

TIP 1997 4

**PENGARUH JENIS SUSU, KADAR SARI NENAS
DAN SUHU PEMANASAN PADA KARAKTERISTIK DADI**

SKRIPSI

Oleh:

DEDDY WARAD PURBA

032900014



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
SERPONG**

1997

**PENGARUH JENIS SUSU, KADAR SARI NENAS
DAN SUHU PEMANASAN PADA KARAKTERISTIK DADI**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Institut Teknologi Indonesia
untuk memenuhi sebagian dari syarat
guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian**

Oleh:

DEDDY WARAD PURBA

032900014

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
SERPONG**

1997

**PENGARUH JENIS SUSU, KADAR SARI NENAS
DAN SUHU PEMANASAN PADA KARAKTERISTIK DADI**

SKRIPSI

**Telah dipertahankan di depan dewan pengaji
pada tanggal 25 September 1997
Skripsi tersebut telah diterima sebagai sebagian
persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

DEDDY WARAD PURBA

032900014

Serpong, Oktober 1997

Institut Teknologi Indonesia

Fakultas Teknologi Pertanian

Ingrid Surono

Dr. Ir. Ingrid S. W. Surono, MSc
Dosen Pembimbing I

R. Surono

Ir. Raskita, S, MSc
Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Moh. Hasroel Thayib
Dekan FTT

Lembar Hasil Pemeriksaan Skripsi Mahasiswa
Program Sarjana Lengkap (S-1)

**PENGARUH JENIS SUSU, KADAR SARI MENAS
DAN SUHU PEMANASAN PADA KARAKTERISTIK DADI**

Nama : Deddy Warad Purba
Nrp : 032900014
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

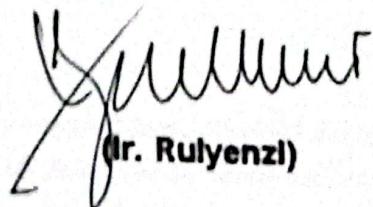
**Telah diperiksa dan memenuhi persyaratan
sesuai ketentuan yang berlaku**

di

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA**

Serpong, 20 Oktober 1997

Pemeriksa, /


(Dr. Rulyenzi)

*Kita tahu sekarang, bahwa Allah turut berjasa
dalam segala sesuatu untuk mendatangkan kebaikan
bagi mereka yang mengasihi Dia, yaitu bagi mereka
yang terpanggil sesuai dengan rencana Allah*

(Roma 8, 28)

*Semua segala sesuatu adalah dari Dia,
dan oleh Dia, dan kepada Dia! Bagi Dia lah
kemuliaan sampai selama-lamanya!*

(Roma 11, 36)

*Kepembarahan Skripsi ini untuk s
Bapak dan Ibuku tercinta, serta
Abang dan adikku tercergang...*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pekanbaru pada Tanggal 5 Juli 1971 dari Bapak Djamili Purba dan Ibu Larminim Sinaga, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar Yuwati Bhakti, Sukabumi pada tahun 1984; pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Mardi Yuana, Sukabumi 1987; dan menyelesaikan pendidikan menengah atas di Sekolah Menengah Atas Negeri 1, Sukabumi 1990.

Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Indonesia, Serpong.

RINGKASAN

Bagot ni horbo atau *dadi* adalah salah satu produk susu olahan tradisional dari Indonesia yang terbuat dari susu kerbau dan merupakan bahan makanan spesifik suku Batak. Di dalam pembuatannya *dadi* mengalami proses pemasakan dengan penambahan bahan penggumpal enzim bromelin yang terdapat di dalam sari nenas. *Dadi* dapat dikonsumsi secara langsung atau diolah kembali dan digunakan sebagai lauk pauk.

Pada penelitian ini dilakukan pengolahan susu menjadi *dadi* dengan penambahan sari nenas, suhu pengolahan dan jenis susu yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini adalah penganeka ragaman hasil olahan susu dan untuk memberikan alternatif pangan dalam peningkatan nilai gizi masyarakat.

Perlakuan dalam penelitian ini adalah: jenis susu (A) terdiri dari: susu sapi murni (a1), susu skim (a2), bahan penggumpal (B) terdiri dari: sari nenas 2,5% (b1), 5% (b2), 7,5% (b3) dan suhu pengolahan (C) terdiri dari: 70° C (c1), 90° C (c2). Rancangan percobaan yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua kali ulangan. Analisis yang dilakukan meliputi analisis rendemen, kadar air, protein, uji organoleptik terhadap warna, rasa, konsistensi dan uji mikrobiologi terhadap *coliform*.

Dari penelitian didapat hasil bahwa perlakuan pada susu skim diperoleh kadar protein 14,22%. Untuk analisis rendemen *dadi* diperoleh hasil terbesar 39,9%. Suhu optimum pengolahan yang dicapai adalah 90° C. Penggunaan kadar sari nenas terbanyak sebanyak 2,5%. Untuk analisis kadar air diperoleh hasil terbanyak sebesar 1,91 % pada susu skim.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat-Nya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulisan tugas akhir dengan judul "Pengaruh Jenis Susu, Kadar Sari Nenas dan Suhu Pemanasan Pada Karakteristik Dadi" ini adalah merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak, Ibu, Kakak serta Adik Tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungannya demi terselesaiannya penelitian serta penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Ingrid S. W. Surono, MSc, sebagai dosen pembimbing pertama yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan serta saran di dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Raskita. S, MS, sebagai dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran di dalam penulisan skripsi ini.
4. Seluruh staf Laboratorium Biokimia dan Mikrobiologi, Institut Teknologi Indonesia.

5. Agus Pitoyo, Roberto Bona, Hindriana serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia, Yang telah memberikan bantuan sehingga selesainya penulisan skripsi ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa yang berada dipondok Bima atas bantuan dan dorongannya hingga selesai penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada skripsi ini dan penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi mereka yang membaca.

Serpong, Oktober 1997

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENGANTAR	
A. LATAR BELAKANG	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH	3
C. KERANGKA PEMIKIRAN	4
D. MAKSUD DAN TUJUAN	4
E. HIPOTESIS	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. KOMPOSISI SUSU	6
B. JENIS PENGOLAHAN SUSU	11
C. ENZIM PROTEASE	
C.1. Aktifitas Penggumpal Susu	12
C.2. Aktifitas Proteolitik	13

D. SARI BUAH NENAS	15
E. MIKROBIOLOGI	19
III. METODE DAN BAHAN PENELITIAN	
A. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	22
B. BAHAN	22
C. ALAT	22
D. METODE PENELITIAN	23
E. ANALISIS	25
E.1. Analisis Karakteristik Kimia	25
E.1.1. Rendemen	25
E.1.2. Protein	26
E.1.3. Kadar Air	27
E.2. Analisis Organoleptik	27
E.3. Uji Mikrobiologi	28
IV. HASIL DAN ANALISIS HASIL	
A. KARAKTERISTIK KIMIA	29
A.1. Rendemen	29
A.2. Kadar air	38

A.3. Protein	40
B. ORGANOLEPTIK	42
B.1. Warna	42
B.2. Rasa	42
B.3. Konsistensi	43
C. UJI MIKROBIOLOGI	43
V. PEMBAHASAN DAN PENDAPAT	44
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	47
B. SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Urutan Asam Amino disekitar Gugus Aktif SH dari Tiol Protease	14
2.	Proses Pengolahan Dadi	23
3.	Pengaruh Jenis Susu Pada Rendemen Dadi	30
4.	Pengaruh Kadar Sari Nenas Pada Rendemen Dadi	31
5.	Pengaruh Interaksi Jenis Susu Dan Kadar Sari Nenas Pada Rendemen Dadi	33
6.	Pengaruh Interaksi Jenis Susu Dan Suhu Pengolahan Pada Rendemen Dadi	35
7.	Pengaruh Interaksi Kadar Sari Nenas Dan Suhu Pengolahan Pada Rendemen Dadi	37
8.	Pengaruh Jenis Susu Pada Kadar Air Dadi	39
9.	Pengaruh Jenis Susu Pada Protein Dadi	41

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Komposisi Kimia Susu Sapi Dan Susu Kerbau	7
2.	Komposisi Krim dan Skim	8
3.	Kandungan Bromelin Buah Nenas	16
4.	Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Jenis Susu Pada Rendemen Dadi	29
5.	Hasil Uji Duncan Pengaruh Kadar Sari Nenas Pada Rendemen Dadi	31
6.	Hasil Uji Duncan Pengaruh Suhu Pada Rendemen Dadi	32
7.	Hasil Uji Duncan Pengaruh Jenis Susu dan Kadar Sari Nenas Pada Rendemen Dadi	33
8.	Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Jenis Susu Dan Suhu Pengolahan Pada Rendemen Dadi	34
9.	Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Kadar Sari Nenas Dan Suhu Pengolahan Pada Rendemen Dadi	36
10	Hasil Uji Duncan Interaksi Antara Perbedaan Jenis Susu, Kadar Sari Nenas Dan Suhu Pengolahan Pada Rendemen Dadi	38

11.	Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Jenis Susu Pada Kadar Air Dadi	39
12.	Hasil Uji Duncan Pengaruh Jenis Susu dan Kadar Sari Nenas Pada Kadar Air Dadi	40
13.	Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Jenis Susu Pada Protein Dadi	41

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Hasil Analisa Rendemen Dadi	51
2.	Hasil Analisa Kadar Air	53
3.	Hasil Analisa Protein	55
4.	Hasil Analisa Organoleptik Warna	65
5.	Hasil Analisa Organoleptik Rasa	67
6.	Hasil Analisa Organoleptik Konsistensi	69
7.	Hasil Analisa Mikrobiologi	71

I. PENGANTAR

A. LATAR BELAKANG

Salah satu sasaran pokok pembangunan adalah peningkatan nilai gizi masyarakat, diantaranya pemenuhan kebutuhan konsumsi pangan asal ternak berupa daging, telur dan susu.

Beberapa kendala yang sering dihadapi dalam pemenuhan konsumsi pangan ini adalah mudahnya bahan pangan mengalami kerusakan sebelum sampai ke konsumen, terutama susu, karena susu mudah terurai oleh mikroba jika terlalu lama disimpan. Untuk mengatasi hal ini, maka dilakukan pengolahan susu, misalnya menjadi mentega, yoghurt, keju, dan produk olahan lainnya yang dapat menambah nilai ekonomi dan nilai gizi masyarakat.

Beberapa daerah tertentu di Indonesia mempunyai hasil olahan susu tradisional, seperti Dangke dari Sulawesi Selatan, Dadih dari Sumatera Barat, Litsusu dari Nusa Tenggara Barat dan Bagot ni horbo dari Tapanuli (Surono, 1983).

Dangke adalah produk olahan susu tradisional dari sulawesi selatan yang dalam pembuatannya menggunakan susu kerbau segar dan dididihkan pada suhu 90° C kemudian ditambahkan getah buah pepaya yang masih mentah, diaduk memutar perlahan selama 15 menit. Setelah terjadi

gumpalan dangke dipisahkan dari air sisa susunya dengan menggunakan tempurung dan dibungkus menggunakan daun pisang, disimpan pada suhu kamar.

Salah satu hasil pengolahan susu kerbau dari Sumatera Utara adalah berupa suatu produk yang dinamakan dadi. Dadi adalah bahan makanan spesifik suku Batak yang dikenal dengan nama "bagot ni horbo". Dadi (*bagot ni horbo*) yang artinya adalah susu kerbau yang dalam proses pembuatannya melalui proses pemasakan dengan penambahan sari nenas sebagai bahan penggumpal, berwarna putih kekuning - kuningan, bertekstur seperti tahu dengan rasa susu, dapat dikonsumsi secara langsung atau dapat juga diolah kembali dan digunakan sebagai lauk pauk.

