

PENGARUH JENIS KAPANG DAN PENAMBAHAN *Lactobacillus plantarum* KIK TERHADAP MUTU SUFU

Influence of Mold Strains and Lactobacillus plantarum KIK Addition on *Sufu* Quality

Nurhayati¹⁾, Betty Sri Laksmi Jenie²⁾, dan Harsi D. Kusumaningrum²⁾

¹⁾ Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

²⁾ Program Studi Ilmu Pangan Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor
Email: nhyati04@yahoo.com

ABSTRACT

Sufu is a traditional Chinese fermented soybean curd (tofu) resembling a soft creamy cheese-type product. It is made by fungal solid-state fermentation of tofu followed by aging in saturated brine solution. The aims of the research were to obtain the best indigenous mold strain for *sufu* fermentation and to produce the low salt *sufu* by applying *Lactobacillus plantarum* kik during aging. Four indigenous mold strains were used i.e *Rhizopus oligosporus*, *R. oryzae*, *Mucor hiemalis* and *Actinomucor elegans*. To produce the low salt *sufu*, the salt concentrations applied were varied in the range of 6% - 12% and by combination of 3% (v/v) *L. plantarum* kik. The results showed that the fermentation time of *pizi* was influenced by the mold species. Further sensory evaluation (Balance Incomplete Block Rating Design) on the hedonic rating of *sufu* revealed that aging in 9% brine and application of 3% (v/v) *L. plantarum* kik produced the most preferred *sufu* by the panelists. Combination of *L. plantarum* kik and pasteurization of *sufu* could maintain the quality for three weeks.

Key words : *pizi*, *sufu*, fungal, *Lactobacillus plantarum* kik

PENDAHULUAN

Isu formalin dalam bahan pangan sangat mempengaruhi keberlangsungan industri makanan kecil dan menengah, termasuk pengrajin tahu sehingga dibutuhkan suatu produk diversifikasi tahu yang memiliki lama simpan lebih panjang dan aman dibandingkan dengan tahu biasa yang daya awetnya pendek. Salah satu bentuk diversifikasi tahu adalah *sufu*. Makanan khas Cina ini dibuat dari protein kedelai yang digumpalkan dan difermentasi oleh kapang serta direndam dalam larutan garam yang ditambah dengan alkohol, gula dan atau rempah-rempah untuk memberikan rasa spesifik.

Nilai gizi *sufu*, terutama protein (sekitar 11,65%), lebih baik dibandingkan tahu (sekitar 7,97%) (Sarwono dan Saragih, 2003). Seiring dengan peningkatan perhatian masyarakat akan makanan berprotein non-hewani, *sufu* berpotensi menjadi komoditas dunia, terutama jika sifat-sifat sensori produk

tersebut dapat disesuaikan dengan selera konsumen berbagai negara, termasuk Indonesia.

Proses pembuatan *sufu* terdiri atas tiga tahap, yaitu: pembuatan tahu, fermentasi tahu oleh kapang menghasilkan *pizi*, dan perendaman dalam larutan dengan rasa spesifik. Tahap fermentasi dilakukan dengan menggunakan kapang dari kelas *Mucoraceae* seperti *Actinomucor elegans*, *Mucor hiemalis*, *M. silvaticus* dan *M. subtilisimus* (Winarno, 2002). Hasil penelitian Han (2003) menunjukkan bahwa *Rhizopus oligosporus* (kapang tempe) memiliki potensi yang baik dalam memfermentasi tahu menjadi *pizi*. Di samping itu, *R. oligosporus* tumbuh optimal pada suhu 35°C, sedangkan *A. elegans* yang sering digunakan pada pembuatan *sufu* Cina tumbuh optimal pada suhu 25°C.

Pada umumnya, proses *aging* pada pembuatan *sufu* berlangsung 2 – 3 bulan. Selama pemeraman, aroma dan flavor

sufu akan terbentuk. Pengurangan waktu pemeraman *sufu* dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan mengurangi kadar garam selama tahap pemeraman (Han *et al.*, 2001). Han (2003) melakukan pemeraman *pizi* dengan garam tabur atau larutan garam jenuh selama 4-6 hari hingga kadar garam *pizi* 12% atau 6-12 hari hingga kadar garamnya mencapai 16%. Kadar garam yang tinggi menyebabkan *sufu* memiliki cita rasa sangat asin sehingga membatasi jumlah yang dapat dikonsumsi. Oleh karena itu, perlu dikembangkan teknologi fermentasi yang menghasilkan *sufu* dengan kadar garam lebih rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk: memperoleh jenis kapang yang unggul di antara empat jenis kapang indigenes (*R. oligosporus*, *R. oryzae*, *M. hiemalis* dan *A. elegans*) untuk pembuatan *sufu*, dan teknologi pembuatan *sufu* rendah garam dengan memanfaatkan bakteri asam laktat indigenes *L. plantarum* kik.

