

**PEMANFAATAN AMPAS TAHU
PADA PEMBUATAN "NATA de SOYA"**

OLEH

MULYAFITRIATI

4591030183/9921100710044

UNIVERSITAS

BOSOWA



**JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS "45"
UJUNG PANDANG**

1996

LEMBARAN PENGESAHAN



Disetujui/Disyahkan Oleh :
Rektor Universitas "45"

(DR. Andi Jaya Sose, SE, MBA)

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Ujung Pandang



(DR. Ir. H. Ambo Ala, MS)

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas "45"
Ujung Pandang



(Ir. Darussalam Sanusi, MSi)

BERITA ACARA UJIAN

Berdasarkan surat keputusan Rektor Universitas "45" Ujungpandang Nomor : SK. Tanggal 1 November 1991 Tentang panitia ujian Skripsi maka pada hari ini Sabtu, 10 Februari 1996, telah dipertahankan di hadapan panitia Ujian Skripsi Universitas "45" Ujung Pandang untuk memenuhi syarat-syarat guna memperoleh gelar sarjana program strata satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas "45" yang terdiri :

Panitia Ujian Skripsi :

Tanda Tangan

Ketua : Ir.Darussalam Sanusi

(.....)

Sekretaris : Ir.M.Jamil Gunawi

(.....)

Anggota penguji :

1. Dr.Ir.Elly Ishak,M.Sc

(.....)

2. Ir.Amran Laga,MSi

(.....)

3. Drs.Saiman Sutanto

(.....)

4. Ir.Martina Ngantung,M.App.Sc

(.....)

5. Ir.Amrullah Bostan

(.....)

6. Ir. Lingga

(.....)

MULYAFITRIATI (91 030 183). Pemanfaatan Limbah Tahu Pada Pembuatan Nata de Soya. (Di bawah bimbingan Dr. Ir. ELLY ISHAK, MSc, Ir. AMRAN LAGA, MSi, Drs. SAIMAN SUTANTO).

R I N G K A S A N

Proses pengolahan kedelai menjadi tahu diperoleh ampas tahu sebagai limbah. Ampas tahu yang ada apabila tidak ditangani akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Ampas tahu tersebut dapat didayagunakan karena masih mempunyai nilai gizi yang tinggi seperti protein, gula, karbohidrat dan lain-lain.

Ampas tahu mempunyai kadar gula pereduksi 6° Brix, ditinjau dari kandungannya ampas tahu dapat diolah menjadi "Nata". Nata adalah jenis makanan yang merupakan hasil fermentasi ampas tahu oleh bakteri Acetobacter xylinum.

Ampas tahu yang akan dibuat nata masih mengandung protein 26,6 gr, karbohidrat 41,3 gr, sehingga dengan masih terkandungnya protein, gula dan karbohidrat maka dapat dimanfaatkan untuk pembuatan nata.

Masalah yang terdapat pada pembuatan nata adalah belum diketahui berapa konsentrasi gula dan persentase starter yang ditambahkan untuk memperoleh ketebalan dan rendemen yang terbaik pada pembuatan nata.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi gula dan persentase starter yang ditambahkan untuk menghasilkan "Nata de Soya" dengan ketebalan dan rendemen yang tertinggi, dan dapat diterima oleh konsumen.

Penelitian ini menggunakan dua faktor yaitu faktor pertama konsentrasi gula 5 %, 10 %, 15 % dan faktor kedua persentase starter 5 %, 7,5 % dan 10 %. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan ulangan dua kali.

Parameter yang diamati adalah ketebalan, rendemen, pH, uji organoleptik terhadap tekstur dan warna.

Kombinasi perlakuan yang terbaik diperoleh dari perlakuan gula 15 % dan persentase starter 10 % dari parameter ketebalan 0,94 cm, rendemen 19,45 %, pH 3,75, tekstur 4,58 dan warna 5,25.

KATA PENGANTAR

Fuji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang Maha Esa, karena berkat anugerahNya maka penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Laporan penelitian ini disusun sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas "45". Penelitian ini berjudul "Pemanfaatan Limbah Tahu Pada Pembuatan Nata de Soya".

Dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Ir. Elly Ishak, MSc, Ir. Amran Laga, M. Si dan Drs. Saiman Sutanto selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan selama penelitian hingga selesainya skripsi ini.
2. Bapak dan ibu dosen serta seluruh civitas akademi Fakultas Pertanian Universitas "45" Ujung Pandang yang telah memberikan bimbingan dan bekal pengetahuan selama penulis duduk di bangku kuliah.
3. Bapak dan ibu dosen Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Ujung Pandang yang telah memberikan bekal pengetahuan selama penulis di bangku kuliah.
4. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak

membantu dan memberi dorongan dalam bentuk apapun
hingga selesainya skripsi ini.

Akhirnya, semoga laporan ini akan berguna bagi yang
membutuhkannya.



DAFTAR ISI

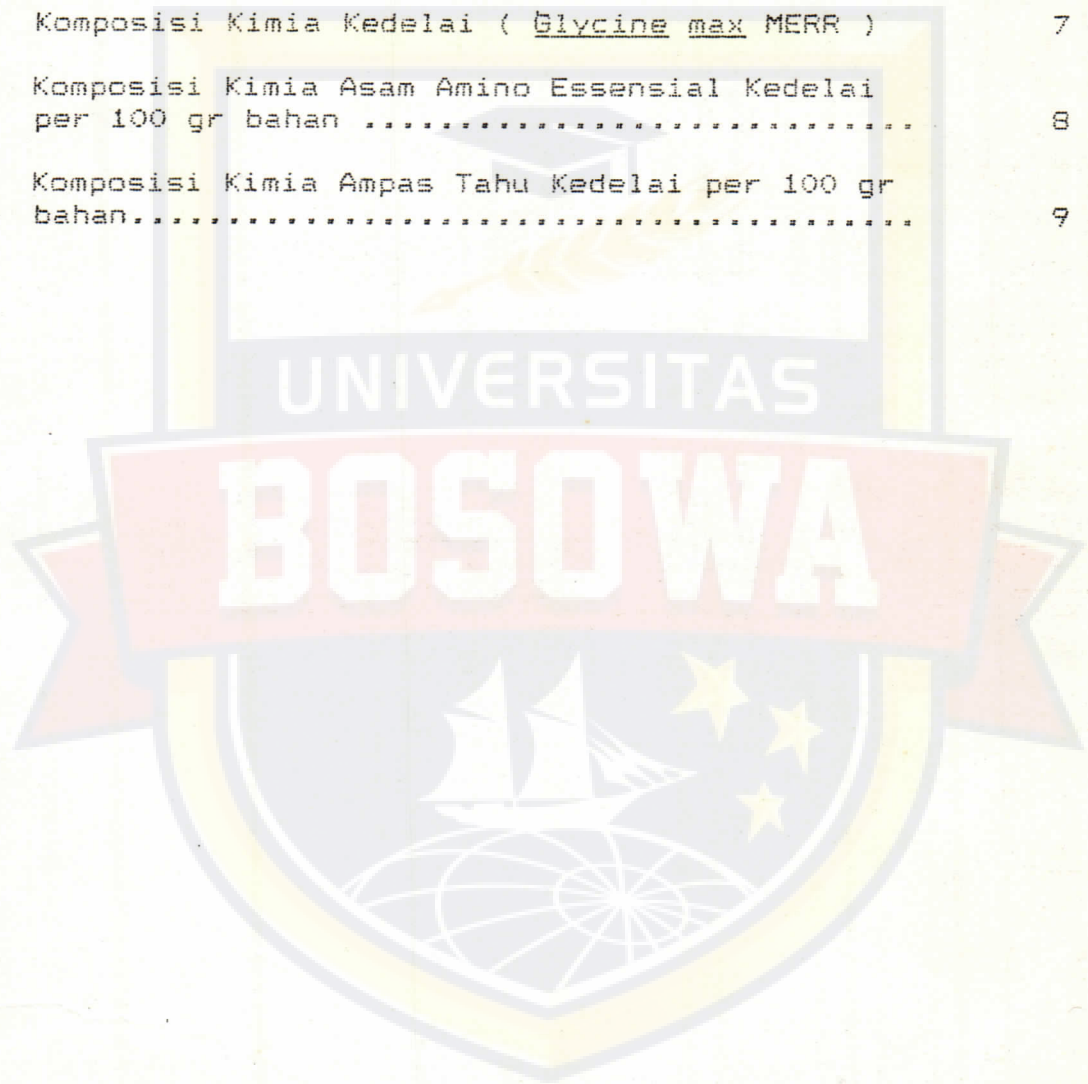
Halaman

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Komposisi Kimia Kedelai	4
B. Komposisi Kimia Ampas Tahu Kedelai	7
C. Nata de Soya dan Kegunaannya	8
D. Bakteri " Nata "	10
E. Pengaruh Lama Fermentasi	12
F. Faktor Lain yang Mempengaruhi Hasil pada Proses Pembuatan Nata de Soya	13
1. Pengaruh Sumber Gula	13
2. Pengaruh Tingkat Keasaman	14
3. Kebutuhan akan Oksigen	15
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	16
A. Tempat dan Waktu	16
B. Bahan dan Alat	16