Dadi adalah salah satu diversifikasi dan alternatif pangan yang dapat digunakan dalam usaha peningkatan nilai gizi masyarakat dan menambah keaneka ragaman pangan. Akan tetapi dadi belum dikenal oleh masyarakat luas sehingga produksinya masih sangat terbatas dan harganya relatif mahal. Hal tersebut dikarenakan dadi bukan dari susu sapi, melainkan dari susu kerbau, sangat sulitnya untuk mendapatkan susu kerbau dibandingkan susu sapi dan susu skim, pengolahan dadi ini masih secara tradisional belum diusahakan secara komersial.

Berdasarkan uraian diatas maka usaha untuk menanggulangi hal tersebut selain dengan menambah populasi hewan penghasil susu kerbau

dapat juga dilakukan dengan pemakaian susu skim dan susu sapi segar sebagai bahan baku pembuatan dadi dengan sari nenas sebagai bahan penggumpal. Dalam pembuatannya dadi ditambahkan enzim Bromelin yang terdapat dalam sari buah nenas ke dalam susu. Enzim bromelin berfungsi sebagai penggumpal.

Bromelin adalah serbuk amorf yang berwarna kuning, berbau khas, larut sebagian dalam air dan tidak larut dalam aseton, alkohol, eter dan kloroform. Aktif pada pH 7, rusak pada pemanasan, tidak aktif di bawah suhu 40° C dan bersifat higroskopis.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Beranjak dari latar belakang tersebut maka masalah yang diangkat untuk diteliti meliputi penggunaan jenis susu sapi segar dan susu skim mempengaruhi karakteristik dadi yang dihasilkan, penambahan kadar sari nenas berpengaruh pada rasa, warna, kadar air, rendemen, konsistensi dan protein dadi, perlakuan dari suhu pengolahan berpengaruh pada karakteristik dadi.

C. KERANGKA PEMIKIRAN

Susu sebagai salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas dapat diolah menjadi produk makanan bergizi tinggi misalnya keju, yoghurt dan dadi.

Pada penelitian ini akan dicoba melakukan pengolahan susu skim dan susu sapi segar menjadi dadi yang dalam proses pembuatannya mengalami proses pemasakan dengan penambahan sari nenas. Penggunaan bahan baku yang tepat akan mengoptimalkan proses pembuatan dadi.

D. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis susu, kadar sari nenas dan suhu pemanasan pada karakteristik dadi. Sedangkan yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif pangan dalam peningkatan nilai gizi masyarakat melalui produk olahan susu dan penganeka ragaman hasil olahan susu.

E. HIPOTESIS

Beberapa hipotesis atau dugaan yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

H_0 . Jenis susu, kadar sari nenas dan suhu pengolahan dapat mempengaruhi karakteristik dadi yang dihasilkan.

- H₁. Jenis susu, kadar sari nenas dan suhu pengolahan tidak dapat mempengaruhi karakteristik dadi yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. KOMPOSISI SUSU

Susu adalah bahan pangan yang diperoleh dari hasil sekresi normal kelenjar susu dan tersusun oleh zat-zat makanan dengan proporsi yang seimbang. Penyusun utamanya adalah air, protein, lemak, hidrat arang, mineral dan vitamin-vitamin. Komposisi susunan kimia susu dapat dilihat pada tabel 1.

Jenis susu yang dikonsumsi oleh manusia adalah susu sapi, susu kerbau, susu kambing, susu unta (Timur Tengah), susu domba, susu kuda dan susu ibu.

Zat-zat makanan di dalam susu berada dalam tiga keadaan yang berbeda. Yang pertama adalah sebagai larutan sejati, misalnya hidrat arang, vitamin-vitamin, garam-garam anorganik, dan senyawa-senyawa nitrogen bukan protein. Keadaan kedua sebagai larutan koloidal, terutama partikel-partikel besar yang dapat memberikan efek Tyndall. Golongan ini termasuk protein, enzim dan garam-garam yang terikat dalam misel. Keadaan ketiga adalah sebagai emulsi, seperti lemak dan senyawa-senyawa yang ada hubungannya dengan lemak misalnya gliserida-gliserida. Lemak yang terdapat sebagai emulsi tersebut berbentuk globula-globula (Fardiaz, 1992).

Susunan kimia rata - rata susu:

Tabel 1. Komposisi Kimia Susu Sapi Dan Susu Kerbau

Komposisi	Susu Sapi	Susu Kerbau
	Kadar (%)	Kadar (%)
Air	87,0	73,8
Lemak	3,9	12,0
Laktosa	4,9	4,6
Protein	3,5	6,3

Sumber: Dit Gizi, Depkes RI 1972 di dalam Syarief 1988.

Susu terdiri dari dua lapisan yang dapat dipisahkan, masing - masing adalah kepala susu dan skim. Bagian paling atas dari susu adalah krim, yang beratnya lebih ringan dari pada skim. Krim terutama mengandung lemak, sedangkan skim terutama mengandung protein. Perbedaan kandungan utama ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Krim dan Skim

Komposisi	Krim (%)	Skim (%)
Air	72,5	90,5
Protein	2,6	3,5
Lemak	20,0	0,1
Karbohidrat	4,0	5,1
Kalsium	97,0	123,0
Fosfor	77,0	97,0

Sumber: Dit Gizi, Depkes RI 1972 di dalam Syarieff 1988.

Kasein adalah jenis protein susu bermutu tinggi karena mengandung semua asam - asam amino esensial dan jenis protein terpenting dalam susu dalam bentuk kalsium kaseinat. Kasein adalah partikel - partikel halus berdiameter 80 μm dan membentuk suspensi koloidal. Kasein ini dapat diendapkan dengan logam berat, alkohol, asam, basa, panas dan rennet. Asam dapat memindahkan kasein dari kalsium kaseinat, sehingga diperoleh endapan kasein yang terpisah dari kalsium. Pada suhu yang tinggi jumlah asam yang diperlukan untuk koagulasi kasein lebih sedikit dibandingkan jika koagulasi dilakukan pada suhu rendah (Adnan, 1984).

Pemanasan yang tinggi dapat merubah stabilitas kasein bahkan mungkin dapat menyebabkan pengendapan kasein yang disebabkan karena terjadinya perubahan - perubahan berupa kenaikan keasaman, perubahan Ca-phosphat yang larut menjadi tidak larut serta terjadinya interaksi antara protein - protein yang ada.

Kasein dalam susu terdiri dari tiga fraksi yang berbeda yaitu: α - kasein, β - kasein dan γ - kasein. Tiap fraksi mengambil bagian berturut - turut sekitar 75%, 22% dan 3%.

Susu segar mempunyai pH sekitar 6,6. Berat molekul kasein berkisar antara 12.800 sampai 375.000, titik beku susu pada kisaran suhu - 0,55° C sampai - 0,61° C dan titik didihnya sekitar 100,17° C (Syarief dan Drajad, 1977 di dalam Mahfudz, 1990).

Susu segar yang diproduksi dalam kondisi ideal tidak memiliki flavour yang kuat, tetapi mempunyai rasa sedikit manis. Hal ini terutama disebabkan oleh hubungan antara kandungan laktosa dan klorida dalam susu.

Kelainan - kelainan rasa dan bau susu dapat terjadi setiap saat. Beberapa penyebab rasa dan bau susu diantaranya adalah kondisi fisik sapi, jenis makanan yang diberikan, penyerapan bau oleh susu karena kontak dengan lingkungan yang mempunyai bau yang menyengat, penguraian komposisi susu karena pertumbuhan bakteri atau mikroba lainnya dalam susu.

Bau yang berasal dari benda-benda asing yang terdapat dalam susu dan reaksi kimia terhadap susu juga dapat menyebabkan perubahan bau pada susu.

Susu mempunyai warna berkisar antara putih kebiruan sampai kuning keemasan, yaitu tergantung pada keturunan, jenis makanan serta kandungan lemak dan bahan padat dalam susu. Warna putih susu berasal dari cahaya yang direfleksikan oleh globula - globula lemak, partikel koloidal kasein dan kalsium fosfat yang tersebar dalam susu. Warna kuning susu disebabkan oleh pigmen karoten yang larut dalam lemak susu. Susu yang lemaknya sudah dipisahkan atau susu dengan kandungan lemak yang rendah mempunyai warna kebiruan.

Protein susu digumpalkan dengan menggunakan asam, basa, alkohol, panas, radiasi, garam dan enzim protease. Enzim protease merupakan komponen koagulan susu dan berfungsi untuk menghasilkan curd kasein. Dibandingkan dengan curd yang dihasilkan dengan bantuan penambahan asam, maka curd yang dihasilkan dengan bantuan enzim protease lebih kompak dan lebih elastis.

Cita rasa asli susu adalah asin dan agak manis. Rasa manis ini berasal dari laktosa sedangkan rasa asin berasal dari klorida dan garam-garam mineral.

B. JENIS PENGOLAHAN SUSU

Sebagai bahan pangan susu dapat dikonsumsi baik dalam bentuk aslinya sebagai satu-satuan, maupun dari bagian-bagiannya. Hasil olahan susu diantaranya mentega, keju, kefir, dadi, dan yoghurt. Pengolahan tersebut dilakukan dengan bantuan mikroba dan dikenal dengan nama fermentasi susu. Industri pengolahan produk-produk tersebut secara modern dalam skala besar dimulai sejak pertengahan abad 19 di Amerika.

Keju adalah hasil olahan susu yang memerlukan perlakuan khusus dengan penambahan mikroba yang berperan dalam proses pemeraman, homogenisasi ataupun proses pematangan keju hingga diperoleh bentuk yang khas.

Mentega adalah hasil olahan susu, berasal dari krim susu yang telah mengalami fermentasi oleh khamir *Torula cremosis* dan *Torula sphaerica*. Mentega yang dibuat dari krim peram atau krim asam mempunyai cita rasa yang spesifik yang kuat dan disukai pada beberapa daerah.

Dadi adalah hasil olahan susu kerbau yang berasal daerah tapanuli. Dadi termasuk dalam jenis makanan keju dan yoghurt akan tetapi dadi tidak mengalami fermentasi terlebih dahulu dalam pembuatannya, tetapi dalam proses pembuatannya mengalami proses pemasakan dan sejumlah sari buah nenas atau perasan air daun pepaya ditambahkan kedalamnya yang berfungsi sebagai bahan penggumpal (Surono *et al*, 1983).

C. ENZIM PROTEASE

Enzim protease terdiri dari dua jenis aktifitas yaitu aktifitas penggumpal susu (*Milk Clotting*) dan aktifitas proteolitik (Surono, 1984).

C.1 Aktifitas Penggumpal Susu (*Milk Clotting*)

Enzim protease atau enzim proteolitik adalah enzim yang dapat mengurai atau memecah protein. Protease termasuk dalam kelas utama enzim hidrolase yang mengkatalisis reaksi-reaksi hidrolisis.

Enzim proteolitik ini dapat digolongkan menjadi dua kelompok besar yaitu golongan eksopeptidase dan endopeptidase. Golongan eksopeptidase dapat dibagi lagi menjadi karboksi peptidase dan amino peptidase yang berturut-turut memotong peptida dari arah gugus karboksil terminal dan gugus amino terminal. Golongan endopeptidase dapat memecah protein atau ikatan peptida dari dalam.

