

# PENGARUH PENAMBAHAN CAIRAN KULIT DAN BONGGOL NANAS PADA PROSES PEMBUATAN TEMPE

**Kgs. Ahmad Roni**

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

## Abstrak

Tempe adalah makanan sehat dan banyak disukai oleh masyarakat serta mengandung gizi yang tinggi. Umumnya proses pembuatan tempe membutuhkan waktu yang lama dalam proses fermentasi. Oleh karena itu digunakan cairan kulit dan bonggol nanas pada proses perendaman kedelai dalam proses pembuatan tempe. Kedelai yang digunakan direndam dalam cairan kulit dan bonggol nanas dengan air perbandingan 1 : 1 , 1 : 2 , 1 : 3, 2 : 1 dan 3 : 1 selama 12 jam. Kedelai yang telah direndam lalu dicuci bersih dan direbus selama 4 jam. Hasil rebusan dicuci kembali kemudian diangin - anginkan. Kedelai yang sudah dingin diberi ragi dengan berat 0,5 gram , 1 gram, 1,5 gram untuk setiap perbandingan cairan kulit dan bonggol nanas, selanjutnya didiamkan sampai terbentuk hifa. Hasil penelitian menunjukkan tempe dengan perbandingan cairan kulit dan bonggol nanas 3 : 1 memiliki waktu fermentasi paling singkat yaitu 26, 24 dan 23 jam. Tempe dengan berat ragi 1,5 g memiliki berat 116,75 g dan kadar protein paling tinggi yaitu 21,36.

*Kata kunci : pembuatan tempe, cairan kulit nanas, bonggol nanas*

## PENDAHULUAN

Tempe adalah makanan yang mengandung zat gizi yang tinggi. Kandungan protein dalam tempe sama dengan kandungan protein dalam daging sapi juga mengandung vitamin B, mineral, lemak dan karbohidrat. Tempe merupakan makanan hasil fermentasi dimana selama proses fermentasi tersebut berkembanglah jamur-jamur dari inokulum tempe yang ditaburkan dan menghasilkan enzim-enzim yang dapat memecah kedelai menjadi bahan yang mudah dicerna dan mempunyai rasa serta aroma khas tempe. Untuk itu dibutuhkan inokulum tempe yang berkualitas baik, disamping pembuatannya yang benar dan baik pula.

Dalam proses pembuatan tempe, kendala yang masih sering dihadapi adalah lamanya proses fermentasi, yaitu sekitar 65 jam. Fermentasi yang lama akan menghambat produktifitas tempe, oleh sebab itu dibutuhkan suatu cara atau metode untuk mempercepat proses fermentasi dalam pembuatan tempe. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah derajat keasaman (pH).

Nanas merupakan salah satu buah yang mengandung sifat asam karena mengandung asam diantaranya asam sitrat dan asam malat. Asam ini dapat dipakai untuk meningkatkan rasa asam pada berbagai produk pengolahan makanan dan minuman. Nanas juga merupakan buah yang sangat familiar bagi masyarakat Indonesia khususnya Palembang, dimana Prabumulih merupakan salah satu kota penghasil nanas dan dikenal sebagai kota nanas. Selain itu nanas merupakan buah yang tidak mengenal musim, dapat berbuah sepanjang tahun. Selama ini

pemanfaatan buah nanas terbatas pada daging buahnya saja sementara kulit dan bonggolnya dibuang. Padahal, kulit dan bonggol nanas tersebut diperkirakan masih memiliki manfaat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pemanfaatan cairan kulit dan bonggol nanas tersebut dalam proses perendaman kedelai pada proses fermentasi tempe. Selama ini pada proses pembuatan tempe dalam perendaman hanya menggunakan air biasa. Hal ini menyebabkan pH hanya mencapai 6,5 dimana keasaman tersebut tidak cocok dengan kondisi yang dibutuhkan jamur tempe. Suasana asam atau pH yang sesuai bagi pertumbuhan jamur tempe berkisar antara 4 sampai 5. Nanas mengandung enzim bromelin, enzim ini memiliki kemampuan untuk membuat suasana asam yang sesuai bagi pertumbuhan jamur tempe sehingga dengan perbandingan tertentu digunakan pada proses perendaman kedelai.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi optimum pada proses fermentasi tempe, mengetahui pengaruh penggunaan cairan kulit dan bonggol nanas dalam proses fermentasi tempe, kondisi fisik, bau serta rasa tempe, mengetahui pengaruh penggunaan jumlah ragi dalam proses fermentasi tempe dan pengaruh ekstrak kulit dan bonggol nanas terhadap kadar protein tempe.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Kedelai

Kedelai merupakan tanaman pangan berupa semak yang tumbuh tegak. Kedelai jenis liar *Glycine ururiensis*, merupakan kedelai yang menurunkan berbagai kedelai yang kita kenal sekarang (*Glycine max (L) Merril*) yang berasal dari daerah Manshukuo (Cina Utara). Di Indonesia, dibudidayakan mulai abad ke-17 sebagai tanaman makanan dan pupuk hijau. Penyebaran tanaman kedelai ke Indonesia berasal dari daerah Manshukuo menyebar ke daerah Mansyuria : Jepang (Asia Timur) dan ke negara - negara lain di Amerika dan Afrika.