C. Metode Penelitian	16
1. Pembuatan Starter	17
2. Pembuatan "Nata de Soya"	17
D. Rancangan Percobaan	18
E. Pengamatan	19
1. Ketebalan	19
2. Rendemen	20
3. Uji Organoleptik	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
1. Ketebalan	22
2. Rendemen	24
3. pH	26
4. Uji Organoleptik	27
a. Tekstur (kekerasan)	27
b. Warna	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

No.	J u d u l	Halaman
1.	Komposisi Kimia Kedelai (<u>Glycine max</u> MERR)	7
2.	Komposisi Kimia Asam Amino Essensial Kedelai per 100 gr bahan	8
3.	Komposisi Kimia Ampas Tahu Kedelai per 100 gr bahan.....	9



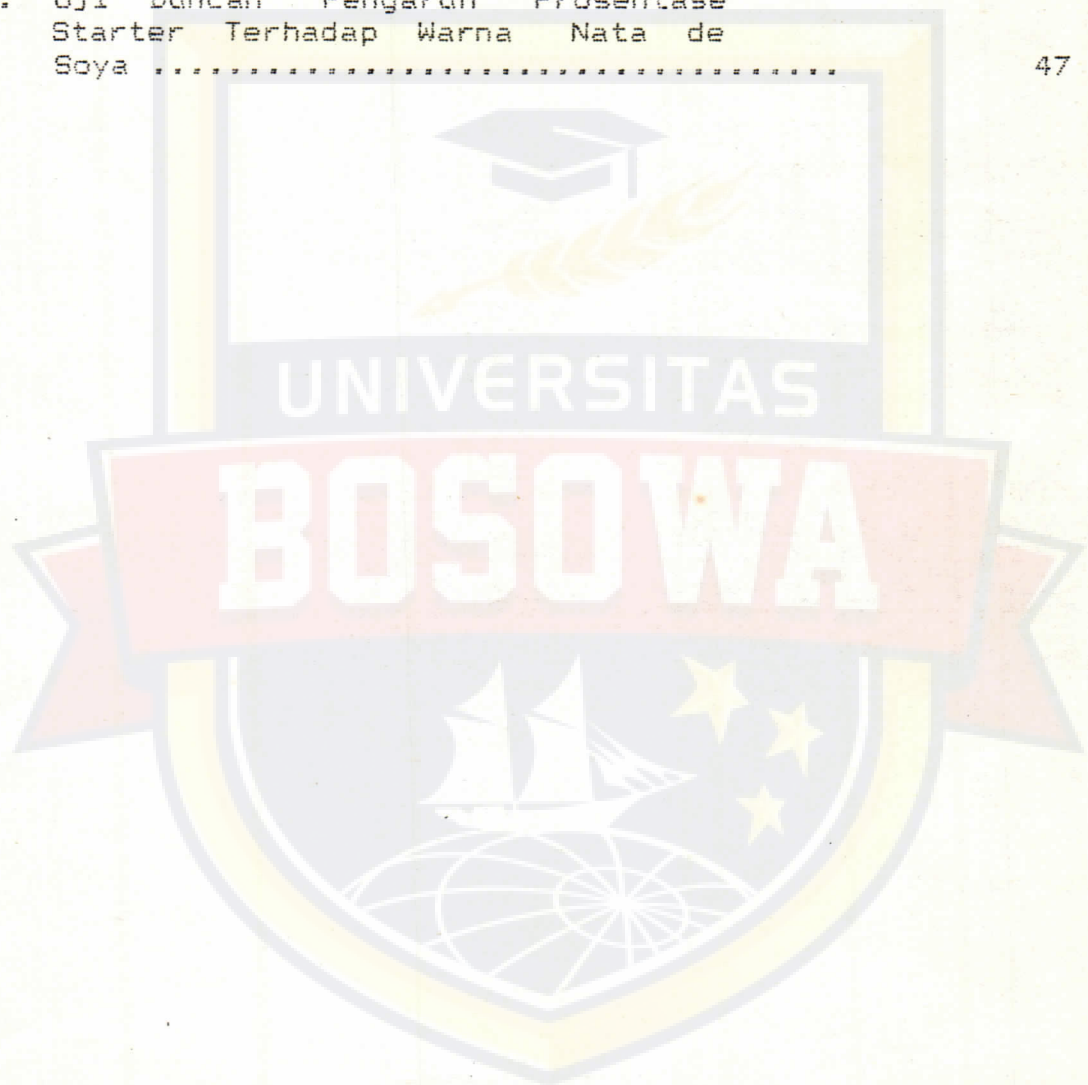
DAFTAR GAMBAR

No	J u d u l	Halaman
1.	Proses Pembuatan "Nata de Soya"	23
2.	Pengaruh Interaksi kadar gula dan persentase starter terhadap Ketebalan "Nata de Soya".....	25
3.	Pengaruh interaksi kadar gula dan persentase starter terhadap rendemen "Nata de Soya".....	27
4.	Pengaruh kadar gula terhadap tekstur "Nata de Soya".....	30
5.	Pengaruh persentase starter terhadap tekstur "Nata de Soya".....	32
6.	Pengaruh kadar gula terhadap warna "Nata de Soya".....	34
7.	Pengaruh persentase starter terhadap warna "Nata de Soya "	35

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Data Hasil Pengamatan Ketebalan Nata de Soya	39
2.	Analisa Sidik Ragam Ketebalan Nata de Soya	39
3.	Uji Duncan Interaksi Kadar Gula dan Persentase Starter Terhadap Ketebalan Nata de Soya	40
4.	Data Hasil Pengamatan Rendemen Nata de Soya	41
5.	Analisa Sidik Ragam Rendemen Nata de Soya	41
6.	Uji Duncan Interaksi Kadar Gula dan Persentase Starter Terhadap Rendemen Nata de Soya	42
7.	Data Hasil Pengamatan pH Nata de Soya	43
8.	Analisa Sidik Ragam pH Nata de Soya	43
9.	Data Hasil Pengamatan Tekstur Nata de Soya	44
10.	Analisa Sidik Ragam Tekstur Nata de Soya	44
11.	Uji Duncan Pengaruh Kadar Gula Terhadap Tekstur Nata de Soya.....	45
12.	Uji Duncan Pengaruh Prosentase Starter Terhadap Tekstur Nata de Soya	45
13.	Data Hasil Pengamatan Warna Nata de Soya	46
14.	Analisa Sidik Ragam Warna Nata de Soya	46

No.	Judul	Halaman
15.	Uji Duncan Pengaruh Kadar Gula Terhadap Warna Nata de Soya	47
16.	Uji Duncan Pengaruh Prosentase Starter Terhadap Warna Nata de Soya	47



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kacang kedelai (Glycine max MERR) telah lama dikenal sebagai bahan pangan nabati yang potensial karena protein dan produktivitasnya tinggi serta harganya relatif murah dibanding protein nabati lainnya. Juga dapat diolah sebagai makanan dan minuman. Tanaman ini berasal dari Cina bagian Utara, Manchuria dan Korea yang kemudian menyebar ke negara lain termasuk Indonesia (Lamina, 1989).