Protease dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat kimia dari gugus aktif yang terdiri dari empat kelompok. Kelompok pertama adalah protease yang mengandung serin protease yang mempunyai senyawa residu yang spesifik. Kelompok lainnya adalah yang mengandung gugus sulfhidryl (SH) yang aktivitasnya tergantung dari adanya satu atau lebih gugus S-H, mengandung metaloenzim yang aktivitasnya tergantung pada adanya metal dan protease asam yang aktivitasnya disebabkan karena adanya dua gugus karboksil (Yamato, 1960 di dalam Surono *et al*, 1983).

Mekanisme terjadinya penggumpalan adalah sebagai berikut : kasein misel terdiri dari α - kasein, β - kasein dan γ - kasein. α - kasein terdiri dari α_s - kasein dan α_k - kasein yang berbeda kelarutannya terhadap garam Ca, di mana Ca - α_s - kaseinat tidak larut, sedangkan Ca - α_k - kaseinat larut. Hal ini karena k- kasein berfungsi sebagai pelindung bagi keseluruhan kasein misel terhadap penggumpalan.

α_s , β , γ - kasein mengendap dengan adanya ion Ca^{2+} , tetapi k - kasein tidak. Dengan adanya aktivitas enzim penggumpal susu, maka terjadi hidrolisis sebagian pada k - kasein menjadi para - kasien, yang dengan adanya ion Ca^{2+} dalam jumlah memadai, akan membentuk Ca - para - kaseinat yang tidak larut, membentuk "Curd" (Berg, 1980 di dalam Surono, 1984).

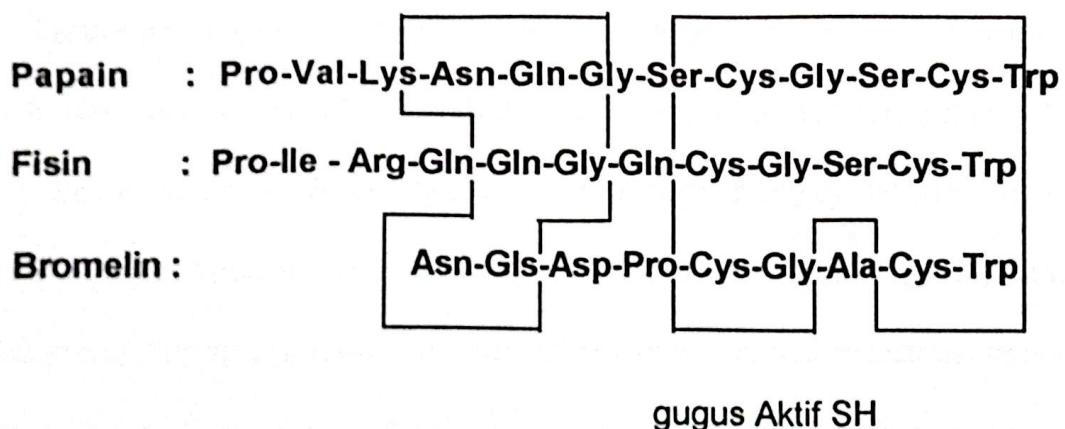
C.2 Aktifitas Proteolitik

Aktifitas proteolitik juga menghasilkan sedikit penggumpalan. Efek samping dari aktifitas proteolitik adalah terbentuknya rasa pahit, yang dapat terjadi pada bahan pangan. Rasa pahit ini disebabkan oleh peptida tertentu, yang ditimbulkan oleh aktivitas proteolitik.

Aktivitas enzim proteolitik pada susu akan menghasilkan fenilalanine, yaitu hasil hidrolisis polipeptida menjadi asam amino yang mempunyai rasa pahit. Kegunaan enzim proteolitik adalah untuk meningkatkan kemampuan

ekstraksi protein dari bahan pangan, melarutkan protein yang terdenaturasi dalam pengolahan pangan dan memperbaiki pencernaan protein pada bahan pangan.

Diantara enzim-enzim protease di jumpai adanya persamaan dan perbedaan. Persamaannya adalah terdapat homologi dalam urutan asam aminonya yang bersifat reaktif yaitu disekitar gugus sistin (Gambar 1). Sedangkan komposisi asam amino dan aktifitas bromelin, papain dan fisin ditemukan berbeda (Liener, 1974 di dalam Mahfudz, 1990).



Gambar 1. Urutan Asam Amino disekitar Gugus Aktif SH dari Tiol Protease (Liener, 1974 di dalam Mahfudz, 1990).

Besarnya hasil dan aktivitas proteolitik bromelin bergantung pada beberapa faktor, seperti lokasi tempat tumbuh tanaman, varietas serta bagian dan umur tanaman, bahan pengendap yang digunakan, suhu penyarian serta kehadiran zat kimia seperti garam, bahan pembentuk

kompleks dan sebagainya yang terdapat didalam cairan buah atau dalam pelarut pengendap.

Enzim proteolitik mempunyai kemampuan menggumpalkan susu pada tingkat yang berbeda bila dibandingkan dengan kemampuannya untuk mencerna protein. Sebagai contoh, tripsin mencerna kasein dengan kecepatan yang sama dengan kimotripsin, tetapi sebagai zat penggumpal susu jauh kalah kuat.

D. SARI BUAH NENAS

Tanaman nenas (*Ananas comosus*, Merr) berasal dari Amerika Selatan dan Hindia Barat dan tidak diperoleh data dengan pasti kapan masuk ke Indonesia. Buah nenas mempunyai banyak kegunaan bagi manusia. Selain sebagai bahan makanan yang dapat langsung dikonsumsi, sari buahnya dapat digunakan dalam pengolahan produk makanan lain dan sebagai obat. Buah nenas terdiri sebagian besar dari daging buah yang mengandung banyak sari buah. Di dalam sari buah terdapat banyak gula, vitamin dan mineral juga enzim.

Bromelin adalah nama umum untuk enzim proteolitik yang terdapat di dalam jaringan tanaman yang termasuk famili *Bromeliaceae*. Kandungan bromelin dalam tanaman nenas terletak pada buah, tangkai, kulit, daun dan batang dengan jumlah yang berbeda-beda pada setiap tempat.

Kandungan Bromelin dalam buah nenas yang masak lebih tinggi bila dibandingkan dengan buah nenas yang masih hijau. Aktivitas protease mula-mula rendah pada tanaman nenas yang baru saja berbunga, tetapi dalam waktu dua minggu aktivitasnya meningkat dan menurun lagi pada akhir masa pemasakan (Omar Idrus dan Rasak, 1978 di dalam Mahfudz, 1990).

Kandungan Bromelin buah nenas dalam berbagai bagian tanaman nenas dengan bermacam - macam kadar dapat di lihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Bromelin Buah Nenas

No	Buah Nenas	Kadar (%)
1.	Seluruh Buah	0,06 - 0,08
2.	Daging Buah	0,06 - 0,125
3.	Kulit Buah	0,05 - 0,075
4.	Tangkai Buah	0,04 - 0,008
5.	Batang	0,10 - 0,6
6.	Seluruh Buah (mentah)	0,04 - 0,06
7.	Daging Buah (mentah)	0,05 - 0,07

Sumber : Omar et al (1978) di dalam Mahfudz (1990)

Bromelin terdapat bersama - sama dengan konstituen kimia yang lain seperti dalam cairan getah batang nenas, bromelin terdapat bersama-sama dengan campuran bahan yang tersuspensi seperti misalnya butir pati,

plastida sel, kristal kalsium oksalat, kotoran sellular dan tanah, serta tercampur dengan zat-zat terlarut seperti gula, garam, polisakarida kompleks, protein dan lipida.

Bromelin batang berupa campuran dari banyak koloid, garam organik dan zat organik yang lebih sederhana yang mengendap dengan aseton. Mengandung 50% protein, 10-15% zat anorganik terutama kation, serta karbohidrat kompleks poliuronida dan glikosida.

Aktifitas bromelin batang terhadap kasein ternyata lebih tinggi dari pada aktifitas bromelin buah, tetapi kurang aktif terhadap benzoil arginin amida. Perbedaan aktifitas spesifik tersebut disebabkan karena adanya kandungan asam amino yang berbeda.

Aktifitas bromelin pada pH 4.6 dengan peningkatan suhu dapat menyebabkan pemutusan ikatan tidak hanya pada residu asam amino yang bersifat basa saja tetapi juga terhadap residu glisin, alanin dan serin.

Bromelin mempunyai berat molekul kira-kira 33.000 dan merupakan enzim sulfhidril yang membutuhkan gugus SH bebas untuk mencapai aktivitas maksimal, maka pelarut-pelarut tiol akan bertindak sebagai penghambat. Jadi α - asam halogen atau amida halogen dan N-etil-maleimide menghambat protease dan penghambatan ini bersifat stabil.

Bromelin dihambat secara reversible oleh ion-ion logam berat dan larutan meruri klorida yang sangat encer dan secara irreversible oleh iodoacetamide. Bromelin diaktifkan oleh zat pereduksi semacam cystein, dithiotheitol, KCN dan 2 mercaptoetanol atau suatu kombinasi zat pereduksi dan zat khelat semacam EDTA. Bromelin batang mempunyai kekhususan substrat yang luas dan menghidrolisis sejumlah besar substrat sintetik dan alamiah.

Penggunaan enzim bromelin adalah dalam bidang industri pangan, industri non pangan dan kedokteran. Dalam bidang kedokteran, bromelin mempunyai daya kerja anti peradangan, menghilangkan rasa nyeri pada saat menstruasi, membersihkan bekas-bekas luka, mempermudah pencernaan. Dalam bidang industri non pangan, bromelin digunakan untuk memperbaiki stabilitas pada pengolahan cat, merontokkan rambut pada pengolahan kulit dan untuk industri tekstil (Omar et al, 1978 di dalam Mahfudz, 1990).

Penggunaan enzim bromelin pada bidang industri pangan digunakan untuk memperbaiki cita rasa, menstabilkan buih pada pembuatan bir, pembungkus yang dapat dimakan (kolagen) pada pembungkus sosis, deodorisasi pada lemak, melarutkan protein pada ikan, lapisan yang dapat dimakan, menahan panas pada lapisan kolagen.

E. MIKROBIOLOGI

Mikroorganisme mempunyai berbagai macam enzim yang dapat memecah komponen-komponen makanan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana yang mengakibatkan perubahan-perubahan dalam sifat makanan seperti warna, rasa, bau dan tekstur.

Mikroorganisme indikator yang biasa diuji pada produk-produk susu olah terdiri dari koliform, termofil, termodurik, psikrotrof, enterokoki, kapang, khamir dan pembentuk gas. Mikroorganisme yang digunakan dalam sanitasi susu mentah adalah koliform sebanyak 10 sel/g sampel (Depkes RI, 1994 di dalam Surono, 1984).

Bakteri dan kapang tertentu yang dapat memecah protein disebut mikroorganisme proteolitik. Bakteri yang tergolong proteolitik adalah bakteri yang memproduksi proteinase ekstraseluler, yaitu enzim pemecah protein yang diproduksi di dalam sel kemudian dilepaskan keluar dari sel.

Mikroorganisme proteolitik semacam ini mempunyai sistem enzim yang kompleks sehingga dapat memecah protein menjadi asam-asam amino yang dapat digunakan sebagai sumber energi oleh sel. Lemak mengandung gliserol dan asam-asam lemak. Pemecahan lemak disamping merugikan karena dapat menimbulkan bau tengik pada makanan, juga merupakan salah satu proses yang diinginkan dalam pematangan keju.