Jenis kedelai terdiri atas empat macam, yaitu:

1. Kedelai kuning adalah kedelai yang kulitnya berwarna kuning, putih atau hijau. Apabila dipotong melintang memperlihatkan warna kuning pada irisan keping bijinya. Kedelai kuning inilah yang biasanya dijadikan tempe.
2. Kedelai hitam adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna hitam.
3. Kedelai hijau adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna hijau, apabila dipotong melintang memperlihatkan warna hijau pada irisan keping bijinya.
4. Kedelai coklat adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna coklat.

Ada beberapa alasan mengapa kedelai tidak dapat dikonsumsi langsung dan harus diolah terlebih dahulu :

1. Kedelai mengandung zat antitrypsin yang dapat menyebabkan protein yang terkandung didalamnya tidak dapat dicerna secara langsung.
2. Kedelai memiliki tekstur yang keras.
3. Kedelai mengandung enzim lipoksidase yang mempunyai bau dan rasa langu. Bau dan rasa langu ini menyebabkan konsumen tidak suka mengkonsumsi kedelai dan untuk menghilangkannya tidaklah mudah.

Kedelai mengandung protein 35 % bahkan pada varitas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40-43 %. Dibandingkan dengan beras, jagung, tepung singkong, kacang hijau,

daging, ikan segar, dan telur ayam, kedelai mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi, hampir menyamai kadar protein susu skim kering. Kebutuhan protein sebesar 55 gram per hari dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari 157,14 gram kedelai. Kedelai dapat diolah menjadi tempe, keripik tempe, tahu, kecap, susu, dan lain-lainnya.

**Tabel 1. Zat gizi kedelai basah kedelai kering**

<b>Unsur gizi</b>	<b>Kedelai basah</b>	<b>Kedelai kering</b>
Energi (kkal)	286.0	331.0
Protein (g)	30.2	34.9
Lemak (g)	15.6	18.9
Karbohidrat (g)	30.1	34.8
Kalium (g)	196.0	227.0
Fosfor (g)	506.0	585.0
Besi (mg)	6.9	8.0
Vit. A (SI)	95.0	110.0
Vit. B (mmg)	0.93	1.07
Air (g)	20.0	7.5

Sumber : Widya Karya Pangan dan Gizi, 2000

**Tabel 2. Perbandingan antara kadar protein kedelai dengan bahan makanan lain**

<b>Bahan Makanan</b>	<b>Protein (% berat)</b>
Kedelai	35.0
Susu skim kering	36.0
Kacang hijau	22.0
Daging	19.0
Ikan segar	17.0
Telur ayam	13.0
Jagung	9.20
Beras	6.80
Tepung singkong	1.10

Sumber : Redaksi Agromedia, 2007

### **Tempe**

Tempe adalah makanan tradisional hasil fermentasi oleh kapang *Rhizopus oryzae sp.* Pertumbuhan kapang menyebabkan terjadinya pemutusan beberapa ikatan peptida pada protein kedelai sehingga protein kedelai lebih mudah dicerna dan nilai gizinya meningkat. Pembuatan tempe secara tradisional biasanya menggunakan tepung tempe yang dikeringkan di bawah sinar matahari. Sekarang pembuatan tempe ada juga yang menggunakan ragi tempe. Tempe adalah campuran biji kedelai dengan massa kapang. Hifa kapang tumbuh dengan intensif dan membentuk jalinan yang mengikat biji kedelai yang satu dengan biji yang lain sehingga menjadi masa yang kompak dan kuat.

Komposisi gizi tempe baik kadar protein, lemak, dan karbohidratnya tidak banyak berubah dibandingkan dengan kedelai. Namun, karena adanya enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe, maka protein, lemak, dan karbohidrat pada tempe menjadi lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Oleh karena itu, tempe sangat baik untuk diberikan kepada segala kelompok umur (dari bayi hingga lansia), sehingga bisa disebut sebagai makanan semua umur.