Kedelai dapat diolah menjadi tahu, adapun proses pembuatan tahu yang pertama-tama dilakukan adalah memilih kedelai yang bermutu baik, disortasi dan dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran selanjutnya direndam semalam, kemudian digiling dengan penambahan air 1:8, diperoleh bubur kedelai dan limbah tahu. Bubur kedelai dimasak dan ditambahkan batu tahu untuk menggumpalkan protein untuk mendapatkan tahu.

Pengolahan limbah tahu menjadi "Nata" merupakan suatu tindakan untuk meminimalisasi terbentuknya limbah. Limbah air tahu tersebut dapat di dayagunakan karena masih mempunyai nilai gizi yang tinggi seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan lain-lain.

Hasil penelitian pendahuluan diperoleh kandungan gula produksi 6x Brix pada ampas tahu. Dari penelitian pendahuluan tersebut ampas tahu dapat diolah menjadi "Nata", dengan melalui pengolahan tersebut dapat menambah daya guna sekaligus dapat meningkatkan nilai ekonomis kedelai.

Dengan adanya kandungan gula yang masih terdapat pada ampas tahu dan kandungan gizi lainnya yang mendukung pertumbuhan Acetobacter xylinum sehingga ampas tahu dapat dibuat nata.

Acetobacter xylinum yang ditumbuhkan pada kadar gula tinggi seperti air kelapa, sari nenas, atau sari buah lainnya dan ampas tahu, akan menggunakan sebagian glukosa untuk aktifitas metabolisme dan sebagian lagi dijadikan polisakarida yang dikenal "extracelluler selulosa" berbentuk gel. Polisakarida inilah yang disebut Nata.

"Nata" adalah jenis makanan yang merupakan hasil fermentasi ampas tahu oleh bakteri Acetobacter xylinum. Produk ini berbentuk padat, putih dan rasanya menyerupai kolang kaling yang biasanya disajikan sebagai campuran dalam "Fruit Coctail" dan " Fruit Boul" atau cukup diberikan sirup dan cairan gula merah saja.

Masalah yang terdapat pada pembuatan nata adalah belum diketahui berapa konsentrasi gula dan persentase starter yang ditambahkan untuk memperoleh ketebalan dan rendemen yang terbaik pada pembuatan nata.

Penelitian ini merupakan suatu langkah ke arah pemanfaatan limbah tahu menjadi "Nata", disamping itu untuk mencari kadar gula dan persentase starter yang terbaik.

B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui produktivitas "Nata de Soya" dengan perlakuan kadar gula dan persentase starter yang optimal sehingga dihasilkan produk nata dengan ketebalan dan rendemen tertinggi serta kelayakan untuk dikonsumsi.

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mendayagunakan ampas tahu sebagai produk alternatif sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi kedelai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Komposisi Kimia Kedelai

Kandungan gizi yang penting dari kedelai yaitu protein dan lemaknya. Kandungan gizi tersebut lebih besar bila dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya. Kandungan protein dan lemaknya sangat bervariasi tergantung kesuburan tanah, varietas, keadaan cuaca dan umur panen (Somaatmadja, 1962).

Kandungan protein kedelai jumlahnya relatif paling banyak yaitu 40 persen dari berat kering. Kedelai mendapat perhatian dari banyak negara sebagai sumber protein nabati karena selain protein yang tinggi juga terkandung asam-asam amino esensial paling tinggi bila dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya (Kartasasmita, 1974).

Kadar lemak dalam kedelai rata-rata 18 persen dan sangat penting bagi kesehatan karena terutama mengandung asam-asam lemak tidak jenuh seperti asam oleat, linoleat, linolenat dan lain-lainnya. Karbohidrat dalam kedelai menurut penyelidikan kurang penting artinya, karena karbohidrat tersebut sukar dicerna (Kartasasmita, 1974).

Sedangkan bagian terbesar dari protein kedelai adalah globulin (85 - 95 %) yang bersifat tidak larut dalam air sebanding dengan kacang-kacangan lainnya (Sutrisno, 1992).

Protein kedelai relatif lebih tinggi dibandingkan dengan protein biji-bijian lainnya, sehingga dapat digunakan untuk menutupi kekurangan protein yang terdapat pada bahan makanan pokok yang berasal dari padi-padian, umbi-umbian atau sagu (Wolf dan Cowan, 1971).

Menurut Kanisius (1990), sebagai makanan kedelai sangat berkhasiat bagi pertumbuhan dan menjaga kondisi sel-sel tubuh. Kedelai banyak mengandung unsur dan zat-zat makanan yang penting.

Komposisi kimia kedelai dipengaruhi oleh karakteristik genetik dari varietas serta iklim lingkungannya. Berdasarkan kadar air, kandungan rata-rata lemak pada kedelai adalah 19,98 %, dimana rasio asam lemak jenuh dan lemak tidak jenuh selalu konstan tanpa memperhatikan jumlah total lemak yang terdapat pada biji kedelai maupun bilangan iod setelah lemak diekstraksi (Bailey, 1950).

Adapun komposisi kimia kedelai menurut Somaatmadja (1982) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. : Komposisi kimia kedelai

BAHAN	Kadar (persen)
A i r	8,0
A b u	4,6
L e m a k	18,0
P r o t e i n	40,0
Pentosan	4,4
L i g n i n	2,0
Sellulosa	3,3
Galaktosa	1,6
Dekstrin	3,9
Sukrosa	5,2

Sumber : Somaatmadja, 1982.

Dengan adanya komposisi sukrosa dan gula pereduksi yang terkandung dalam ampas tahu yang menjadi tolak ukur dalam pembuatan "Nata de Soya" karena sukrosa dan gula pereduksi tersebut dapat digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganismenya.

Adapun komposisi kimia asam amino esensial dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 : Komposisi kimia asam amino esensial kedelai

Asam amino	Kadar (gr/100 gr bahan)
Triptophan	0,526
Trionine	1,506
Isoleucine	2,054
Leucine	2,946
Lycine	22,414
Phenylalanin	1,889
V a l i n	2,015

Sumber : Somaatmadja, 1982.

B. Komposisi Kimia Ampas Tahu Kedelai

Tahu adalah hasil pengendapan dari sari kedelai yang mengandung protein dan diperoleh dari ekstraksi kacang kedelai. Ekstraksi dilakukan dengan cara perebusan, penggilingan dan penyaringan. Untuk mendapatkan proteinnya sering dilakukan dengan gypsin atau asam asetat. Hasil pengendapan ini, dilakukan pengepresan untuk mengeluarkan airnya sehingga

diperoleh padatan putih dengan kandungan air sebanyak 80 - 85 % (Suprpto, 1992).

Adapun tabel 3 adalah komposisi kimia ampas tahu kedelai dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 3 : Komposisi kimia ampas tahu kedelai

Bahan	Kadar (gr/100 gr bahan)	
K a l o r i	414	kalori
P r o t e i n	26,6	gr
L e m a k	18,3	gr
Hidrat arang	41,3	gr
K a l s i u m	19,0	gr

Sumber : Somaatmadja, 1982.

C. Nata dan Kegunaannya

Menurut Teodula (1976), Nata berasal dari kata Spanyol yang diterjemahkan dalam bahasa latin yaitu "Natare". Yang berarti terapung-apung, sedangkan dalam "Ersiclopedia Universal Ilustrade", mendefinisikan sebagai suatu lapisan yang terbentuk pada permukaan media yang mengandung gula (Atyh, 1979).

Lebih lanjut dikatakan bahwa produk nata tersebut dapat dibuat dari bahan-bahan seperti air kelapa dan ampas tahu serta buah lainnya, dengan pertolongan

bakteri Acetobacter xylinum maka komponen gula yang terdapat di dalamnya diubah menjadi suatu substansi yang menyerupai gel (nata) dan terbentuk di permukaan media.