METODA PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan meliputi: tahu (diperoleh dari industri rumah tangga H. Rahmat Desa Cibanteng Kec. Ciampea Kab. Bogor), garam dapur (Refina) dan gula. Mikroba yang digunakan adalah: *Rhizopus oligosporus*

6010 dan *R. oryzae* 6011 diperoleh dari PSPG UGM, *Mucor hiemalis* CC 88002 dan *Actinomucor elegans* CC 89232 diperoleh dari Laboratorium Mikologi IPB, serta *Lactobacillus plantarum* kik diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan Departemen ITP IPB. Media yang digunakan yaitu Potato Dextro Agar (Oxoid), MRS Broth (Oxoid) dan MRS Agar (Oxoid).

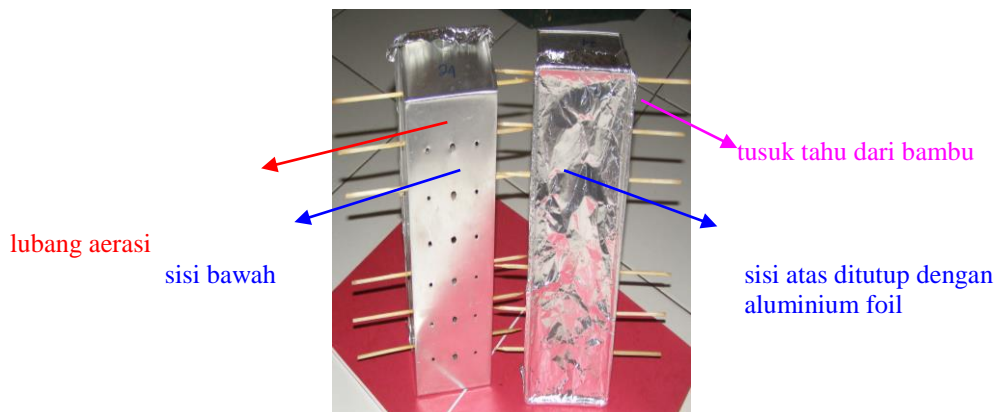
Tahap Penelitian

Persiapan kultur kerja kapang dan bakteri asam laktat

Kultur kerja kapang dipersiapkan dengan menginokulasi 1 ose spora kapang pada media agar miring dan diinkubasi pada suhu kamar selama 3 – 4 hari. Kultur kerja bakteri asam laktat dipersiapkan dengan menginokulasi 1 ml kultur stok bakteri asam laktat ke dalam tabung berisi 9 ml MRSB steril dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.

Penentuan lama fermentasi tahu oleh kapang menjadi pizi

Fermentasi tahu dilakukan dalam loyang ukuran 24 x 7 cm, dengan lubang berdiameter 0,5 cm dengan jarak 2,5 cm pada sisi bawah untuk aerasi. Pada bagian tengah di kedua sisi samping diberi lubang berjarak 5 cm untuk tempat memasukkan tahu yang akan difermentasi menjadi *pizi*. Desain wadah fermentasi terlihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Desain fermentor tahu menjadi pizi

Pembuatan *pizi* dilakukan dengan menginokulasi suspensi kapang (10^5 - 10^6 CFU/ml) sebanyak 1% per berat tahu dan diinkubasi pada suhu kamar (27 - 32°C, RH 55-68%). Lama inkubasi terbaik didasarkan pada kekompakan miselium dan warna *pizi*.

Aplikasi kombinasi BAL dan garam selama proses pemeraman

Pemeraman dilakukan selama 4 hari pada suhu kamar, dengan perendaman *pizi* dalam larutan garam pada berbagai konsentrasi (6%, 9% dan 12%) dan ditambah gula 1% (b/v). Selanjutnya ke dalam larutan tersebut ditambahkan *Lb. plantarum* kik sebanyak 3% (v/v).

Pasteurisasi *sufu* dan pengaruhnya selama penyimpanan.