Setelah kedelai difermentasi menjadi tempe maka, kadar protein yang terkandung di dalamnya mengalami peningkatan. Adapun perhitungan kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode analisis Kjeldahl :

$$P = \left( \frac{\text{bdd}}{100} \cdot \text{berat awal} \right) \cdot \frac{\text{nilai protein}}{100 \text{ g}}$$

Dengan :

- P : Nilai protein  
 Bdd : Bagian yang dapat dimakan (%)  
 Berat awal : Berat tempe jadi (gr)  
 Nilai protein : Kadar protein kedelai (gr)

Bagian yang dapat dimakan (bdd) merupakan kadar gizi yang disajikan per 100 gram bagian yang dapat dimakan. Dibandingkan dengan kedelai, ada beberapa hal yang menguntungkan pada tempe. Secara kimiawi hal ini bisa dilihat dari meningkatnya kadar padatan terlarut, nitrogen terlarut, asam amino bebas, asam lemak bebas, nilai cerna, nilai efisiensi protein, serta skor proteinnya.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa zat gizi tempe lebih mudah dicerna, diserap, dan dimanfaatkan tubuh dibandingkan dengan yang ada dalam kedelai. Ini telah dibuktikan pada bayi dan anak balita penderita gizi buruk dan diare kronis. Dengan pemberian tempe, pertumbuhan berat badan penderita gizi buruk akan meningkat dan diare menjadi sembuh dalam waktu singkat. Pengolahan kedelai menjadi tempe akan menurunkan kadar raffinosa dan stakiosa, yaitu suatu senyawa penyebab timbulnya gejala flatulensi (kembung perut).

Mutu gizi tempe yang tinggi memungkinkan penambahan tempe untuk meningkatkan mutu sereal dan umbi-umbian. Hidangan makanan sehari-hari yang terdiri dari nasi, jagung, atau tiwil akan meningkat mutu gizinya bila ditambah tempe. Sepotong tempe goreng (50 gram) sudah cukup untuk meningkatkan mutu gizi 200 gram nasi. Bahan makanan campuran beras-tempe, jagung-tempe, gapek-tempe, dalam perbandingan 7:3, sudah cukup baik untuk diberikan kepada anak balita.

**Tabel 3. Kandungan gizi dalam 100 gram tempe**

Zat Gizi	Satuan	Komposisi zat gizi 100 gram bdd	
		Kedelai	Tempe
Energi	kal	381	201
Protein	gram	40,4	20,8
Lemak	gram	16,7	8,8
Hidrat arang	gram	24,9	13,5
Serat	gram	3,2	1,4
Abu	gram	5,5	1,6
Kalsium	mg	222	155
Fosfor	mg	682	326
Besi	mg	10	4
Karotin	mkg	31	34
Vitamin A	SI	0	0
Vitamin B1	mg	0,52	0,19
Vitamin C	mg	0	0
Air (gram)	gram	12,7	55,3
bdd (berat yang dapat dimakan)	%	100	100

Sumber: Depkes RI Dir. Bin.Gizi Masyarakat dan Puslitbang Gizi, 2001

**Tabel 4. Nilai gizi bahan makanan golongan II**

Bahan	Protein	Lemak	Karbohidrat	Kalori
Beras	6.8	0.7	78.9	360
Singkong	1.2	0.3	34.7	146
Terigu	8.9	1.3	77.3	365
Daging ayam	18.2	25	0	302
Daging sapi	18.8	14	0	207
Bandeng	20.0	4.8	0	129
Ikan asin	42.0	1.5	0	193
Telur ayam	12.8	11.5	0.7	162
Tahu	13.1	14.3	1.6	68
Tempe	18.3	4	12.7	149

Sumber : Poedjadi, 2004

### Faktor-Faktor Penentu Kualitas Tempe

Kualitas tempe kedelai ditentukan oleh beberapa faktor :

1. Cita rasa  
Cita rasa tempe baru dapat diketahui setelah tempe diolah yang ditentukan antara lain oleh jenis dan tingkat ketuaan kedelai, bahan campuran yang digunakan dan tingkat kebersihan dalam pengolahan.
2. Kelunakan atau tingkat kelapukan kedelai

Tempe yang lunak umumnya lebih disenangi konsumen. Kedelai tidak dapat menjadi lunak meskipun direbus atau dikukus selama berjam-jam. Proses pelunakan kedelai terjadi pada saat proses peragian dimana semakin sempurna proses peragian maka semakin tinggi tingkat kelunakan tempe.