Dilihat dari susunan kimia, sebenarnya nata adalah bakteri cellulosa atau selulosa sintesis, hasil sintesa dari gula oleh bakteri pembentuk nata yaitu Acetobacter xylinum. Bakteri ini adalah bakteri asam asetat yang dapat membentuk suatu lapisan yang dapat mencapai ketebalan tertentu dalam medium cair (Anonim, 1982).

Selain sebagai makanan penyegar, nata juga dapat memperlancar sistim pencernaan karena mengandung banyak serat atau fiber. Makanan ini juga tergolong "Low Calory Food" sehingga cocok untuk menolong penderita diabetes (Samson, 1989).

Menurut Anonim (1993), produk nata adalah makanan khas rakyat Philipina yang biasanya digunakan sebagai dessert (makanan penyegar). Jenis nata yang sudah dikenal yaitu nata de coco yang dihasilkan oleh bakteri Acetobacter xylinum dengan menggunakan air kelapa sebagai medium fermentasi. Selain air kelapa nata dapat juga dibuat larutan yang mengandung gula dan sari buah-buahan.

D. Bakteri "Nata"

Ciri-ciri dari golongan bakteri *Acetobacter* adalah: obligat, sel yang muda gram negatif dan sel yang tua terkadang gram variabel. Bentuk berubah-ubah sesuai dengan lingkungannya seperti bentuk avoid atau "rod shaped", sel-selnya motil dengan dua flagella polar dan tidak membentuk spora (Salle, 1961).

Klasifikasi *Acetobacter xylinum* sebagai berikut (Stainer, 1976) :

Devisio : Protphytae
K l a s s : Schizomycetes
O r d o : Eurobacteriales
Famili : Acetobacteraceae
G e n u s : *Acetobacter*
Species : *Acetobacter xylinum*

Acetobacter aceti, *A. orleanensis*, *A. linnefaciens* dan *A. xylinum*, adalah spesies dari *Acetobacter* yang telah dikenal walaupun dirinya hampir sama dengan spesies lainnya namun dapat dibedakan dengan species lainnya karena mempunyai sifat unik. Bila ditumbuhkan pada media yang mengandung gula, bakteri ini dapat memecah komponen gula dan mampu membentuk suatu polisakarida yang dikenal dengan "extracelluler cellulosa" (Uning, 1974).

"Over Oxidiziz" yaitu mampu mengoksidasi lebih lanjut asam asetat menjadi CO_2 dan H_2O . "Over Oxidizis" ini adalah sifat dari species *Acetobacter* sehingga sifat inilah yang dapat membedakan bakteri yang tergolong *Acetobacter* sedangkan "Under Oxidizer" adalah sifat dari bakteri *glukonobacter* yaitu hanya mampu mengubah alkohol menjadi asam asetat (Stainer et al, 1963).

Pada kondisi yang sesuai bakteri *Acetobacter xylinum* atau disebut juga dengan bakteri "nata" dapat memecah komponen gula dalam substrat dan membentuk suatu polysakarida, yaitu "ektracelluler cellulosa" (Uning, 1974).

Bakteri nata ini dapat mengubah \pm 90 % gula menjadi selulosa. Selulosa yang disekresikan sama-sama dengan polysakarida berlendir membentuk suatu jalinan seperti tekstil.

Acetobacter xylinum merupakan salah satu dari sejumlah kecil prokariot yang dapat mensintesa polysakarida berupa selulosa, pada media cair bakteri ini membentuk beberapa sentimeter fibriler dan bakteri itu sendiri terperangkap dalam maassa fibriler yang dibentuknya. Energi yang timbul dari proses perombakan gula tersebut digunakan untuk menjalankan metabolisme

zat dalam sel bakteri tersebut (Slamet, 1984).

Menurut Rosaria (1982), aktivitas bakteri Acetobacter xylinum dapat berlangsung dengan baik bila substrat mengandung nutrisi yang memadai.

E. Pengaruh Lama Fermentasi

Menurut Slamet (1984), nata dapat dipanen setelah berumur 12 - 15 hari. Di Philipina pemanenan nata dapat dilakukan secara bertahap tergantung dari jumlah media dan kondisi wadah fermentasi yang digunakan. Pemanenan pertama dapat dilakukan setelah media dibiarkan 15 hari.

Lapisan ini mulai tampak setelah dibiarkan selama 3 - 4 hari pada suhu kamar 28 - 32°C, dan pada kondisi yang sesuai lapisan nata terbentuk secara perlahan-lahan yang semakin lama semakin menebal dipermukaan media dan selama fermentasi ini berlangsung tidak boleh digerakkan ataupun digoyang, karena akan mengakibatkan pecahnya dan didapatkan lapisan nata yang tipis dan terpisah satu sama lainnya. Proses fermentasi tidak boleh berlangsung lebih dari 18 hari karena akan cenderung mengundang kontaminasi, karena jamur serta bakteri kontaminan mudah tumbuh dan berkembang biak, hal ini disebabkan oleh naiknya pH medium (Muljono, 1990).

F. Faktor Lain yang Mempengaruhi Hasil Pada Proses Pembuatan "Nata de Soya".

1. Pengaruh Sumber gula

Menurut Widya (1983), penambahan gula akan dapat meningkatkan viskositas, tegangan permukaan dan tekanan osmotik media sekitar $6,8 \text{ kg/cm}^2$. Gula merupakan sumber energi mikroba yang dapat menghasilkan asam asetat bersamaan dengan terbentuknya selulosa yang membungkus sel bakteri.

Selanjutnya oleh Atyh (1979), penambahan gula akan berpengaruh terhadap kadar air, berat dan derajat keputihan nata. Namun dikatakan pula bahwa penambahan gula sebanyak 7,5 % merupakan tingkat konsentrasi gula yang paling cocok, sedangkan pada konsentrasi yang lebih besar akan terlalu banyak gula yang terbuang atau diubah menjadi asam.

Semakin banyak gula yang ditambahkan maka rendemen nata yang diperoleh juga akan meningkat sampai mencapai batas konsentrasi 15 %, sedangkan pada konsentrasi yang lebih besar, hasil rendemen yang diperoleh akan menurun atau berkurang (Atyh, 1979).

2. Pengaruh Tingkat Keasaman Media

Menurut Widya (1984), pada pH yang lebih rendah dari 3,5 menyebabkan kondisi yang terlalu asam selama proses fermentasi berlangsung dan sebaliknya pada pH yang lebih tinggi dari 4,5 akan memungkinkan adanya kontaminasi seperti oleh kapang, khamir dan bakteri-bakteri lainnya yang dapat mengacaukan proses fermentasi Acetobacter xylinum.

Bakteri Acetobacter xylinum tergolong bakteri asam asetat (Acetobacter) yang menyukai suasana asam atau pH rendah. Sehingga tingkat keasaman media fermentasi sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri Acetobacter xylynum sehingga diperlukan adanya kondisi yang optimum.

Selama fermentasi berlangsung, sebagian komponen gula mengalami dekomposisi dan terbentuk senyawa-senyawa seperti asam asetat, asam laktat dan fraksi-fraksi lainnya. Penurunan pH yang terjadi dapat mengurangi keaktifan bakteri Acetobacter. Hal ini dilaporkan pula oleh Stainer *et al.* (1963) yang mengatakan bahwa asam-asam yang dihasilkan dari aktivitas bakteri Acetobacter xylinum tidak cukup untuk menetralkan komponen basa yang ada sehingga dengan kenaikan pH yang terjadi dapat mengurangi

optimasi pertumbuhan serta aktivitas Acetobacter xylinum yang lebih menyukai suasana asam.