Salah satu contoh asam amino yang terdapat didalam susu adalah triptofan yang terdapat di dalam laktalbumin dalam jumlah 2 sampai 8 persen. *Escherichia coli* dan beberapa bakteri tertentu lainnya dapat memecah triptofan menghasilkan indol. Dengan adanya air, enzim triptofanase akan memecah triptofan menghasilkan indol, asam piruvat dan amonia. Triptofan juga berperan dalam menimbulkan bau yang menyengat pada makanan-makanan busuk, terutama karena terbentuknya indol dan metil indol sebagai hasil pemecahan triptofan oleh mikroorganisme yang memproduksi enzim triptofanase (Fardiaz, 1992).

Lemak ester dari gliserol dan asam-asam lemak. Sifat-sifat lemak ditentukan oleh jenis asam-asam lemak yang terdapat didalamnya. Asam-asam lemak berantai pendek yang terdapat di dalam lemak susu, yaitu asam butirat yang mempunyai bau yang menyengat setelah hidrolisis. Kapang pada umumnya memproduksi lipase dalam jumlah tinggi dan menyerang makanan-makanan dengan kandungan lemak tinggi sehingga menimbulkan bau tengik.

Mikroorganisme, misalnya bakteri mungkin mempunyai enzim-enzim yang dapat menghidrolisis lemak maupun mengoksidasi lemak. Bakteri yang mempunyai enzim oksidase kuat pada umumnya adalah bakteri gram negatif, sedangkan bakteri gram positif biasanya mempunyai aktifitas oksidase yang sangat lemah. Bakteri yang bersifat oksidase positif sering ditemukan di

dalam susu dan produk-produk susu, molase dan silase jagung. Beberapa bakteri yang bersifat oksidase positif kuat misalnya *Pseudomonas*, *Achromobacter* dan *Alcaligenis*, sedangkan yang bersifat oksidase lemah misalnya *Enterobacte*, *Escherichia* dan *Proteus*.

III. METODE DAN BAHAN PENELITIAN

A. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fermentasi dan Biokimia ITI, Laboratorium Mikrobiologi ITI, Serpong, Jakarta.

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan, mulai bulan Januari 1997 sampai dengan Maret 1997.

B. BAHAN

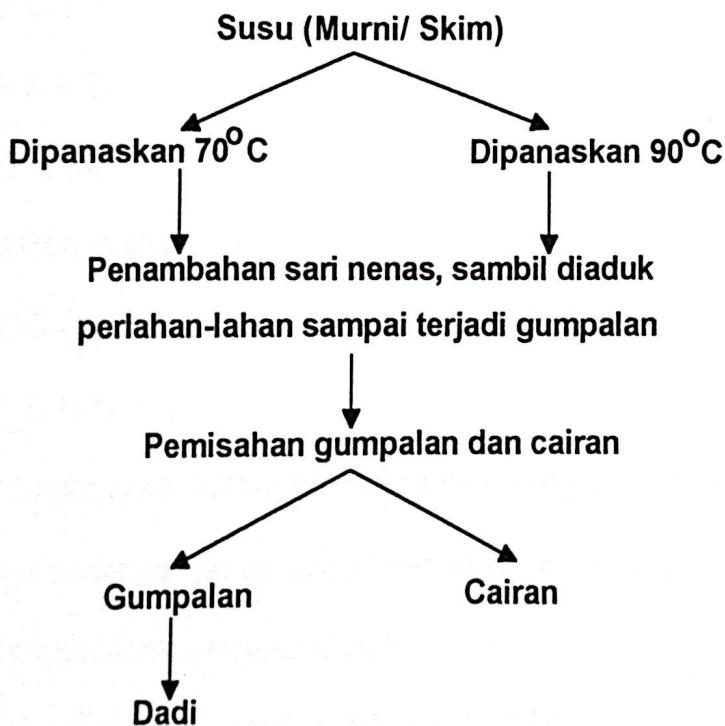
Bahan yang dipergunakan dalam penelitian adalah: Susu Murni, yang diperoleh dari Koperasi Petani Susu Bogor; Susu Skim diperoleh dari pasar Senen, Jakarta; Buah Nenas diperoleh dari pasar Parung, Bogor; H_2SO_4 , Selenium, $NaHCO_3$, HCl, NaOH.

C. ALAT

Peralatan yang dipergunakan adalah: gelas ukur, blender, pisau, kain kasa, corong, pengaduk, erlenmeyer, thermometer, kompor gas dan timbangan.

D. METODE PENELITIAN

Susu cair dipanaskan pada suhu tertentu, kemudian ditambahkan sari buah nenas sedikit demi sedikit sambil diaduk perlahan. Setelah terjadi gumpalan, disaring. Cairan yang ada dibuang dan diambil gumpalannya. Gumpalan tersebut merupakan produk akhir yang disebut dadi. Proses pengolahan dadi secara umum dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Proses Pengolahan Dadi

Pada penelitian ini susu yang digunakan adalah susu murni dan susu skim yang masing - masing sebanyak 500 ml. Sedangkan sari nenas yang

dipakai adalah sebesar 2,5%, 5% dan 7,5% dari volume susu. Suhu pengolahan yang dilakukan adalah 70^o C dan 90^o C.

Perlakuan:

Jenis susu (A)

1. Susu Sapi Murni (a1)
2. Susu Bubuk Skim (a2)

Kadar sari nenas (B)

1. 2,5 % (b1)
2. 5 % (b2)
3. 7,5 % (b3)

Suhu Pengolahan (C)

1. 70^o C (c1)
2. 90^o C (c2)

Model percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan pengulangan sebanyak dua kali.

Rancangan Acak Lengkap (RAL)

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + E_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} : Variabel yang akan dianalisis

U : Efek umum atau efek rata-rata yang sebenarnya

A_i, B_j, C_k : Efek yang sebenarnya pada perlakuan ke-i ($i=1,2,\dots,k$)

- AB_i : Pengaruh interaksi kombinasi faktor perlakuan A dan B pada taraf ke i dan j
- AC_{ik} : Pengaruh interaksi kombinasi faktor perlakuan A dan C pada taraf ke i dan k
- BC_{jk} : Pengaruh interaksi kombinasi faktor perlakuan B dan C pada taraf kej dan k
- ABC_{ijk} : Perlakuan interaksi kombinasi faktor perlakuan A, B dan C pada taraf ke i, j dan k
- E_i : Efek yang sebenarnya dari pada unit eksperimen ke-j yang berasal dari perlakuan ke-i

E. ANALISIS

Analisis yang dilakukan adalah:

- E.1. Analisis Karakteristik Kimia yang meliputi:**
- Rendemen
 - Protein
 - Kadar air

E.1.1. Rendemen (A.O.A.C, 1980)

Pengukuran rendemen dengan menghitung berat dadi yang dihasilkan dibandingkan dengan jumlah susu yang digunakan dikali seratus persen.

$$R = \frac{\text{Hasil Pengolahan (gr)}}{\text{Sampel yang digunakan (gr)}} \times 100 \%$$

E.1.2. Protein (A.O.A.C, 1980)

Sebanyak 0,1 - 0,2 gram sampel dimasukkan ke dalam labu kjeedhal, ditambahkan 10 ml Asam Sulfat Pekat dan Selenium. Larutan dipanaskan diapi bunsen sampai larutan menjadi hijau jernih, lalu didinginkan. Larutan jernih dipindahkan dalam labu ukur 100 ml, tambahkan air destilasi sampai tanda tera, kemudian diambil sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam labu destilasi, lalu ditambahkan Natrium Hidroksida 30 % sebanyak 10 ml, uap destilasi ditampung dalam larutan Asam Boraks 5 % yang telah diberi indikator metil merah, lebih kurang 15 menit destilasi dihentikan. Kemudian hasil destilasi dititrasi dengan Asam Klorida 0,01 N sampai berwarna merah jambu.

$$\text{Total N} = \frac{(ml \text{ sampel} - ml \text{ blanko}) \times N \text{ HCl} \times \text{Faktor Pengencer} \times 14,008 \times 100}{mg \text{ sampel}}$$

$$\% \text{ Protein} = \text{total N} \times 6,25$$

E.1.3. Kadar air (A.O.A.C, 1980)

Sebanyak 2-3 gram contoh ditimbang lalu dimasukkan dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Setelah itu contoh dikeringkan dalam oven dengan suhu 105^o C selama 3 jam, kemudian didinginkan di dalam desikator hingga mencapai suhu kamar, dan ditimbang. Perlakuan ini dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh berat yang konstan.

$$\text{Kadar Air} = \frac{(a - b) \times 100}{\text{Berat Awal Sampel (gr)}}$$

a = Berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan

b = Berat cawan dan sampel setelah dikeringkan

E.2. Analisis Organoleptik yang meliputi:

- Warna

- Rasa

- Konsistensi

Pengujian organoleptik menggunakan metoda uji penerimaan (*preference test*), yaitu uji skala hedonik yang menggunakan panelis tidak terlatih dilakukan terhadap warna, rasa, konsistensi. Pengujian organoleptik dilakukan oleh 15 orang panelis. Bahan disajikan pada panelis secara acak dengan memberikan kode tertentu. Hasil penilaian dinyatakan dengan skala Hedonik. Pemberian skor adalah tidak suka (1), agak tidak suka (2), agak suka (3), suka (4), sangat suka (5).

E.3. Uji Mikrobiologi: *Coliform*

Pengujian mikrobiologi ini dilakukan dengan menggunakan teknik Membran Filter. Sebanyak 1 gram contoh diencerkan ke dalam 100 ml aquadest steril di dalam erlenmeyer. Sebelumnya membran filter disemprot dengan 10 ml aquades steril. Selanjutnya contoh yang telah diencerkan diambil dan di masukkan ke dalam membrane filter sebanyak 10 ml.

Kemudian membran filter dibersihkan dengan 10 ml aquadest. Setelah itu kertas filter diinkubasi selama kurang lebih 38 jam dengan suhu ruang 37°C . Media inkubasi yang dipergunakan adalah endo agar.

$$\text{Total bakteri}/100 \text{ ml} = \frac{\text{jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran}}{100 \text{ ml}}$$

IV. HASIL DAN ANALISIS HASIL

A. KARAKTERISTIK KIMIA

A. 1 Rendemen

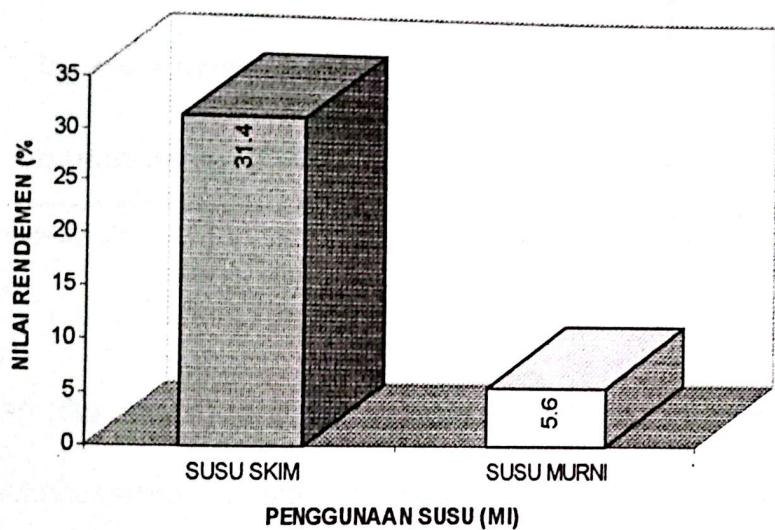
Dari hasil sidik ragam didapat bahwa perlakuan jenis susu (A), kadar sari buah nenas (B) dan suhu pengolahan (C) serta interaksinya berpengaruh sangat nyata pada rendemen dadi (Lampiran 1b).