3. Kebersihan  
Sebelum diproses, kedelai harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang tercampur, misalnya batang dan kulit kedelai. Benda-benda tersebut akan menimbulkan gangguan pada saat tempe dikonsumsi, mengganggu fermentasi dan juga mempengaruhi kualitas tempe yang dihasilkan.
4. Kemurnian  
Pada proses pembuatan tempe, ada beberapa jenis bahan yang perlu dicampurkan. Namun, perlu dibedakan antara bahan yang memang diperlukan untuk membantu proses fermentasi dan bahan yang justru akan menurunkan kualitas tempe, diantaranya pepaya mentah, tepung ketan, jagung, nasi kering, singkong dan ampas kelapa.
5. Daya tahan  
Tempe yang memiliki daya simpan tinggi adalah tempe murni (hanya dicampur dengan bahan pembantu). Tempe seperti ini akan tetap kering meskipun sudah membusuk. Sementara, tempe yang dibuat dengan bahan campuran akan cepat menjadi busuk, basah dan berulat.
6. Kesuburan kapang  
Kapang yang tumbuh lebat dan berwarna putih akan menunjukkan bahwa tempe tersebut berkualitas baik.

### **Bahan Pembantu Pembuatan Tempe (Ragi)**

Jasad renik atau mikroorganisme adalah makhluk hidup yang terdiri dari satu atau beberapa kumpulan sel dengan ukuran beberapa mikron (1 mikron = 0,001 mm). Makhluk ini hanya bisa dilihat melalui mikroskop berukuran tertentu. Jasad renik bisa disebut juga sebagai bakteri. Di dalam tubuh, terutama dalam proses enzimatik, jasad renik ini memiliki peran di dalam proses perubahan senyawa organik (karbohidrat, protein dan lemak) menjadi energi dan senyawa anorganik. Jadi tidaklah mengherankan kalau bahan makanan sejak bahan baku sampai menjadi bahan makanan yang siap dimakan tidak terbebas dari kehadiran jasad renik, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan.

Keuntungan yang diberikan oleh jasad renik dalam berbagai macam proses adalah:

1. Berperan dalam proses fermentasi
2. Meningkatkan gizi makanan
3. Memperbaiki aroma dan rasa

Fermentasi merupakan kegiatan mikrobial pada bahan pangan sehingga dihasilkan produk yang dikehendaki. Mikrobial yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang. Contoh khamir dalam fermentasi adalah *Saccharomyces cerevisiae* dalam pembuatan alkohol, kapang *Rhizopus sp* pada pembuatan tempe, *Monascus purpureus* pada pembuatan angkak dan sebagainya.

Dalam pembuatan tempe dikenal beberapa macam ragi dari golongan *Rhizopus* yang digunakan dalam proses fermentasi agar dihasilkan tempe dengan kualitas tinggi, diantaranya

1. *R. achlamydosporus* : aktivitas protease tertinggi no.3, memiliki aktivitas amilase cukup baik, bagus untuk tempe, tetapi belum umum

2. *R. cohnii* : bagus untuk tempe koro benguk/kedelai.
3. *R. oligosporus*: aktivitas protease & lipase paling kuat, aktivitas amilase paling lemah, baik untuk tempe dari serealia atau campuran kedelai –serealia
4. *R. oryzae*: aktivitas amilase paling kuat, tidak baik untuk tempe serealia, aktivitas protease di bawah *R. Oligosporus*.
5. *R. arrhizus*: aktivitas amilase kedua setelah *R. oryzae*, mempunyai aktivitas pectinase.
6. *R. stolonifer* : tidak memiliki aktivitas amylase, bagus untuk tempe serealia/kedelai, aktivitas protease paling rendah, tumbuh pada suhu rendah (25° C)

### Nanas

Nanas merupakan buah yang sangat familiar bagi masyarakat Indonesia. Buah ini banyak dimanfaatkan baik ditingkat industri maupun rumah tangga. Di bidang industri, nanas digunakan dalam pembuatan sirup, essence minuman fermentasi, selai dan keripik. Selama ini pemanfaatan nanas terbatas pada daging buahnya saja, sementara kulit dan bonggolnya dibuang. Padahal, kulit dan bonggol nanas tersebut diperkirakan masih memiliki manfaat. Salah satu manfaatnya adalah kemampuannya mempercepat proses fermentasi tempe dan membantu melarutkan protein kedelai menjadi protein yang dapat mudah dicerna oleh tubuh.

Buah nanas mengandung vitamin (A, B12, C dan E), biotin, kalium, iodium, sulfur, khlor, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, dekstrosa, sukrosa, saponin, flavanoida, polifenol, enzim bromelin (protease) dan asam-asam. Enzyme bromelain berfungsi mencernakan makanan dan melarutkan protein. Bromelin juga berkhasiat anti radang, membantu melunakkan makanan di lambung, mengganggu pertumbuhan sel kanker, menghambat agregasi platelet, dan mempunyai aktivitas fibrinolitik. Kandungan seratnya dapat mempermudah buang air besar pada penderita sembelit (konstipasi). Berdasarkan hasil penelitian, buah nanas yang masih hijau atau belum matang, ternyata mengandung bromelin lebih sedikit dibandingkan buah nanas segar yang matang. Daun nanas mengandung kalsium oksalat dan *pectic substances*.