3. Kebutuhan Akan Oksigen

Salah satu sifat dari bakteri yang tergolong Acetobacter adalah obligat aerobic. Berdasarkan dari sifat dan aktivitas yang dimiliki oleh bakteri Acetobacter xylinum, proses pemakaian akan oksigen dapat dijelaskan sebagai berikut : (a). Mula-mula oksigen yang berasal dari udara digunakan untuk menjalankan mekanisme oksidatif yaitu memetabolisir komponen gula dan energi yang dihasilkan digunakan untuk melangsungkan metabolisme zat dalam sel bakteri tersebut, (b). Setelah sumber oksigen tersebut relatif habis (anaerobik). Acetobacter mulai menjalankan aktivitas spesifiknya secara perlahan-lahan membentuk "extracelluler sellulosa" atau dikenal pula dengan "nata" (Moat, 1979).

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.

B. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan "Nata de Soya" adalah ampas tahu yang diperoleh dari pabrik tahu yang berlokasi di Ujung Pandang dan bahan tambahan yang digunakan dalam pembiakan starter bakteri Acetoceter xylinum.

Alat yang digunakan adalah kertas pH, erlemeyer 100 ml, gelas piala, autoklaf, timbangan kasar dan timbangan analitik, garpu stainless steel, tapisan halus, kain saring, stoples kecil, panci stainless steel, kompor dan peralatan analisa.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan "Nata de Soya" meliputi dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan starter dengan menggunakan kultur Acetobacter xylinum selanjutnya adalah pembuatan "Nata de Soya".

1. Pembuatan Starter

Ampas tahu yang telah disiapkan, diambil kemudian disaring dengan kain saring lalu didiamkan selama satu jam. Ampas tahu yang telah diperoleh dimasukkan kedalam erlemeyer lalu ditutup rapat dengan kapas steril dan aluminium foil. Setelah itu disterilkan dalam autoklaf guna membunuh mikroorganisme kontaminan, demikian pula dengan stoples yang akan digunakan dalam fermentasi terlebih dahulu disterilkan.

Erlemeyer yang berisi air dari ampas tahu disterilkan kemudian didinginkan. Setelah stok kultur Acetobacter xylinum yang telah diencerkan, diinokulasi kedalam masing-masing labu erlemeyer yang berisi media dari ampas tahu. Setelah itu barulah dicampur kemudian diaduk hingga merata kemudian ditutup kembali. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam .

2. Pembuatan "Nata de Soya "

Ampas tahu yang akan dipergunakan sebagai medium fermentasi segera disiapkan, kemudian disaring dengan kain saring yang steril. Setelah itu didiamkan selama satu jam untuk memperoleh hasil yang jernih. Kemudian diberikan penambahan gula

dengan perlakuan 5%, 10%, 15% dan penambahan K_2HPO_4 2,50 gr, $(NH_4)_2SO_4$ 0,30 gram, $MgSO_4$ 0,10 gram disterilkan selama 15 menit kemudian setelah didinginkan pada suhu 30o C barulah ditambahkan starter dengan perlakuan 5%, 7,5%, 10%. Setelah itu diaduk hingga rata kemudian ditutup kembali dengan kapas lalu diinkubasi selama 14 hari.

Setelah difermentasi, diadakan pemanenan dengan cara mengangkat lapisan nata dengan menggunakan garpu yang bersih. Lapisan yang menempel di bagian bawah nata dibuang kemudian dipotong-potong dengan bentuk kubus. Untuk menghilangkan bau asam, nata direndam dalam air bersih selama sehari semalam. Jika masih terasa asam, didihkan selama 15-20 menit lalu ditiriskan.

Langkah selanjutnya adalah pengemasan nata. Namun sebelumnya, nata terlebih dahulu dicampur dengan sirop dengan perbandingan (satu bagian gula dan satu bagian air) atau dapat juga menembahkannya dengan cairan gula merah saja kemudian didihkan 15 menit.

D. Rancangan Percobaan

Percobaan yang dilakukan merupakan percobaan faktorial 3 x 3. Percobaan akan dilakukan dengan

rancangan dasar RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang masing-masing diulang sebanyak dua kali ulangan.

Model untuk percobaan ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ij}$$

dimana :

Y_{ij} = Nilai pengamatan taraf ke-i dari faktor kadar gula dan taraf ke-j dari faktor presentase starter

μ = Nilai rata-rata sesungguhnya

A_i = Pengaruh kadar gula pada taraf ke-i

B_j = Pengaruh presentase starter pada taraf ke-j

AB_{ij} = Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor kadar gula dan taraf ke-j faktor presentase starter

E_{ij} = Pengaruh galat dari satuan percobaan taraf ke-i faktor kadar gula dan taraf ke-j faktor persentase starter

E. Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap parameter mutu "Nata de Soya". Parameter tersebut diantaranya ketebalan dan rendemen.

1. Ketebalan

Pengukuran ketebalan dilakukan dengan menggunakan jangka sorong, yaitu dengan mengukur

bagian sisinya. Pengukuran ketebalan dilakukan setelah lapisan bagian bawah dibuang.

2. Rendemen

Pengukuran rendemen "Nata de Soya" ditentukan berdasarkan perbandingan antara berat bahan jadi dengan berat larutan media fermentasi. "Nata de Soya" yang telah dipanen, direndam dalam air selama 24 jam, lalu dimasak untuk menghilangkan bau asamnya. Setelah itu ditiriskan 1-2 jam. Nata yang telah diditiriskan ditimbang.

Rendemen nata de soya dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{B}{A} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = berat bahan media fermentasi

B = berat bahan jadi (nata de soya)

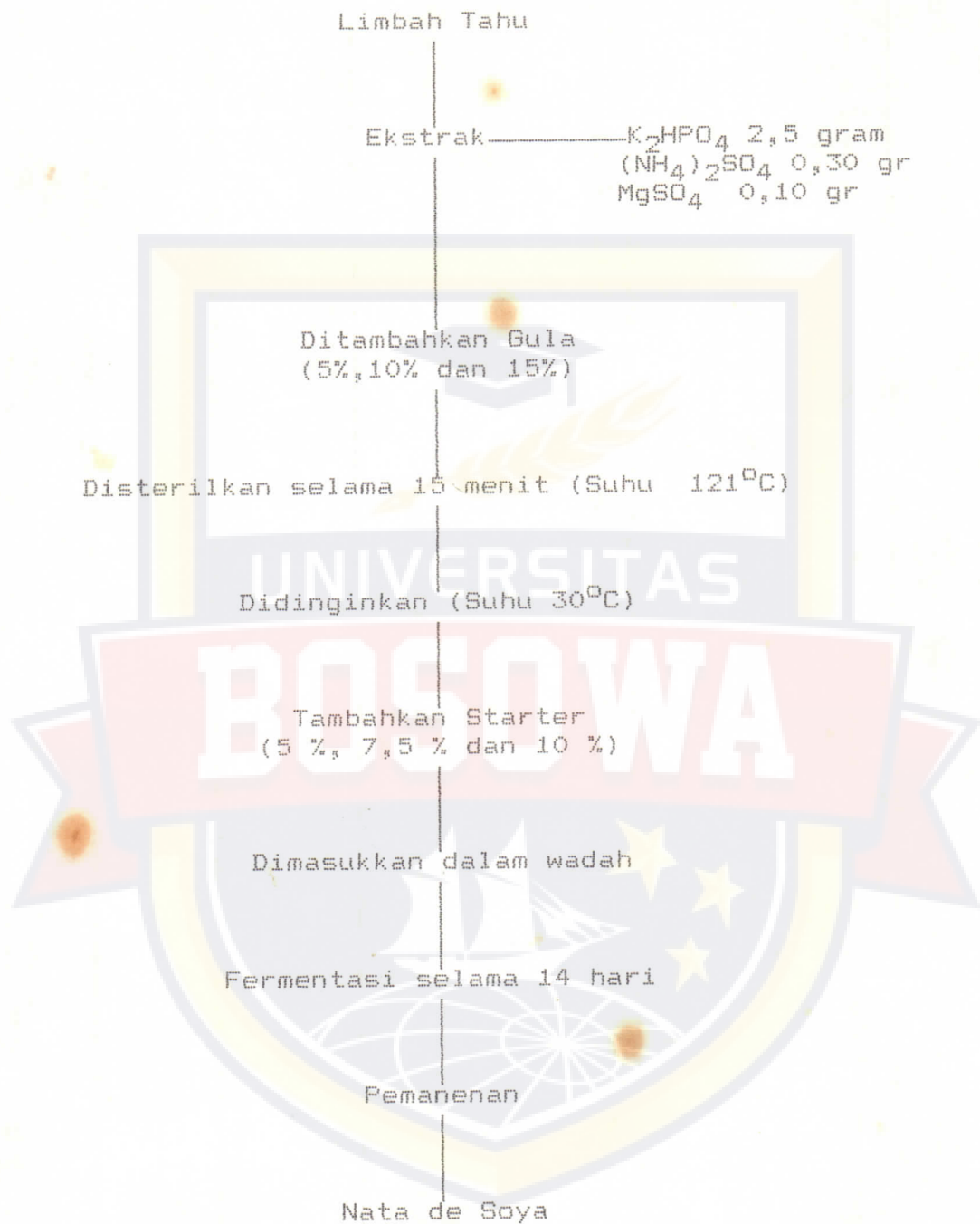
3. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik sangat penting karena