Tabel 4. Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Jenis Susu Pada Rendemen Dadi.

Perlakuan	Rata-rata (%)	Taraf 5%
a ₂ (Susu Skim)	31,4	A
a ₁ (Susu Murni)	5,6	B

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf lima persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Dari tabel 4. terlihat bahwa penggunaan susu skim dan susu murni akan menghasilkan rendemen dadi yang berbeda dengan jumlah masing-masing 31,4 % dan 5,6 %. Perbedaan ini dapat terlihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. Pengaruh Jenis Susu Pada Rendemen Dadi.

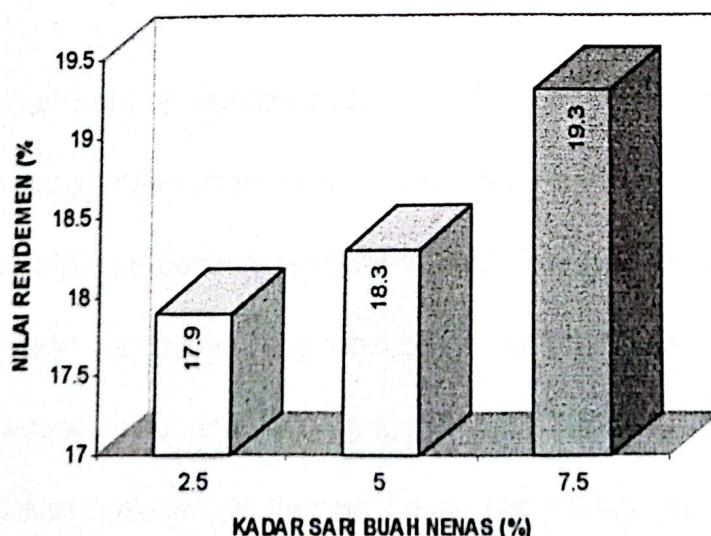
Dari hasil uji Duncan pada tabel 5 dapat dilihat bahwa kadar sari nenas 7,5%, 5% dan 2,5% memberikan nilai rendemen dadi yang berbeda. Semakin besar jumlah sari nenas yang dipergunakan maka semakin besar pula nilai rendemen dadi yang dihasilkan dengan jumlah masing - masing sebesar 19,3 %, 18,3 % dan 17,9 %.

Tabel 5. Hasil Uji Duncan Pengaruh Kadar Sari Nenas pada Rendemen Dadi.

Perlakuan (%)	Rata-rata (%)	Taraf 5%
b ₃ (sari nenas 7,5%)	19,3	A
b ₂ (sari nenas 5%)	18,3	B
b ₁ (sari nenas 2,5%)	17,9	C

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf lima persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Dari (Gambar 4) terlihat bahwa semakin besar kadar sari nenas yang dipergunakan, semakin besar pula rendemen dadi yang dihasilkan.



Gambar 4. Pengaruh Kadar Sari Nenas Pada Rendemen Dadi.

Dari hasil uji Duncan pada tabel 6. terlihat bahwa perubahan suhu pengolahan menghasilkan rendemen dadi yang berbeda. Semakin besar suhu pengolahan yang dilakukan maka semakin besar rendemen dadi yang dihasilkan dengan jumlah masing-masing 20,5 % dan 16,5 %.

Tabel 6. Hasil Uji Duncan Pengaruh Suhu Pada Rendemen Dadi.

Suhu (° C)	Rata-rata (%)	Taraf 5%
90	20,5	A
70	16,5	B

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf lima persen menurut uji jarak berganda Duncan.

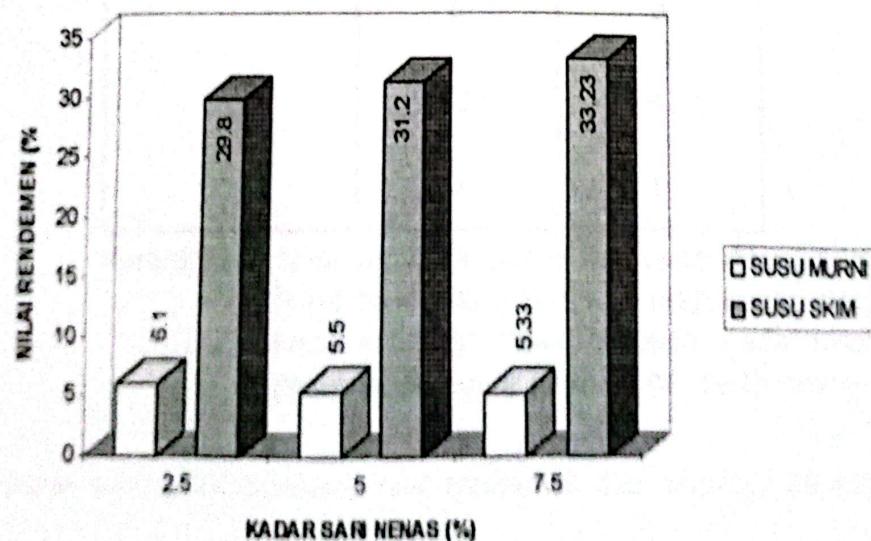
Dari hasil uji Duncan pada tabel 7. memperlihatkan bahwa interaksi antara penggunaan jenis susu (A) dan kadar sari nenas (B) yang berbeda menghasilkan perbedaan rendemen dadi. Penggunaan susu skim dengan jumlah kadar sari nenas yang lebih besar menghasilkan nilai rendemen dadi lebih besar dibandingkan dengan yang lainnya. Sedangkan pada penggunaan susu murni dengan kadar sari nenas yang lebih kecil akan menghasilkan nilai rendemen dadi lebih besar dibandingkan dengan yang lainnya.

Tabel 7. Hasil Uji Duncan Pengaruh Jenis Susu dan Kadar Sari Nenas Pada Rendemen Dadi.

Perlakuan Susu (A)	Kadar Sari Nenas (B)		
	b ₁	b ₂	b ₃
a ₁	6,1 A a	5,5 B a	5,33 C a
a ₂	29,8 A b	31,2 B b	33,23 C b

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf besar yang sama ke arah kanan dan huruf kecil kebawah tidak berbeda pada taraf lima persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Interaksi antara jenis susu (A) dengan kadar sari nenas (B) pada rendemen dadi ini dapat dilihat pada (Gambar 5).



Gambar 5. Pengaruh Interaksi Jenis Susu dan Kadar Sari Nenas Pada Rendemen Dadi.

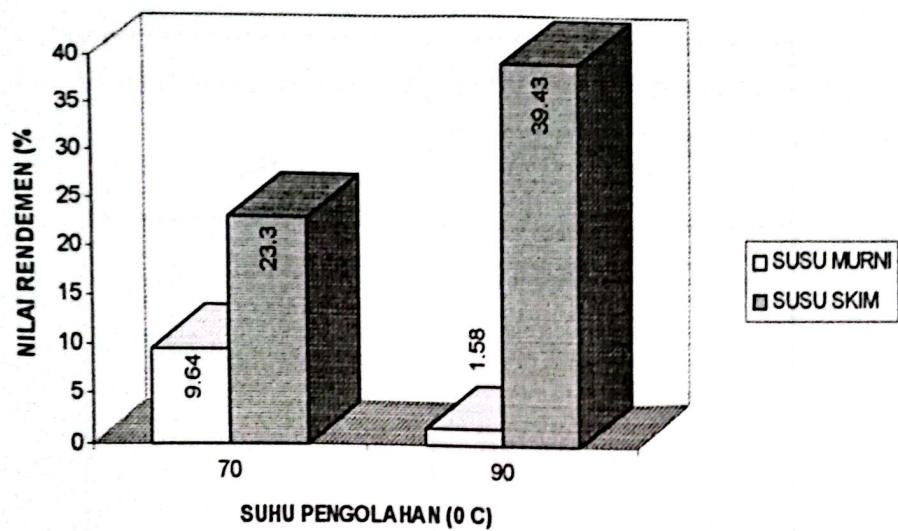
Dari hasil uji Duncan pada tabel 8. meperlihatkan bahwa penggunaan jenis susu (A) dan suhu pengolahan (C) akan menghasilkan rendemen dadi yang berbeda. Penggunaan susu skim dengan suhu pengolahan yang 90° C akan menghasilkan rendemen dadi lebih besar dibandingkan pengolahan pada suhu 70° C . Sedangkan pada penggunaan susu murni dengan suhu pengolahan 70°C menghasilkan rendemen dadi yang lebih besar dibandingkan dengan suhu pengolahan 90° C.

Tabel 8. Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Jenis Susu Dan Suhu Pengolahan Pada Rendemen Dadi.

Perlakuan Susu (A)	Suhu Pengolahan (°C)	
	c ₁	c ₂
a ₁	9,64 A a	1,58 A a
a ₂	23,3 B b	39,43 B b

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf besar yang sama ke arah kanan dan huruf kecil kebawah tidak berbeda pada taraf lima persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Pada susu skim diperoleh nilai rendemen dadi tertinggi 39,43% dan 23,3% baik pada suhu pengolahan 70° C maupun suhu 90° C. Hal tersebut dapat dilihat pada (Gambar 6).



Gambar 6. Pengaruh Interaksi Jenis Susu Dan Suhu Pengolahan Pada Rendemen Dadi.

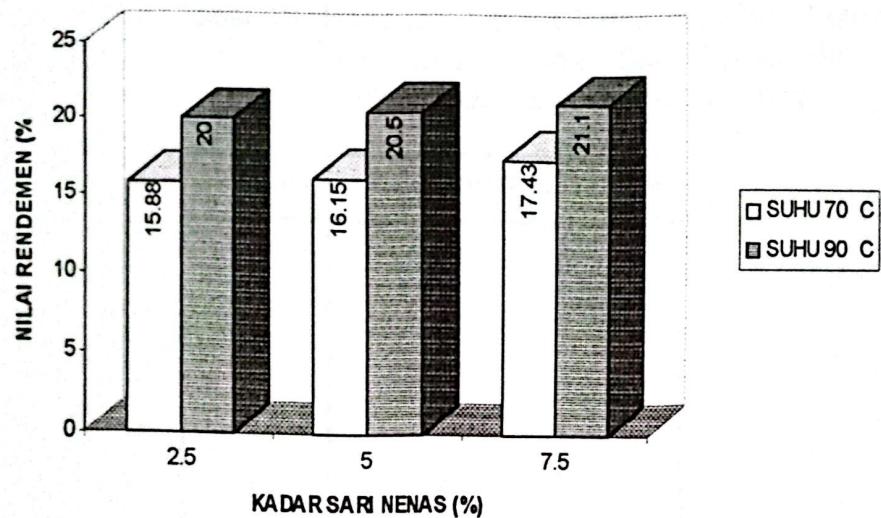
Pada tabel 9. memperlihatkan bahwa kadar sari nenas dan suhu pengolahan yang berbeda akan menghasilkan nilai rendemen dadi yang berbeda. Penggunaan kadar sari nenas yang lebih besar 7,5% akan menghasilkan nilai rendemen dadi yang lebih besar, baik pada suhu pengolahan 70° C maupun pada suhu pengolahan 90° C dengan nilai 17,43% dan 21,1%.

Tabel 9. Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Kadar Sari Nenas Dan Suhu Pengolahan Pada Rendemen Dadi.