**Tabel 5. Kandungan gizi buah nanas segar (100 gram bahan)**

<b>Kandungan gizi</b>	<b>Jumlah</b>
Kalori	52.0
Protein	0.40 g
Lemak	0.20 g
Karbohidrat	16.0 mg
Fosfor	11.0 mg
Zat besi	0.30 mg
Vitamin A	130.0 SI
Vitamin B1	0.08 mg
Vitamin C	24.0 mg
Air	85.30 g
Bagian dapat dimakan	53.0%

Sumber : Buletin Teknopro Horikultura, 2004

**Tabel 6. Komposisi hasil analisis proksimat limbah kulit dan bonggol nanas berdasarkan berat basah**

<b>Komposisi</b>	<b>Rata-rata berat basah (%)</b>
Air	86.70
Protein	0.69
Lemak	0.02
Abu	0.48
Serat basah	1.66
Karbohidrat	10.54

Sumber : Sidharta, 1989

### **Pemanfaatan Kulit dan Bonggol Nanas pada Pembuatan Tempe**

Pemanfaatan kulit dan bonggol nanas berprinsip pada kemampuan kulit dan bonggol nanas untuk membuat suasana asam yang pas bagi pertumbuhan jamur tempe. Suasana asam atau pH yang pas bagi pertumbuhan jamur tempe sendiri berkisar antara 4 - 5. Bila direndam dengan air biasa pH hanya mencapai 6,5 dimana keasaman tersebut tidak sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan jamur tempe sehingga fermentasi pun berlangsung lama. Dengan penambahan cairan kulit atau bonggol nanas, fermentasi tempe berlangsung lebih singkat. Pada penelitian terdahulu, dengan penambahan cairan kulit pada perbandingan 1:1, waktu fermentasi dapat dipersingkat menjadi 42 jam. Sementara, dengan perbandingan 3:1, waktu fermentasi yang dibutuhkan menjadi 45 jam. Penambahan cairan bonggol memberi pengaruh yang lebih signifikan, yaitu dengan perbandingan 1:1, waktu fermentasi berkurang hingga 35 jam. Sementara dengan perbandingan 3:1, pengurangan dapat mencapai 37 jam ([www.google.com/Manfaat Limbah Nanas Dalam Pembuatan Tempe](http://www.google.com/Manfaat%20Limbah%20Nanas%20Dalam%20Pembuatan%20Tempe))

## **METODELOGI**

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa kacang kedelai yang baik dan bersih, ragi tempe, cairan bonggol dan kulit nanas, air. Peralatan yang digunakan adalah beker gelas, gelas ukur, pH meter, neraca analitis, baskom, kompor, panci, pengaduk, pisau, kantong plastik

### **Prosedur**

#### ***Pembuatan Cairan Kulit dan Bonggol Nanas***

Pembuatan cairan kulit dan bonggol nanas, yaitu :

1. Ambil sejumlah kulit dan bonggol nanas kemudian iris tipis untuk membantu proses penghalusan.
2. Kemudian campurkan kulit dan bonggol nanas serta air dengan perbandingan 1:1, lalu blender sampai halus.
3. Setelah halus, hasil blenderan tersebut disaring sehingga ampas terpisah dari cairan kulit dan bonggol nanas.
4. Masukkan cairan tersebut ke dalam botol dan simpan dalam lemari pendingin.

### ***Pembuatan Tempe***

Tahapan pembuatan tempe, antara lain :

1. Bersihkan kacang kedelai dari kotoran dan bahan-bahan lainnya.
2. Selanjutnya dilakukan perendaman selama 12 jam dengan cairan bonggol atau kulit nanas berdasarkan perbandingan yang telah ditetapkan diatas, agar menjadi lunak dan lebih asam.
3. Setelah perendaman selama 12 jam, kedelai dicuci bersih lalu direbus, tiriskan dan biarkan sampai suhunya tidak terlalu panas lagi baru kemudian dilakukan peragian.
4. Kemudian masukkan kedelai ke dalam kantung plastik yang telah diberi lubang kecil dengan jarum, ujung kantung plastik diratakan sehingga terbentuk lempengan yang cukup tebal. Hindarkan terlalu banyaknya sentuhan tangan pada kantung plastik yang telah diberi isi bahan. Inokulasikan pada suhu ambient. Diamkan sampai hangat, di tempat yang terlindung atau ditutup dengan kain kasa.
5. Saat hifa tersebut menyelimuti seluruh tubuh kedelai, proses fermentasi tempe dikatakan telah mencapai akhir.