menggambarkan kesan pertama tentang produk dimana uji orrganoleptik dilakukan terhadap warna dan tekstur. Pengujian ini didasarkan pada tingkat kesukaan panelis (skala hedonik).

Skala hedonik yang digunakan adalah amat sangat tidak suka (1), sangat tidak suka (2), tidak suka (3), agak tidak suka (4), suka (5), sangat suka (6), amat sangat suka (7).

Cara pengujian ini dilakukan dengan menyajikan nata de soya secara acak kepada panelis. Kemudian panelis ini memberikan kesannya sesuai dengan skala hedonik yang telah ditentukan sebelumnya. Hasilnya ditransfer ke dalam angka.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Nata de Soya

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ketebalan

Salah satu parameter yang dipakai untuk mengetahui keberhasilan pada suatu proses fermentasi dari "Nata de Soya" adalah ketebalan dari lapisan nata yang diperoleh pada saat panen.

Data hasil pengamatan ketebalan disajikan pada (Lampiran 1), sedangkan hasil analisis ragamnya dapat dilihat pada (Lampiran 2).

Berdasarkan hasil analisis ragamnya, semua sumber ragamnya menghasilkan pengaruh yang berbeda sangat nyata kecuali terhadap interaksi berbeda nyata. Ketebalan "Nata de Soya" pada setiap perlakuan dengan kisaran antara 0,12 cm - 0,94 cm .

Hasil Uji Duncan interaksi kadar gula dan persentase starter menunjukkan kadar gula 5 % dan 10 % berbeda nyata sedangkan 10 % dan 15 % tidak berbeda nyata untuk ke tiga tingkat konsentrasi starter (Lampiran 3).

Hasil pengamatan ketebalan nata de soya terlihat bahwa, nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan kadar gula 10 % dengan konsentrasi starter 15 %, akan tetapi secara keseluruhan penambahan kadar gula 10 % tidak berbeda nyata dengan kadar gula 15 % (Lampiran 3).

Pada Gambar 2 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi gula dan persentase starter yang ditambahkan terjadi peningkatan ketebalan nata yang diperoleh.

Tebalnya lapisan nata yang diperoleh dari kadar gula 15 % dikarenakan semakin banyak gula yang ditambahkan. Hal ini didukung (Teodulo dan Atyh 1989), yang mengemukakan bahwa ketebalan nata yang terbentuk akan meningkat sampai mencapai konsentrasi 15 % sedangkan pada konsentrasi yang lebih besar, hasilnya akan berkurang atau menurun.

2. Rendemen

Pada (Lampiran 4) data hasil pengamatan rendemen berkisar antara 11,40 - 19,45 %.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Lampiran 5), perlakuan interaksi kadar gula dan prosentase starter menunjukkan bahwa kadar gula dan prosentase starter berbeda sangat nyata.

Hasil Uji Duncan interaksi rendemen Nata de Soya menunjukkan bahwa kadar gula 5 % dan 10 % menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata dan kadar gula 10 % dan 15 % tidak berbeda nyata untuk perlakuan starter 7,5% dan 10 %.

Hasil pengamatan rendemen nata yang tertinggi dari ketiga perlakuan penambahan kadar gula diperoleh

dari penambahan kadar gula 15 % dan penambahan starter 10 % akan tetapi penambahan gula 10% dan penambahan gula 15 % tidak memperlihatkan perbedaan nyata (Lampiran 6).

Pada Gambar 3 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi gula dan persentase starter yang ditambahkan terjadi peningkatan rendemen yang diperoleh. Hal ini disebabkan semakin banyak gula yang ditambahkan akan meningkat sampai mencapai batas konsentrasi 15 %. Sedangkan pada konsentrasi yang lebih besar, hasil rendemen yang diperoleh akan menurun atau berkurang (Athy, 1979).

3. pH

Pada (Lampiran 7) data hasil pengamatan pH berkisar antara 3,65 - 4,00 .

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap pH Nata de Soya yang dihasilkan. Hal ini disebabkan bakteri Acetobacter xylinum tergolong bakteri asam asetat (Acetobacter) yang menyukai suasana asam atau pH Rendah, sehingga tingkat keasaman media fermentasi sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri Acetobacter xylinum sehingga diperlukan adanya kondisi yang optimal.

Menurut Widya (1984), pada pH yang lebih rendah dari 3,5 menyebabkan kondisi yang terlalu asam selama proses fermentasi berlangsung dan sebaliknya pada pH yang lebih tinggi dari 4,5 akan memungkinkan adanya kontaminasi seperti oleh kapang, khamir dan bakteri-bakteri lainnya yang dapat mengacaukan proses fermentasi Acetobacter xylinum.

4. Uji Organoleptik

Pengujian secara organoleptik bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan layak dikonsumsi atau tidak. Pengujian organoleptik Nata de Soya ini dilakukan terhadap tekstur dan warna. Kedua faktor tersebut saling menunjang dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap produk yang disajikan. Penerimaan panelis terhadap produk tersebut dilihat dari tingginya skor yang diberikan.

a. Tekstur (Kekerasan)

Tekstur Nata de Soya yang dihasilkan berkisar antara 2,00 - 4,58 (Lampiran 9). Dimana rata-rata penilaian panelis adalah 3,29 yang berarti agak lunak. Nilai tertinggi 4,58 dan nilai terendah 2,00. Analisis sidik ragam (Lampiran 10), menunjukkan bahwa semua sumber keragaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tekstur yang dihasilkan,

kecuali pada interaksi tidak memberikan pengaruh yang nyata.