Kadar sari buah nenas (B)	Suhu Pengolahan (°C)	
	c ₁	c ₂
b₁	15,88 A	20 A
	a	b
b₂	16,15 B	20,5 B
	a	b
b₃	17,43 C	21,1 C
	a	b

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf besar yang sama ke arah kanan dan huruf kecil kebawah tidak berbeda pada taraf lima persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Perbedaan rendemen dadi antara penggunaan kadar sari nenas dan suhu pengolahan yang berbeda dapat dilihat pada (Gambar 7).



Gambar 7. Pengaruh Interaksi Kadar Sari Nenas Dan Suhu Pengolahan Pada Rendemen Dadi.

Dari Hasil Uji Duncan pada tabel 10. memperlihatkan bahwa interaksi antara jenis susu, kadar sari nenas dan suhu pengolahan menghasilkan rendemen dadi yang berbeda.

Interaksi $a_2b_2c_2$ dan $a_2b_1c_2$ menunjukkan hasil rendemen yang tidak berbeda. Akan tetapi berbeda dengan interaksi yang lainnya. Rendemen tertinggi (39,9%) diperoleh pada interaksi $a_2b_3c_2$ dan terendah pada interaksi $a_1b_1c_2$ (0,8%).

Tabel 10. Hasil Uji Duncan Interaksi Antara Perbedaan Jenis Susu, Kadar Sari Nenas Dan Suhu Pengolahaan Pada Rendemen Dadi.

INTERAKSI	NILAI RATA - RATA (%)	TARAF 5%
a ₂ b ₃ c ₂	39,9	A
a ₂ b ₂ c ₂	39,3	B
a ₂ b ₁ c ₂	39,1	B
a ₂ b ₃ c ₁	26,55	C
a ₂ b ₂ c ₁	23	D
a ₂ b ₁ c ₁	20,45	E
a ₁ b ₃ c ₁	11,31	F
a ₁ b ₂ c ₁	9,3	G
a ₁ b ₃ c ₁	8,3	H
a ₁ b ₃ c ₂	2,35	I
a ₁ b ₂ c ₂	1,6	J
a ₁ b ₁ c ₂	0,8	K

A. 2 Kadar air

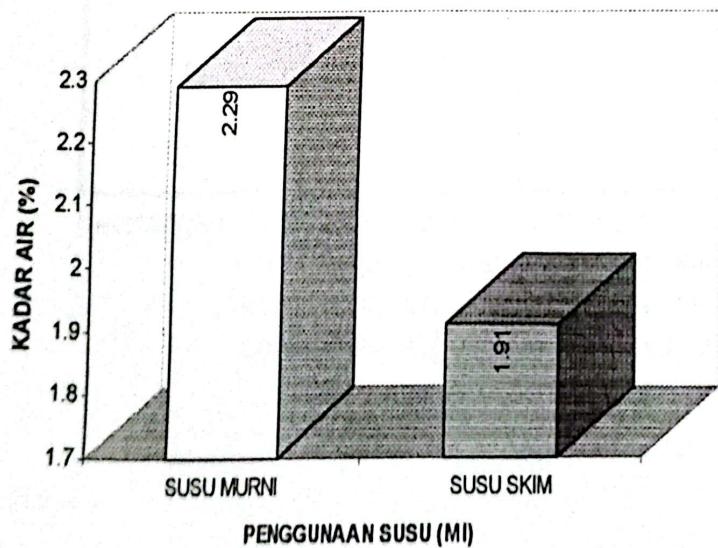
Dari hasil sidik ragam didapat bahwa perlakuan jenis susu (A) dan interaksi (AC) antara jenis susu (A) dan suhu pengolahan (C) berpengaruh sangat nyata pada kadar air dadi (Lampiran 2b).

Tabel 11. Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Jenis Susu Pada Kadar Air Dadi.

Perlakuan	Rata-rata (%)	Taraf 5%
Susu Murni (a_1)	2,29	A
Susu Skim (a_2)	1,91	B

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf lima persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 11. memperlihatkan bahwa penggunaan susu yang berbeda menghasilkan kadar air dadi yang berbeda dengan nilai masing-masing 2,29 % dan 1,91 %. Perbedaan ini dapat dilihat pada (Gambar 8).



Gambar 8. Pengaruh Jenis Susu Pada Kadar Air Dadi.

Dari hasil uji Duncan pada tabel 12, memperlihatkan bahwa interaksi antara penggunaan susu dan kadar sari nenas menghasilkan perbedaan kadar air dadi. Penggunaan susu murni (A_1) menghasilkan kadar air dadi lebih tinggi dibandingkan dengan susu skim (A_2), baik pada suhu 70°C maupun pada suhu 90° C.

Tabel 12. Hasil Uji Duncan Pengaruh Jenis Susu dan Kadar Sari Nenas Pada Kadar Air Dadi.

Perlakuan Susu (A)	Suhu Pengolahan (°C)	
	c_1	c_2
a_1	2,26 A a	2,31 B b
a_2	2,08 A a	1,74 B a

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf besar yang sama ke arah kanan dan huruf kecil kebawah tidak berbeda pada taraf lima persen menurut uji jarak berganda Duncan.

A.3 Protein

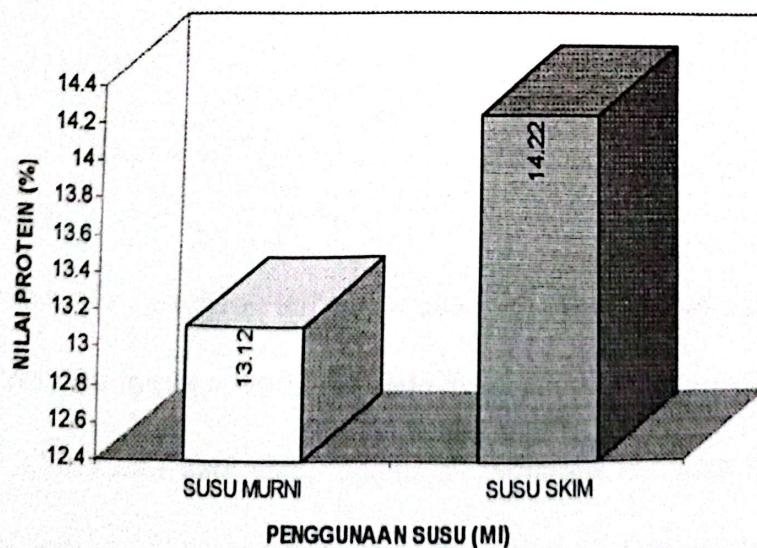
Dari hasil sidik ragam terlihat bahwa penggunaan jenis susu (A) ~~terpengaruh pada protein dadi (Lampiran 3h).~~

Tabel 13. Hasil Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Jenis Susu Pada Protein Dadi.

Perlakuan	Rata-rata (%)	Taraf 5%
Susu Skim (a_2)	14,22	A
Susu Murni (a_1)	13,12	B

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda pada taraf lima persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Dari hasil uji Duncan pada tabel 13 memperlihatkan bahwa penggunaan jenis susu memberikan nilai protein dadi yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan kandungan protein yang ada dalam masing-masing susu. perbedaan tersebut dapat terlihat dari (Gambar 9).



Gambar 9. Pengaruh Jenis Susu Pada Protein Dadi.

B. ORGANOLEPTIK

Uji organoleptik yang dilakukan terhadap warna, rasa dan konsistensi dengan memakai metoda *preference test*, yaitu uji hedonik (kesukaan). Pengujian dilakukan oleh 15 orang panelis yang terdiri dari mahasiswa. Hasil penelitian dinyatakan dengan skala hedonik. Pemberian skor adalah : tidak suka (1), agak tidak suka (2), agak suka (3), suka (4), sangat suka (5).

B.1 Warna

Nilai kesukaan untuk warna dadi dapat dilihat pada (Lampiran 4a). Untuk nilai terbesar terdapat pada susu murni (A_1) dengan nilai rata-rata 3,15. Hal ini warna dadi masuk dalam katagori agak suka. Untuk warna dadi pada susu skim (A_2) didapat hasil terbesar dengan nilai rata-rata 3. Dari hasil data tersebut bahwa warna dadi susu skim masuk kedalam katagori agak suka.

B.2 Rasa

Untuk nilai kesukaan terhadap rasa dadi dapat dilihat pada (Lampiran 5a). Bahwa nilai terbesar terdapat pada susu murni (A_1) dengan jumlah nilai rata-rata 3,05. Rasa dadi yang dihasilkan termasuk kedalam katagori agak suka. Sedangkan untuk rasa dadi pada susu skim (A_2) didapat nilai rata-rata 2,95. Untuk rasa dadi pada susu skim termasuk kedalam katagori agak suka.

B.3 Konsistensi

Untuk nilai konsistensi dadi dapat dilihat pada (Lampiran 6a). bahwa nilai terbesar terdapat pada penggunaan susu murni (A_1) dengan nilai rata-rata 3,05 dan termasuk kedalam katagori agak suka. Untuk konsistensi terbesar pada susu skim (A_2) didapat nilai rata-rata 2,9. Dari nilai tersebut konsistensi susu skim termasuk kedalam katagori agak suka.

C. UJI MIKROBIOLOGI

Dari data pengamatan didapat bahwa dadi mengandung mikroba *Coliform* terbesar sebanyak 14 sel/ml pada penggunaan susu murni (A_1), sari nenas 2,5% (B_1) dan suhu pengolahan 70°C (C_1).

V. PEMBAHASAN DAN PENDAPAT

Hasil penelitian diketahui bahwa jenis susu, kadar sari nenas dan suhu pengolahan berpengaruh sangat nyata pada nilai rendemen dadi. Susu skim menghasilkan nilai rendemen dadi yang lebih besar (39,9 %) dari pada susu murni (11,31 %). Hal tersebut karena kadar protein susu skim lebih tinggi dibandingkan dengan susu murni.

Hasil penelitian ini diperoleh hasil semakin tinggi % kadar sari nenas yang digunakan maka nilai rendemen dadi yang dihasilkan semakin tinggi 21,1 % pada suhu 90° C, sedangkan pada suhu 70° C didapat nilai rendemen sebesar 17,43 %. Pada penelitian ini didapat penggunaan suhu yang terbaik pada 90°C yang terlihat dari besarnya rendemen yang dihasilkan. Dari hal tersebut terlihat bahwa penggunaan suhu semakin tinggi, aktifitas penggumpalan semakin tinggi baik pada susu murni maupun susu skim. Aktivitas enzim dipengaruhi oleh pH dan suhu. Menurut Surono (1984) yang meneliti efek suhu pada penggumpalan susu dan aktivitas proteolitik dari getah pepaya berpendapat bahwa penggumpalan susu meningkat seiring dengan peningkatan suhu sampai 90°C dimana aktifitas proteolitiknya 90%. Umumnya semakin tinggi suhu, reaksi kimia akan berjalan semakin cepat, baik yang dikatalis oleh enzim atau tidak. Karena enzim merupakan protein, maka jika suhu dinaikkan terlalu tinggi, enzim dapat mengalami inaktivasi.

Suhu dan pH mempengaruhi kecepatan reaksi enzimatis secara keseluruhan (Reed, 1975 di dalam Winarno 1983).

Dari hasil penelitian diperoleh hasil bahwa kadar protein dadi dari susu skim (14,22%) lebih besar dibandingkan dengan susu murni (13,12%). Hal tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh lebih banyaknya rendemen dadi yang dihasilkan pada penggunaan susu skim dibandingkan rendemen dadi dari susu murni.