### ***Pengujian pH Cairan Kulit dan Bonggol Nanas Awal***

1. Ambil cairan kulit dan bonggol nanas kemudian campurkan dengan air sesuai dengan perbandingan yang telah ditentukan.
2. Setelah cairan kulit atau bonggol nanas telah sesuai perbandingan dengan perbandingan yang telah ditentukan maka, ukur dengan menggunakan pH meter.
3. Catat hasil yang dibaca pada layar pH meter tersebut.

### ***Pengujian Kadar Protein***

Pengujian yang dilakukan pada sampel tempe dengan bantuan cairan kulit atau bonggol nanas adalah kadar protein, yang dihitung berdasarkan analisis Kjeldahl :

$$P = \left( \frac{\text{bdd}}{100} \cdot \text{berat awal} \right) \cdot \frac{\text{nilai protein}}{100 \text{ g}}$$

Dengan :

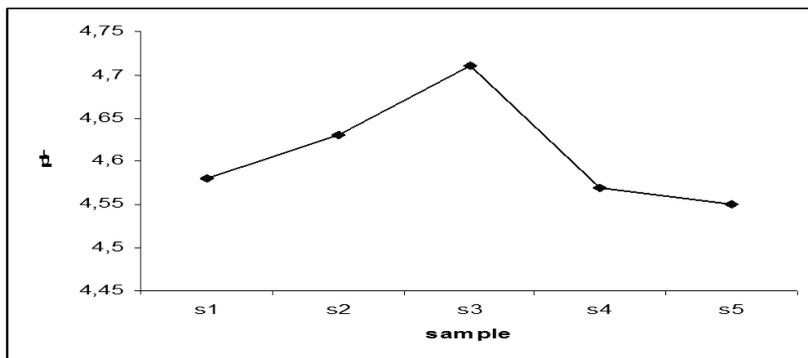
- P : nilai protein  
 Bdd : bagian yang dapat dimakan (%)  
 Berat awal : berat tempe jadi (gr)  
 Nilai protein : kadar protein kedelai (gr) (dilihat pada tabel nilai gizi bahan makanan golongan II)

## **PEMBAHASAN**

Pada proses pembuatan tempe secara tradisional dibutuhkan waktu 70 jam. Untuk itu penelitian ini bertujuan agar proses fermentasi dalam pembuatan tempe menjadi lebih singkat. Cairan dari kulit dan bonggol nanas digunakan dalam proses perendaman kedelai sehingga akan berpengaruh pada proses fermentasi tempe. Buah nanas memiliki banyak kandungan asam antara lain asam sitrat. Asam sitrat dapat membuat pH menjadi asam. Dengan bantuan cairan kulit dan bonggol nanas dapat menciptakan suasana yang dapat membantu proses pertumbuhan kapang. Selain pengaruh waktu terhadap fermentasi tempe,

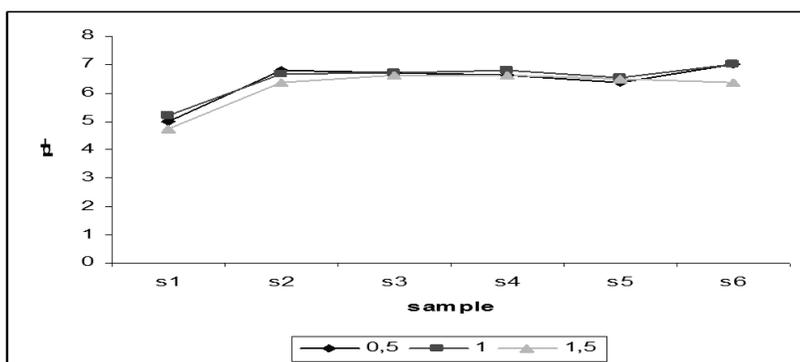
cairan kulit dan bonggol nanas juga mengandung proteolytic enzyme bromelain sehingga dapat membantu melarutkan dan memecah protein yang terdapat dalam kacang kedelai.

Pada penelitian ini digunakan ragi dengan tiga variasi berat yaitu 0,5 , 1, dan 1,5 g. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan berat ragi. Ragi yang dibutuhkan untuk pembuatan tempe adalah sebanyak 2% dari kedelai yang dimasak. Namun, kebutuhan ragi untuk pembuatan tempe ini berbeda-beda untuk setiap pembuat tempe. Biasanya, perbedaan jumlah ragi tempe ini dipengaruhi oleh suhu udara. Pada suhu udara normal, biasanya pembuat tempe yang memasak 100 kg kedelai memberikan ragi sebanyak tujuh sendok makan. Jika suhunya dingin, ragi bisa ditambah sebanyak satu sendok makan lagi.



