbuh reda atau pertumbuhan menurun.



Gambar .5 Hubungan antara volume starter dan kadar protein rata-rata

Dari gambar .5 dapat diketahui bahwa kadar protein optimum didapatkan pada volume starter 80 ml karena pada volume starter ini bakteri mengalami fase pertumbuhan dipercepat. Sedangkan pada volume starter 100 ml, aktivitas pembentukan asam laktat semakin bertambah.

**KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan perhitungan dapat disimpulkan bahwa: Ada pengaruh antara variabel volume starter dan waktu inkubasi terhadap berat keju dan kadar protein dalam keju yang terbentuk.

Berat keju rata-rata paling banyak diperoleh pada volume starter 80 ml dan waktu inkubasi 150 menit yaitu sebesar 49.804 gr. Sedangkan kadar protein rata-rata paling banyak diperoleh pada volume starter 80 ml dan waktu inkubasi 90 menit yaitu sebesar 58.840 %.

**SARAN**

1. Penggunaan bakteri lain yang juga dapat membentuk asam laktat misalnya *Lactobacillus lactis*.
2. Penggunaan bahan lain, misalnya kedelai atau kacang tanah.
3. Penambahan variabel yang mungkin berpengaruh terhadap kandungan protein dalam keju, misalnya suhu inkubasi dan banyaknya enzim yang digunakan.
4. Pematangan keju dengan jamur dapat memperbaiki cita rasa keju sedangkan untuk pengawetan keju dapat dilakukan dengan

penggaraman dan pengurangan kadar air.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, B.T., 1988, *Metodologi Penelitian*, jilid 1, UNDIP, Semarang
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H. dan Woonton, M., 1985, *Ilmu Pangan*, UI press, Jakarta
- Desrosier, N.W., 1977, *Elements of Food Technology*, Avi Publishing Co., Connecticut
- Dwijiseputro, D., 1994, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Djambatan, Jakarta
- Ecles, C.W., W.B. Comb and H. Macy, 1951, *Milk and Milk Product*, Mc Graw Hill Publishing Co., Bombay, New Delhi
- Fardiaz dan Winarno, 1984, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia, Jakarta
- Frazier, W.C. and D.C. Westhoft, 1978, *Food Microbiology*, Mc Graw-Hill Book Co., New York
- Fuke, Y., and H. Matsuoka, 1984, *Preparation of Fermented Soybean Curd Using Steam*, Journal of food Science
- Lampert, L.M., 1970, *Modern Dairy Products*, Chemical Publishing Co., New York
- Salle, A.J., 1974, *Fundamental Principles of Bacteriology*, YMH

- Edition, Tata Mc Graw-Hill publishing Co., New Delhi
- Soedjono, 1992, *Kacang-kacangan*, Remaja Rosdakarya, Jakarta
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 1997, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta
- Soeprapto, H.S., 1992, *Bertanam Kacang Hijau*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Winarno, F.G., 1983, *Pengantar Teknologi Pangan*, PT Gramedia, Jakarta
- ([www.jalankenangan.net/cheesecyclidia](http://www.jalankenangan.net/cheesecyclidia))

#### DAFTAR LAMBANG

- a : Jumlah variable volume starter
- b : Jumlah variable waktu inkubasi
- df : Derajat kebebasan
- n : Jumlah replikasi
- A : Variabel volume starter
- B : Variabel waktu inkubasi
- F : Nilai sebaran kritik
- MS : Mean square
- $SS_A$  : Sum square A
- $SS_B$  : Sum square B
- $SS_{AB}$  : Sum square A dan B
- $SS_{error}$  : Sum square error
- $SS_{total}$  : Sum square total