Pada uji kesukaan terhadap warna diperoleh hasil bahwa warna dadi yang disukai adalah dadi yang menggunakan sari nenas 7,5% dengan suhu pengolahan sebesar 70° C, warna yang dihasilkan adalah putih agak kekuning-kuningan. Warna dadi yang baik adalah putih dengan bentuk yang kompak. Perubahan warna tersebut disebabkan oleh penggunaan bahan penggumpal yang berlebihan.

Uji kesukaan terhadap rasa dadi diperoleh hasil bahwa rasa dadi yang disukai adalah dadi yang menggunakan sari nenas 2,5 %. Rasa dadi yang dihasilkan adalah seperti rasa susu dengan sedikit rasa manis. Rasa dadi yang baik adalah seperti rasa susu dengan sedikit rasa manis dan asin.

Untuk konsistensi diperoleh hasil bahwa konsistensi yang disukai adalah konsistensi dadi yang menggunakan sari nenas 2,5%. Konsistensi dadi yang dihasilkan adalah berbentuk gumpalan kompak. Konsistensi dadi yang baik adalah berbentuk gumpalan kompak dan kenyal seperti tahu.

Kekenyalan ini dapat diketahui apabila dadi tidak mudah terpecah-pecah bila disentuh.

Bakteri yang memproduksi gas sering menyebabkan kerusakan pada susu dan makanan lainnya. Jika dadi tercemar oleh *Coliform*, maka akan terlihat bintik-bintik gas yang makin lama makin melebar dan bau susu makin lama makin hilang bahkan mendekati bau keju.

Syarat batas maksimum cemaran *Coliform* untuk produk susu dan olahannya yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1993-1994 adalah 10 sel/g sampel. Dari data pengamatan didapat bahwa di dalam dadi terdapat coliform sebesar 14 sel/g sampel yaitu pada penggunaan susu murni (A₁), sari nenas 2,5%(B₁) dan suhu pengolahan 70°C(C₁). Hal ini kemungkinan disebabkan adanya kontaminasi bakteri yang ada pada lingkungan saat pengujian mikrobiologi.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapat kesimpulan bahwa kandungan nilai rendemen dadi dari susu skim lebih besar dibandingkan dengan susu sapi segar, semakin tinggi kadar sari nenas yang digunakan maka semakin besar rendemen dadi yang dihasilkan. Kadar sari nenas sebesar 7,5% akan menghasilkan rendemen dadi yang besar. Sedangkan suhu optimum untuk pengolahan dadi adalah 90°C dan dari hasil uji mikrobiologi menunjukkan bahwa dadi yang didapat layak untuk dikonsumsi.

B. SARAN

Saran yang dapat penulis ajukan berdasarkan hasil penelitian, disarankan dalam pembuatan dadi menggunakan susu skim untuk memperoleh kandungan protein dan rendemen dadi yang baik. Untuk mendapatkan dadi yang disukai dapat digunakan sari nenas 2,5 % dari volume susu.

DAFTAR PUSTAKA

- A. O. A. C. (1980). *Official Methods of Analysis of the Assosiation of Official Agriculture Chemists*. A.O.A.C. Washington
- Adnan, Moch. (1984). *Kimia Dan Teknologi Pengolahan Air Susu*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Agus, Antonius. (1985). *Aktifitas Bromelin Batang Dari Hati Nenas (Ananas comocous (L) Merr)*. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fardiaz, Srikandi. (1986). *Mikrobiologi Pangan*. Penuntun Praktek Laboratorium. Jurusan Teknologi Pangan Dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fardiaz, Srikandi. (1989). *Mikrobiologi Pangan*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Fardiaz, Srikandi. (1992). *Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Gaspersz, Vincent. (1991). *Metode Perancangan Percobaan*. CV. Armico. Bandung.
- Girindra, Aisjah. (1990). *Biokimia 1*. P.T. Gramedia. Jakarta.
- Mahfudz, Muhammad. (1990). *Aktivitas Proteolitik Dan Koagulasi Getah Pepaya Dan Sari Nenas Muda Pada Dangke*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Teknologi Pertanian.
- Muchtadi, Deddy. Nurheni Sri Palupi Dan Made Astawan. (1992). *Enzim Dalam Industri Pangan*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.

- Muchtadi, Deddy, Nurheni Sri Palupi Dan Made Astawan. (1992). *Metode Kimia Biokimia Dan Biologi Dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan Dan gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Muljoharjo, Muchji. (1984). *Nenas Dan Teknologi Pengolahannya*. Edisi Pertama. Liberty. Yogyakarta.
- Rahman, Ansori dan Srikandi Fardiaz. (1992). *Teknologi Fermentasi Susu*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Sirait, Celly. (1983). *Penggunaan Susu Sapi Fries Holland Untuk Pembuatan Dali Suatu Produk Susu Olahan Tradisional Sumatera Utara*. Institut Pertanian Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian. Jurusan Teknologi Industri Pertanian.
- Surono, I. S, Saono, J. K. D, Tomomatsu, A., Matsuyama, A, and A. Hasono. (1983). *Traditional Milk Products Made From Buffalo Milk By Use Of Higher Plants As Coagulants In Indonesia*. Japanese Journal Of Dairy And Food Science.
- Surono, Ingrid. (1984). *Mempelajari Aktifitas Proteolitik Dan Aktifitas Penggumpalan Dari Getah Pepaya Muda Pada Susu*. Institut Pertanian Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian. Jurusan Teknologi Industri Pertanian.
- Syarief, Rizal dan Anies Irawati. (1988). *Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Syarief, Rizal dan Hariyadi Halid. (1993). *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Arcan. Jakarta.
- Soekarto, Soewarno. (1985). *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan Dan Hasil Pertanian*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Thayib, Soeminarti dan Abu Amar. (1989). *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Pengolahan*. Laboratorium Mikrobiologi Pengolahan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Teknologi Indonesia. Serpong.

- Winarno, F. G. (1983). *Enzim Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. (1992). *Kimia Pangan Dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. (1993). *Pangan; Gizi, Teknologi dan Konsumen*. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wirahadikusumah, Muhamad. (1983). *Biokimia; Proteina, Enzima Dan Asam Nukleat*. ITB. Bandung.

Lampiran 1a. Hasil Analisa Rendemen Dadi

Data Pengamatan Rendemen Dadi (%)

Perlakuan	I	II	Total	Rata-rata
$a_1b_1c_1$	11,3	11,32	22,62	11,31
$a_1b_2c_1$	9,3	9,3	18,6	9,3
$a_1b_3c_1$	8,3	8,3	16,6	8,3
$a_1b_1c_2$	0,8	0,8	1,6	0,8
$a_1b_2c_2$	1,6	1,6	3,2	1,6
$a_1b_3c_2$	2,4	2,3	4,7	2,35
$a_2b_1c_1$	20,4	20,5	40,9	20,45
$a_2b_2c_1$	23	23	46	23
$a_2b_3c_1$	26,5	26,6	53,1	26,55
$a_2b_1c_2$	39,1	39,1	78,2	39,1
$a_2b_2c_2$	39,3	39,3	78,6	39,3
$a_2b_3c_2$	39,8	40	79,8	39,9
TOTAL	221,8	222,12	443,92	221,96

Lampiran 1b. (Lanjutan)

Sidik Ragam Nilai Rendemen

SK	db	JK	KT	Fhit	F Tabel	
					$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
a	1	3985,59	3985,59	797118 **	4,81	9,65
b	2	7,86	3,9	780 **	3,98	6,22
c	1	97,12	97,12	1750 **	4,81	9,65
ab	2	17,49	8,75	19424 **	3,98	6,22
ac	1	875,08	875,08	175016 **	4,81	9,65
bc	2	0,37	0,19	38 **	3,98	6,22
abc	2	24,32	12,16	2432 **	3,98	6,22
Galat	12	0,07	0,005			
Total	23	5007,9				

* berpengaruh nyata

** berpengaruh sangat nyata

Lampiran 2a. Hasil Analisa Kadar Air

Data Pengamatan Kadar Air (%)

Perlakuan	I	II	Total	Rata-rata
$a_1b_1c_1$	2,27	2,25	4,52	2,26
$a_1b_2c_1$	2,31	2,28	4,59	2,295
$a_1b_3c_1$	2,25	2,22	4,47	2,235
$a_1b_1c_2$	2,22	2,1	4,32	2,16
$a_1b_2c_2$	2,25	2,22	4,47	2,235
$a_1b_3c_2$	2,57	2,5	5,07	2,535
$a_2b_1c_1$	2,06	2,08	4,14	2,07
$a_2b_2c_1$	2,01	2	4,011	2,005
$a_2b_3c_1$	2,02	2,3	4,32	2,16
$a_2b_1c_2$	1,21	1,81	3,02	1,51
$a_2b_2c_2$	1,98	1,8	3,78	1,89
$a_2b_3c_2$	1,86	1,76	3,62	1,81
TOTAL	25,01	25,32	50,33	25,165

Lampiran 2b. (Lanjutan)

Sidik Ragam Nilai Kadar Air

SK	db	JK	KT	Fhit	F Tabel	
					$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
a	1	0,86	0,86	43**	4,81	9,65
b	2	0,13	0,07	3,5	3,98	6,22
c	1	0,13	0,13	6,5*	4,81	9,65
ab	2	0,02	0,01	0,5	3,98	6,22
ac	1	0,23	0,23	11,5**	4,81	9,65
bc	2	0,12	0,06	3	3,98	6,22
abc	2	0,07	0,04	2	3,98	6,22
Galat	12	0,25	0,02			
Total	23	1,81				

* berpengaruh nyata

** berpengaruh sangat nyata

Lampiran 3a. Hasil Analisa Protein

Dengan contoh perhitungan

Data Pengamatan Protein (%)

Perlakuan	I	II	Total	Rata-rata
a ₁ b ₁ c ₁	13,02	13,02	26,04	13,02
a ₁ b ₂ c ₁	13,16	13,15	26,31	13,16
a ₁ b ₃ c ₁	13,17	13,16	26,33	13,17
a ₁ b ₁ c ₂	13,01	13,01	26,02	13,01
a ₁ b ₂ c ₂	13,13	13,13	26,26	13,13
a ₁ b ₃ c ₂	13,15	13,15	26,3	13,15
a ₂ b ₁ c ₁	14,2	14,2	28,4	14,2
a ₂ b ₂ c ₁	14,23	14,23	28,46	14,23
a ₂ b ₃ c ₁	14,27	14,26	28,53	14,27
a ₂ b ₁ c ₂	14,18	14,18	28,36	14,18
a ₂ b ₂ c ₂	14,21	14,2	28,41	14,21
a ₂ b ₃ c ₂	14,24	14,24	28,48	114,24
TOTAL	163,97	163,93	327,9	163,97

Lampiran 3b. (Lanjutan)

		C					
		70°			90°		
		B			B		
A		1 2 3			1 2 3		
1	1	13,02	13,16	13,17	13,01	13,13	13,15
	2	13,02	13,15	13,16	13,01	13,13	13,15
2	1	14,2	14,23	14,27	14,18	14,21	14,24
	2	14,2	14,23	14,26	14,18	14,2	14,24

Keterangan: A. Jenis susu

B. Kadar sari nenas

C. Suhu pengolahan

Lampiran 3c. (Lanjutan)

	70°	B			JUMLAH
		1	2	3	
A	1	26,04	26,31	26,33	78,68
	2	28,4	28,46	28,53	85,39
JUMLAH		54,44	54,77	54,86	164,07

Keterangan: A. Jenis susu

B. Kadar sari nenas

	90°	B			JUMLAH
		1	2	3	
A	1	26,02	26,26	26,3	78,58
	2	28,36	28,41	28,48	85,25
JUMLAH		54,38	54,67	54,78	163,83

Keterangan: A. Jenis susu

B. Kadar sari nenas

Lampiran 3d. (Lanjutan)