**Gambar 1. Grafik hubungan antara perbandingan cairan kulit dan bonggol nanas dengan air terhadap pH**

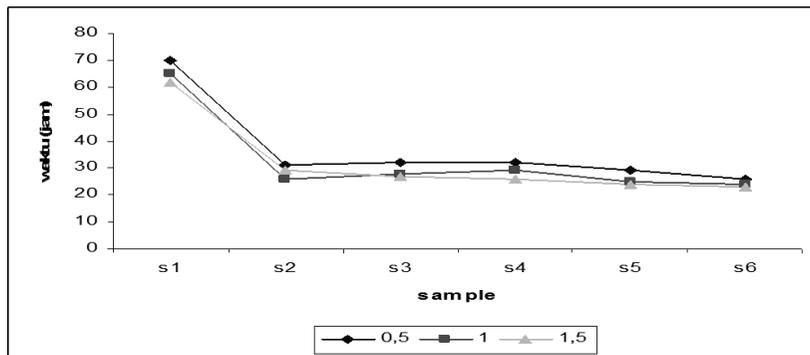
Gambar 1 menunjukkan adanya pengaruh penambahan cairan kulit dan bonggol nanas terhadap derajat keasaman (pH) dalam proses perendaman kedelai. Pada sampel 4 dan 5, dimana perbandingan cairan nanas lebih banyak daripada air memiliki pH lebih rendah yaitu 4,57 dan 4,55.



**Gambar 2. Grafik hubungan antara kadar cairan kulit dan bonggol nanas dengan pH pada proses perendaman kedelai**

Pada kondisi perendaman kedelai yang dilakukan selama 12 jam dengan perbandingan cairan nanas : air (dimana s1 = sample normal, s2 = 1:1, s3 = 1:2, s4 = 1:3, s5 = 2:1, s6 = 1:3), diketahui rendaman kedelai dengan perbandingan cairan nanas lebih banyak akan memiliki pH lebih rendah tetapi hal tersebut tidak terjadi pada sampel s5 untuk perbandingan 3 :1 dengan berat ragi 0,5 gram dan 1 gram. Hal ini bisa terjadi disebabkan pada saat pengukuran kondisi tempe telah terkontaminasi, mengingat tempe pada kondisi tersebut merupakan tempe yang memiliki waktu fermentasi paling cepat. Fermentasi yang terlalu lama menyebabkan terjadinya degradasi protein lanjut sehingga terbentuk ammonia dan peningkatan pH. Kenaikan pH menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah bakteri, dan pertumbuhan rhizopus akan menurun atau berhenti. (Kasmidjo, 1990).

Berdasarkan hasil penelitian terjadi peningkatan nilai pH setelah proses pembentukan tempe, hal ini disebabkan karena adanya pengaruh dari ragi. Selama proses fermentasi, kedelai akan mengalami proses perubahan fisik maupun kimia. Dengan adanya aktivitas enzim proteolitik pada kapang akan diuraikan menjadi asam amino, sehingga nitrogen terlarutnya akan mengalami peningkatan. Dengan adanya peningkatan dari nitrogen terlarut maka pH juga akan mengalami peningkatan.



**Gambar 3. Hubungan antara kadar cairan kulit dan bonggol nanas dengan waktu fermentasi**

Berdasarkan hasil penelitian ini, tempe dengan kadar cairan nanas yang jauh lebih banyak mempunyai waktu fermentasi yang lebih singkat bila dibandingkan dengan tempe yang kadar cairan nanas lebih sedikit. Ini terlihat pada sampel tempe dengan jumlah ragi 1.5 gr, pada sampel 1 sampai sampel 6 waktu fermentasinya berturut-turut, 62 jam, 29 jam, 27 jam, 26 jam, 24 jam dan 23 jam. Hal yang tak jauh berbeda juga terjadi pada tempe dengan jumlah ragi 0.5 gr yang waktu fermentasinya berturut-turut, 70 jam, 31 jam, 32 jam, 32 jam, 29 jam 26 jam, sedangkan untuk yang 1 gr, didapatkan waktu fermentasi berturut turut 65 jam, 26 jam, 28 jam, 29 jam, 25 jam, dan 24 jam.

Nanas mengandung enzim bromelin yang berfungsi mencernakan makanan dan melarutkan protein sehingga protein yang terdapat pada kedelai lebih mudah dicerna oleh tubuh. Pemanfaatan enzim bromelin pada pembuatan tempe berprinsip pada kemampuan bonggol nanas untuk membuat suasana asam yang pas bagi pertumbuhan jamur tempe. Suasana asam atau pH yang pas bagi pertumbuhan jamur tempe sendiri berkisar antara 4 sampai 5.