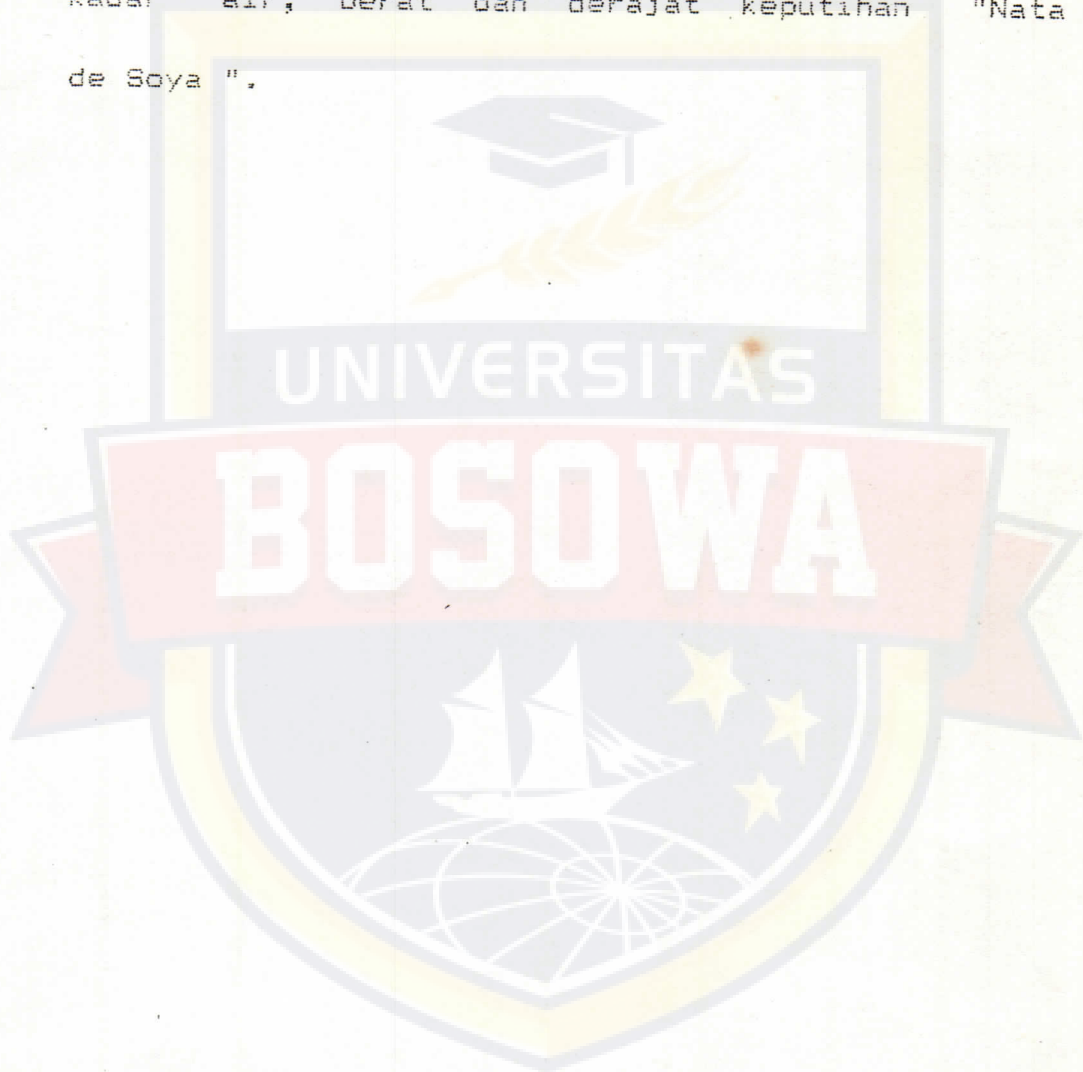
Dari uji Duncan pada (lampiran 11) menunjukkan bahwa tekstur "Nata de Soya " yang dihasilkan pada penambahan sumber gula dari ketiga sumber tidak berbeda nyata, kecuali pada kadar gula 5 %.

Perlakuan penambahan kadar gula dengan konsentrasi 10 % menghasilkan nilai tertinggi 4,12 sedangkan tekstur yang terendah didapat dari perlakuan dengan konsentrasi gula 5 % adalah 2,72 (Gambar 4).

Sedangkan pada penambahan prosentase starter 10 % tekstur yang tertinggi 4,23 dan nilai yang terendah adalah prosentase starter 5 % adalah 3,27 (Gambar 5).

Hal ini disebabkan karena pada kondisi ini terbentuk ikatan atau jumlah air yang terperangkap dalam sruktur fiberil nata masih tinggi sehingga cenderung menghasilkan konsistensi polimer lebih longgar atau lebih elastis sehingga didapatkan tekstur nata yang lembut.

de Soya. Dugaan ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Atyh (1979), yang menyatakan bahwa penambahan sumber gula berpengaruh terhadap kadar air, berat dan derajat keputihan "Nata de Soya".



V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari berbagai perlakuan kadar gula yang diberikan ternyata pada kadar gula 15 % dan starter 10 % memberikan ketebalan yang tertinggi yaitu 0,79 cm dan rendemen "Nata de Soya" yang tertinggi yaitu 19,45 % dari perlakuan kadar gula 15 % dan starter 10 %. Sedang dari segi sensorik diperoleh kesukaan panelis terhadap tekstur 4,23 (suka) warna 4,49 (Suka) pada kombinasi perlakuan kadar gula 15 % dan starter 10%. Kombinasi perlakuan yang terbaik diperoleh dari perlakuan kadar gula 15 % dan starter 10 %.

B. Saran

Pada penelitian yang telah dilakukan ini pembuatan "Nata de Soya" tidak menambahkan sumber nitrogen lainnya. Sehingga ketebalan nata tidak seperti yang diinginkan, jadi perlu dilakukan penelitian lanjutan pada pembuatan Nata de Soya dengan penambahan sumber-sumber nitrogen lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 1972. Daftar Komposisi Bahan Makanan, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonimous, 1974. Training Manual, Post Harvest. Prevention of Waste and Loss of Food Grains, Asian Productivity, Organisation.
- Anonimous, 1982. Pembuatan "Nata de Coco" Departemen Perindustrian, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, Bogor.
- Atyh, S.H. 1979. Pengolahan Air Kelapa. Di Dalam Buletin Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia 4:2, p.9 Balai Penelitian Kimia, Bogor.
- Bailey, S dan S. Hardjo, 1980. Perbaikan Susu Kedelai di dalam Botol, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta IPB, Bogor.
- Kanisus, 1990. Kedelai. Di Dalam : Sutrisno Koswara, 1992, Yokyakarta.
- Kartasapoetra A.G. 1989. Teknologi Penanganan Pasca Panen, Bina Aksara, Jakarta.
- Lamina, 1989. Kedelai dan Pengembangannya, CV. Bimpleks, Jakarta.
- Moat, A.G. 1977. Microbial Physiology. John Wiley dan Sons, New York.
- Muljono Judoamidjojo, Abdul Aziz Darwis, Endang Gumbira Said, 1990. Teknologi Fermentasi, Rajawali Pers, Jakarta.
- Rismunandar; 1983. Membudidayakan Tanaman Buah-buahan Baru, Bandung.
- Salle, A.J. 1961. Fundamental Principles of Bacteriology. Mc Braw Hill Book Company, Inc Kogakusha Company Ltd, Tokyo.
- Samson, J.A. 1989. Tropical Fruits Second Edition. Longman Scientific dan Tehnical, New York.
- Slamet Soesono, 1984. "Sari Kelapa". Intisari, Jakarta.

- Somaatmadja, S. 1982. Kedelai, PT. Soerangan, Jakarta.
- Stainer, R.Y., E.A. Adelberg and J. Ingraham, 1976. The Mikrobial Worl.
- Suprpto, 1992. Kacang Kedelai, Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Sutrisno Koswara, 1992. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu, Penerbit Swadaya Jakarta.
- Teodulo, K.A.M.S. 1976. The Production of Nata From Coconut Water, Philippine.
- Uning, Satya Bakti, 1974. Studi Mengenai Berbagai Umur Kultur Bacteri Acetobacter xylinum Terhadap Pembentukan Palikel Pada Pembuatan Nata de Coco Secara Fermentasi di Medium Air Kelapa. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Widya, I.W. 1984. Mempelajari Pengaruh Penambahan Skim Milk, Kelapa dan Jenis Gula dengan Berbagai Konsentrasi pada Pembuatan Nata de Coco. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Winarno, F.G. 1979. Limbah Pertanian, Kantor Menteri Muda Peningkatan Produksi Pangan, Jakarta.



Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Ketebalan Nata de Soya

Perlakuan Gula	Starter	U1 (cm)	U2 (cm)	Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)
5 %	5 %	0,17	0,23	0,40	0,20
5 %	7,5 %	0,13	0,11	0,24	0,12
5 %	10 %	0,37	0,45	0,82	0,41
10 %	5 %	0,67	0,80	1,47	0,74
10 %	7,5 %	0,80	0,74	1,54	0,77
10 %	10 %	0,80	0,78	1,58	0,79
15 %	5 %	0,83	0,73	1,56	0,78
15 %	7,5 %	0,82	0,86	1,68	0,84
15 %	10 %	0,90	0,98	1,88	0,94
Jumlah		5,49	5,68		

Lampiran 2. Analisa Sidik Ragam Ketebalan Nata de Soya

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hit	F. Tabel 5%	1%
Perlakuan	8	1,423	0,178	64,95**	2,50	3,68
Gula	2	1,304	0,652	238,07**	3,20	5,18
Starter	2	0,077	0,040	14,16**	3,20	5,18
Interaksi	4	0,041	0,010	3,78*	2,81	4,34
Acak	9	0,024	0,003			
Total	17	1,448			KK = 8,4%	

Keterangan :

- ** = Berbeda sangat nyata
 * = Berbeda nyata

Lampiran 3. Uji Duncan Interaksi Terhadap Ketebalan Mata de Soya

Starter	Perlakuan			Uji Duncan
	Gula 5%	Gula 10%	Gula 15%	
5 %	0,200 a p	0,735 a q	0,780 a q	0,170
7,5 %	0,120 a p	0,770 a q	0,840 a q	
10 %	0,410 b p	0,790 a q	0,940 a q	

Keterangan :

Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

BOSOWA



Lampiran 4. Data Hasil Pengamatan Rendemen Nata de Soya

Perlakuan Gula Starter		U1 (%)	U2 (%)	Jumlah (%)	Rata-rata (%)
5 %	5 %	12,50	12,70	25,20	12,60
5 %	7,5 %	11,50	11,30	22,80	11,40
5 %	10 %	15,50	14,70	30,20	15,10
10 %	5 %	14,20	14,00	28,20	14,10
10 %	7,5 %	15,60	15,70	31,30	15,65
10 %	10 %	14,80	15,10	29,90	14,95
15 %	5 %	16,60	16,00	32,60	16,30
15 %	7,5 %	17,50	17,70	35,20	17,60
15 %	10 %	19,60	19,30	38,90	19,45
Jumlah		137,80	136,50		

Lampiran 5. Analisa Sidik Ragam Rendemen Nata de Soya

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hit	F. Tabel 5 %	1 %
Perlakuan	8	95,408	11,926	159,01 **	2,50	3,68
Gula	2	68,721	34,360	458,14 **	3,20	5,18
Starter	2	15,221	7,610	101,47 **	3,20	5,18
Interaksi	4	11,465	2,866	38,22 **	2,81	4,34
Acak	9	0,675	0,075			
Total	17	96,083			KK = 1,8 %	

Keterangan :

** = Berbeda sangat nyata

ns = Tidak berbeda nyata

Lampiran 6. Uji Duncan Interaksi Terhadap Rendemen Nata de Soya

Starter	Perlakuan			Uji Duncan 0,01
	Gula 5%	Gula 10%	Gula 15%	
5 %	12,600 b	14,100 c	16,300 c	0,890
7,5 %	11,400 p c	15,650 a	17,600 q b	
	10 %			

Keterangan :

Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

BOSOWA

Lampiran 7. Data Hasil Pengamatan pH Nata de Soya

Perlakuan		U1	U2	Jumlah	Rata-rata
Gula	Starter				
5 %	5 %	3,90	4,00	7,90	3,95
5 %	7,5 %	3,70	3,60	7,30	3,65
5 %	10 %	3,90	4,10	8,00	4,00
10 %	5 %	3,80	3,77	7,57	3,79
10 %	7,5 %	3,80	3,90	7,70	3,85
10 %	10 %	3,70	3,80	7,50	3,75
15 %	5 %	3,80	3,70	7,50	3,75
15 %	7,5 %	3,70	3,70	7,40	3,70
15 %	10 %	3,60	3,90	7,50	3,75
Jumlah		33,90	34,47		

Lampiran 8. Analisa Sidik Ragam pH Nata de Soya

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hit	F. Tabel	5 %	1 %
Perlakuan	8	0,210	0,026	2,62 ^{ns}	2,50	3,68	
Gula	2	0,053	0,027	2,66 ^{ns}	3,20	5,18	
Starter	2	0,038	0,019	1,90 ^{ns}	3,20	5,18	
Interaksi	4	0,119	0,030	2,96 ^{ns}	2,81	4,34	
Acak	9	0,090	0,010				
Total							KK = 2,6 %

Keterangan :

** = Berbeda sangat nyata

ns = Tidak berbeda nyata

Lampiran 9. Data Hasil Pengamatan Tekstur Nata de Soya

Perlakuan		U1	U2	Jumlah	Rata-rata
Gula	Starter				
5 %	5 %	2,00	3,00	5,00	2,50
5 %	7,5 %	2,00	2,00	4,00	2,00
5 %	10 %	4,20	3,10	7,30	3,65
10 %	5 %	3,60	3,50	7,10	3,55
10 %	7,5 %	3,77	4,66	8,43	4,22
10 %	10 %	4,37	4,55	8,92	4,46
15 %	5 %	3,77	3,77	7,54	3,77
15 %	7,5 %	4,00	4,00	8,00	4,00
15 %	10 %	4,50	4,66	9,17	4,58
Jumlah		32,21	33,24		

Lampiran 10. Analisa Sidik Ragam Tekstur Nata de Soya

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hit	F. Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	8	12,061	1,507	8,84 **	2,50	3,68
Gula	2	7,613	3,807	22,32 **	3,20	5,18
Starter	2	3,226	1,613	9,46 **	3,20	5,18
Interaksi	4	1,221	0,305	1,79 ns	2,81	4,34
Acak	9	0,535	0,170			
Total	17	13,596			KK = 11,4 %	

Keterangan :

** = Berbeda sangat nyata
 ns = Tidak berbeda nyata

Lampiran 15. Uji Duncan Pengaruh Kadar Gula Terhadap Warna Nata de Soya

Perlakuan	Rata-rata	Nilai Pembeding
Gula 5 %	3,040 c	
Gula 10 %	4,200 b	0,683
Gula 15 %	5,037 a	

Keterangan :

Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Lampiran 16. Uji Duncan Pengaruh ^{Starter} ~~Kadar~~ Gula Terhadap Warna Nata de Soya

Perlakuan	Rata-rata	Nilai Pembeding
Starter 5 %	3,720 b	
Starter 7,5 %	4,067 ab	0,683
Starter 10 %	4,490 a	

Keterangan :

Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Lampiran 11. Uji Duncan Pengaruh Kadar Gula Terhadap Tekstur Nata de Soya

Perlakuan	Rata-rata	Nilai Pembeding
Gula 5 %	2,717 b	
Gula 10 %	4,075 a	0,683
Gula 15 %	4,117 a	

MULI

Keterangan :

Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Lampiran 12. Uji Duncan Pengaruh Prosentase Starter Terhadap Tekstur Nata de Soya

Perlakuan	Rata-rata	Nilai Pembeding
Starter 5 %	3,273 b	
Starter 7,5 %	3,405 b	0,683
Starter 10 %	4,230 a	

MULI -1

Keterangan :

Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata dan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata.

Lampiran 13. Data Hasil Pengamatan Warna Nata de Soya

Perlakuan		U1	U2	Jumlah	Rata-rata
Gula	Starter				
5 %	5 %	2,67	2,89	6,56	3,28
5 %	7,5 %	2,41	2,39	4,80	2,40
5 %	10 %	4,44	3,44	7,88	3,94
10 %	5 %	3,44	4,22	7,66	3,83
10 %	7,5 %	3,88	5,11	8,99	4,49
10 %	10 %	4,11	4,44	8,55	4,27
15 %	5 %	4,88	4,22	9,10	4,55
15 %	7,5 %	5,28	5,33	10,61	5,30
15 %	10 %	5,40	5,11	10,51	5,25
Jumlah		36,51	37,15		

Lampiran 14. Analisa Sidik Ragam Warna Nata de Soya

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hit	F. Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	8	15,811	1,976	9,36 **	2,50	3,68
Gula	2	12,064	6,032	28,56 **	3,20	5,18
Starter	2	1,784	0,892	4,23 *	3,20	5,18
Interaksi	4	1,962	0,490	2,32 ns	2,81	4,34
Acak	9	1,901	0,211			
Total	17	17,712			KK = 11,2 %	

Keterangan :

** = Berbeda sangat nyata

ns = Tidak berbeda nyata