A	B			JUMLAH
	1	2	3	
1	52,06	52,57	52,63	157,26
2	56,76	56,87	57,01	170,64
JUMLAH	108,82	109,44	109,64	327,9

Keterangan: A. Jenis susu

B. Kadar sari nenas

A	C		JUMLAH
	1	2	
1	78,68	78,58	157,26
2	85,39	236,6	170,64
JUMLAH	164,07	163,83	327,9

Keterangan: A. Jenis susu

C. Suhu pengolahan

Lampiran 3e. (Lanjutan)

B	C		JUMLAH
	1	2	
1	54,44	54,38	108,82
2	54,77	54,67	109,44
3	54,86	54,78	109,64
JUMLAH	164,07	163,83	327,9

Keterangan: B. Kadar sari nenas

C. Suhu pengolahan

Lampiran 3f. (Lanjutan)

1. JKT (Jumlah Kuadrat Total)

$$\begin{aligned}
 &= [(A_1B_1C_1)^2 + \dots + (A_2B_2C_2)^2] - FK \\
 &= [(13,02)^2 + (13,02)^2 + \dots + (14,24)^2 + (14,24)^2] - \frac{(327,9)^2}{24} \\
 &= 4492,45 - 4479,93 \\
 &= 12,52
 \end{aligned}$$

2. JKA (Jumlah Kuadrat A)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum Y_i^2 - FK}{bcn} \\
 &= \frac{157,26^2 + 170,64^2}{12} - 4479,93 \\
 &= 4487,39 - 4479,93 \\
 &= 7,46
 \end{aligned}$$

3. JKB (Jumlah Kuadrat B)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum Y_j^2 - FK}{acn} \\
 &= \frac{108,82^2 + 109,44^2 + 109,64^2}{8} - 4479,93 \\
 &= 4479,97 - 4479,93 \\
 &= 0,04
 \end{aligned}$$

Lampiran 3g. (Lanjutan)

4. JKC (Jumlah Kuadrat C)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum_k Y_k^2 \dots}{abn} - FK \\
 &= \frac{164,07^2 + 163,83^2}{12} - 4479,93 \\
 &= 4479,94 - 4479,93 \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

5. JKAB (Jumlah Kuadrat AB)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum_j Y_j^2 \dots}{cn} - \frac{\sum_i Y_i^2 \dots}{bcn} - \frac{\sum_j Y_j^2 \dots}{acn} + FK \\
 &= \frac{52,06^2 + \dots + 57,01^2}{4} - 4487,39 - 4479,97 + 4479,93 \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

6. JKAC (Jumlah Kuadrat AC)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum_{ik} Y_{ik}^2 \dots}{cn} - \frac{\sum_i Y_i^2 \dots}{bcn} - \frac{\sum_k Y_k^2 \dots}{abn} + FK \\
 &= \frac{78,68^2 + \dots + 85,25^2}{6} - 4487,39 - 4479,94 + 4479,93 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Lampiran 3h. (Lanjutan)

7. JKBC (Jumlah Kuadrat BC)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum_k Y_k^2}{cn} - \frac{\sum_i Y_i^2}{acn} - \frac{\sum_k Y_k^2}{abn} + FK \\
 &= \frac{54,44^2 + \dots + 54,78^2}{4} - 4479,97 - 4479,94 + 4479,93 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

8. JKABC (Jumlah Kuadrat ABC)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum_{ik} Y_{ik}^2}{cn} - JKAB - JKAC - JKBC + JKA + JKB + JKC - FK \\
 &= 0,04
 \end{aligned}$$

9. JKKG (Jumlah Kuadrat Galat)

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKA - JKB - JKC - JKAB - JKAC - JKBC \\
 &= 12,52 - 7,46 - 0,04 - 0,01 - 0,02 - 0 - 0,04 - 0 \\
 &= 4,95
 \end{aligned}$$

Lampiran 3i. (Lanjutan)

10. Sidik Ragam Nilai Protein

SK	db	JK	KT	Fhit	F Tabel	
					$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
a	1	7,46	7,46	18,2 **	4,81	9,65
b	2	0,04	0,02	0,05	3,98	6,22
c	1	0,01	0,01	0,02	4,81	9,65
ab	2	0,02	0,01	0,02	3,98	6,22
ac	1	0	0	0	4,81	9,65
bc	2	0	0	0	3,98	6,22
abc	2	0,04	0,02	0,05	3,98	6,22
Galat	12	4,95	0,41			
Total	23	12,52				

** berpengaruh sangat nyata

Lampiran 3j. (Lanjutan)**11. Uji Duncan pada A**

$$\begin{aligned} S_x &= \sqrt{\frac{KTG}{r.b.c}} \\ &= \sqrt{\frac{0,41}{12}} \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

$$LSR = 0,2 \times SSR$$

SSR	2
0,5	3,08
0,1	4,32

LSR	2
0,5	0,62
0,1	0,86

Lampiran 3k. (Lanjutan)

12. Hasil uji Duncan rata-rata protein dalam susu (A)

Rata-rata	Beda dua rata-rata	LSR 5%	LSR 1%
14,22 (a ₂)	---		
13,12 (a ₁)	1,1 **	0,62	0,86

13. Hasil uji Duncan rata-rata protein pada perlakuan penggunaan susu

Perlakuan	Rata-rata (%)	Taraf 5%
Susu Skim (a ₂)	2,76	A
Susu Murni (a ₁)	2,32	B

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf lima persen menurut uji Duncan.

Lampiran 4a. Hasil Analisa Organoleptik

Data Pengamatan Warna Dadi

Perlakuan	I	II	Total	Rata-rata
a ₁ b ₁ c ₁	2,6	3,5	6,1	3,05
a ₁ b ₂ c ₁	2,7	3,4	6,1	3,05
a ₁ b ₃ c ₁	2,9	3,4	6,3	3,15
a ₁ b ₁ c ₂	2,7	3	5,7	2,85
a ₁ b ₂ c ₂	2,7	3	5,7	2,85
a ₁ b ₃ c ₂	2,8	3,1	5,9	2,95
a ₂ b ₁ c ₁	3,1	2,9	6	3
a ₂ b ₂ c ₁	3	3	6	3
a ₂ b ₃ c ₁	3,2	2,6	5,8	2,9
a ₂ b ₁ c ₂	3,3	2,6	5,9	2,95
a ₂ b ₂ c ₂	3,1	2,1	5,2	2,6
a ₂ b ₃ c ₂	3,1	2,1	5,2	2,6
TOTAL	35,2	34,7	69,9	34,95

Lampiran 4b. (Lanjutan)

Sidik Ragam Nilai Warna Dadi

SK	db	JK	KT	F hit	F Tabel	
					$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
a	1	0,15	0,15	1	4,81	9,65
b	2	0,02	0,01	0,07	3,98	6,22
c	1	0,18	0,18	1,2	4,81	9,65
ab	2	0,07	0,04	0,27	3,98	6,22
ac	1	0,08	0,08	0,53	4,81	9,65
bc	2	0,02	0,01	0,07	3,98	6,22
abc	2	0,01	0,005	0,03	3,98	6,22
Galat	12	1,78	0,15			
Total	23	2,31				

Lampiran 5a. Hasil Analisa Organoleptik

Data Pengamatan Rasa Dadi

Perlakuan	I	II	Total	Rata-rata
a ₁ b ₁ c ₁	2,5	3,6	6,1	3,05
a ₁ b ₂ c ₁	2,6	2,8	5,4	2,7
a ₁ b ₃ c ₁	2,9	3	5,9	2,95
a ₁ b ₁ c ₂	2,3	2,9	5,2	2,6
a ₁ b ₂ c ₂	2,9	2,7	5,6	2,8
a ₁ b ₃ c ₂	2,9	2,7	5,6	2,8
a ₂ b ₁ c ₁	3	2,9	5,9	2,95
a ₂ b ₂ c ₁	2,7	2,5	5,2	2,6
a ₂ b ₃ c ₁	2,5	2,8	5,3	2,65
a ₂ b ₁ c ₂	2,9	2,4	5,3	2,65
a ₂ b ₂ c ₂	3,1	2,3	5,4	2,7
a ₂ b ₃ c ₂	3,3	2,3	5,6	2,8
TOTAL	33,6	32,9	66,5	33,25

Lampiran 5b. (Lanjutan)

Sidik Ragam Nilai Rasa Dadi

SK	db	JK	KT	F hit	F Tabel	
					$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
a	1	0,05	0,05	0,31	4,81	9,65
b	2	0,06	0,03	0,19	3,98	6,22
c	1	0,05	0,05	0,31	4,81	9,65
ab	2	0,02	0,01	0,06	3,98	6,22
ac	1	0,04	0,04	0,25	4,81	9,65
bc	2	0,25	0,13	0,81	3,98	6,22
abc	2	0,02	0,01	0,06	3,98	6,22
Galat	12	1,86	0,16			
Total	23	2,35				

Lampiran 6a. Hasil Analisa Organoleptik

Data Pengamatan Konsistensi Dadi

Perlakuan	I	II	Total	Rata-rata
$a_1b_1c_1$	2,6	3,5	6,1	3,05
$a_1b_2c_1$	2,8	3,3	6,1	3,05
$a_1b_3c_1$	2,8	3,1	5,9	2,95
$a_1b_1c_2$	2,5	2,9	5,4	2,7
$a_1b_2c_2$	3	2,6	5,6	2,8
$a_1b_3c_2$	2,7	2,7	5,4	2,7
$a_2b_1c_1$	2,6	2,8	5,4	2,7
$a_2b_2c_1$	2,8	2,5	5,3	2,65
$a_2b_3c_1$	2,7	3,1	5,8	2,9
$a_2b_1c_2$	3,1	2,1	5,2	2,6
$a_2b_2c_2$	2,9	2,5	5,4	2,7
$a_2b_3c_2$	3,2	2,3	5,5	2,75
TOTAL	33,7	33,4	67,1	33,55

Lampiran 6b. (Lanjutan)

Sidik Ragam Nilai Konsistensi Dadi

SK	db	JK	KT	Fhit	F Tabel	
					$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
a	1	0,15	0,15	1	4,81	9,65
b	2	0,02	0,01	0,07	3,98	6,22
c	1	0,18	0,18	1,2	4,81	9,65
ab	2	0,07	0,04	0,27	3,98	6,22
ac	1	0,08	0,08	0,53	4,81	9,65
bc	2	0,02	0,01	0,07	3,98	6,22
abc	2	0,01	0,005	0,03	3,98	6,22
Galat	12	1,78	0,15			
Total	23	2,31				

Lampiran 7. Hasil Analisa Mikrobiologi

Data Pengamatan Mikrobiologi (sel/g sampel)

	Coliform
a ₁ b ₁ c ₁	1,4 x 10 ¹
a ₁ b ₂ c ₁	0 x 10 ¹
a ₁ b ₃ c ₁	0 x 10 ¹
a ₁ b ₁ c ₂	0 x 10 ¹
a ₁ b ₂ c ₂	0 x 10 ¹
a ₁ b ₃ c ₂	0 x 10 ¹
a ₂ b ₁ c ₁	0,4 x 10 ¹
a ₂ b ₂ c ₁	0 x 10 ¹
a ₂ b ₃ c ₁	0 x 10 ¹
a ₂ b ₁ c ₂	0 x 10 ¹
a ₂ b ₂ c ₂	1,2 x 10 ¹
a ₂ b ₃ c ₂	0,6 x 10 ¹