Perhitungan kadar protein kedelai kering dan tempe yang dihasilkan melalui penambahan cairan kulit dan bonggol nanas dilakukan dengan menggunakan metode analisis Kjeldahl.

Dari penelitian yang dilakukan, kadar protein yang dihasilkan dari fermentasi tempe dengan bantuan ekstrak kulit atau bonggol nanas lebih besar daripada kadar protein kedelai kering. Angka ini terlihat pada data hasil pengamatan tempe dengan menggunakan cairan kulit atau bonggol nanas yang menunjukkan kadar protein berkisar 18,57 sampai 21,36 gram dan angka ini jauh lebih besar bila dibandingkan dengan kadar kedelai kering yaitu 17,49 gram.

Perhitungan yang dilakukan untuk menghitung kadar protein dalam penelitian kali ini dilakukan dengan menggunakan analisis Kjeldahl secara teoritis yaitu dengan menggunakan rumus yang telah ada. Hal ini dikarenakan keterbatasan peralatan yang ada pada laboratorium yang ada tetapi hasil yang didapat mendekati hasil yang dilakukan secara analisis Kjeldahl secara praktik.

## SIMPULAN

Cairan kulit dan bonggol nanas terbukti dapat membuat keasaman rendaman kedelai jauh lebih asam, dimana pH berkisar 4 – 7 yang berdampak pada waktu fermentasi tempe yang jauh lebih singkat yaitu 1 hari daripada pembuatan tempe konvensional yang memerlukan waktu 3 – 4 hari. Tempe dengan perbandingan cairan nanas 3:1 dan berat ragi 1,5 g dengan kandungan pH 6,35 memiliki waktu fermentasi paling cepat yaitu 23 jam dengan berat tempe 116,75 g dan kadar protein paling tinggi yaitu 21,36

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. *Kandungan Gizi Buah Nanas Segar*. Buletin Teknopro Holtikultur. Edisi 71.
- Depkes RI Dir. Bin.Gizi Masyarakat dan Puslitbang Gizi. 1991. *Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*.
- Kasmidjo, R.B., 1990. *Tempe*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kusuma, Widjaja. 1999. *Makanan dan Jus yang Luar Biasa*. Interaksara. Batam.
- PERSAGI Jateng, DPD. 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM)*. Edisi 3. Persatuan Ahli Gizi Indonesia (PERSAGI). Jakarta.
- Poedjadi. 1994. *Nilai Gizi Bahan Makanan Gol. II*. Jakarta.
- Purwadaksi. 2007. *Membuat Tahu dan Tempe*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Redaksi Agromedia. 2007. *Perbandingan Antara Kadar Protein Kedelai dengan Beberapa Bahan Makanan Lain*. Agromedia. Jakarta.
- Sidharta. 1989. *Komposisi Hasil Analisis Proksimat Limbah Kulit dan Bonggol Nanas Berdasarkan Berat Basah*. Jakarta.
- Suprpti, M. Lies. 2003. *Pembuatan Tempe*. Kanisius. Jogjakarta.
- Widya Karya Pangan dan Gizi. 2000. *Komposisi Zat Gizi Kedelai Basah dan Kedelai Kering*. Jakarta.

Wirakusuma, Emma S. 2007. *Cantik dan Awet Muda dengan Sayuran, Buah dan Herbal*. Penebar plus+. Jakarta.

[www.directory.umm.ac.id/penelitian/pkmi/pdf/pemanfaatan%20kulit%20dan%20bongggol%20nanas%20untuk%20mempercepat%20proses%20pembuatan%20tempe%20guna%20meningkatkan%20laba%20pengusaha%20tempe.pdf](http://www.directory.umm.ac.id/penelitian/pkmi/pdf/pemanfaatan%20kulit%20dan%20bongggol%20nanas%20untuk%20mempercepat%20proses%20pembuatan%20tempe%20guna%20meningkatkan%20laba%20pengusaha%20tempe.pdf).

[www.eprints.uns.ac.id/210/1/170422411201010311.pdf](http://www.eprints.uns.ac.id/210/1/170422411201010311.pdf).

[www.google.com/Manfaat Limbah Nanas Dalam Pembuatan Tempe](http://www.google.com/Manfaat%20Limbah%20Nanas%20Dalam%20Pembuatan%20Tempe). 14.56.

[www.journal.unnes.ac.id/nju/index.php/biosaintifika/article/download/43/41](http://www.journal.unnes.ac.id/nju/index.php/biosaintifika/article/download/43/41).

[www.warintek.ristek.go.id/pangan\\_kesehatan/pangan/tips/tek12.pdf](http://www.warintek.ristek.go.id/pangan_kesehatan/pangan/tips/tek12.pdf)