Pada tahap ini dibuat *sufu* (kontrol) berdasarkan *pizi* terpilih, yang diperam dalam larutan pemeram tanpa BAL dan larutan pemeram dengan BAL. Pada akhir pemeraman dilakukan pasteurisasi dan tanpa pasteurisasi. Setelah itu *sufu* disimpan selama tiga minggu dan dianalisis sifat fisik, kimia dan mikrobiologi pada minggu ke-0, 1, 2, dan 3.

Analisis

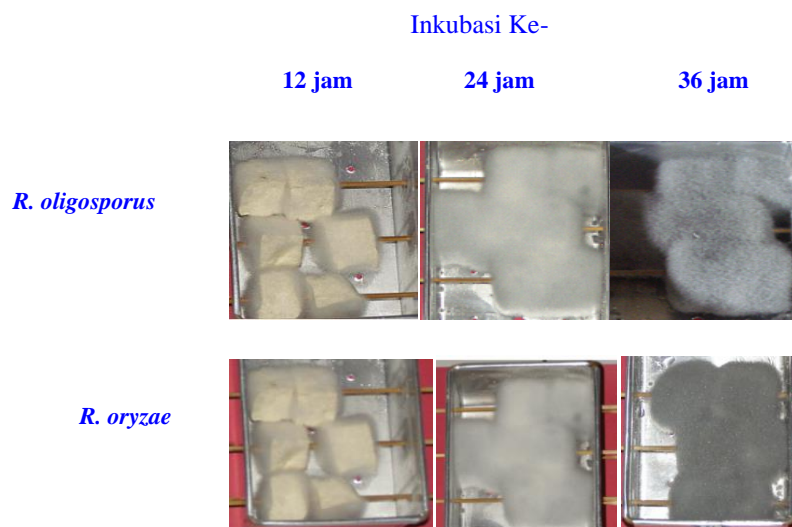
Analisis yang dilakukan meliputi: analisis mikrobiologi (total kapang, bakteri asam

laktat dan khamir), analisis fisik (tekstur, kekerasan dan kekuatan dengan *Texture Analyzer*), analisis kimia (kadar protein terlarut/kadar N amino bebas, pH, dan total asam laktat), dan evaluasi sensoris mutu *sufu* dengan menggunakan metode perbedaan, kesukaan *ranking* dan *Balance Incomplete Block* (BIB) *Rating*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Kapang terhadap Lama Fermentasi Tahu

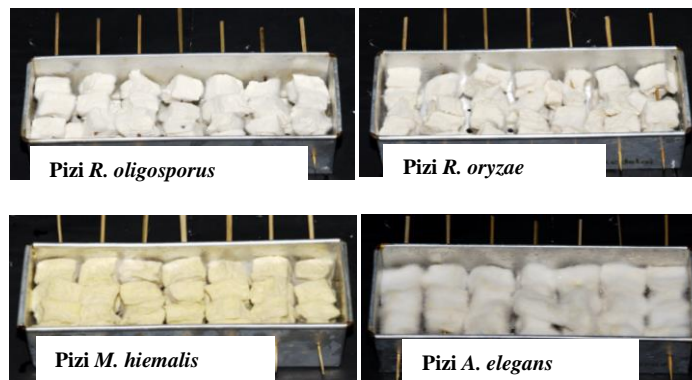
Selama fermentasi, tahu ditumbuhi miselium kapang yang selanjutnya disebut *pizi*. Dari tahap pendahuluan diketahui bahwa lama fermentasi *pizi* bervariasi untuk setiap kapang. *Rhizopus* dengan inkubasi 24 jam sudah menghasilkan miselium yang kompak (tumbuh optimal) dan belum menghasilkan spora tua sehingga *pizi* tidak berwarna gelap. Pada inkubasi lebih dari 24 jam dihasilkan miselium yang kompak dengan spora yang sudah tua, sehingga *pizi* yang terinokulasi *R. oligosporus* berwarna gelap hitam, dan yang terinokulasi *R. oryzae* berwarna gelap abu-abu (**Gambar 2**).



Gambar 2. Penampakan *pizi* *R. oligosporus* dan *R. oryzae* selama inkubasi

Tahu yang difermentasi oleh *M. hiemalis* dan *A. elegans* baru menghasilkan miselium yang kompak setelah diinkubasi 36 jam. Kedua kapang tersebut mempunyai spora dan miselium berwarna cerah yaitu kuning muda untuk *M. hiemalis* dan putih kapas pada *A. elegans*. Namun, jika fermentasi terlalu

lama akan dihasilkan *pizi* dengan rasa asam dan bau menyimpang (*off flavor*) sebagai hasil degradasi lanjut. Untuk itu ditetapkan lama inkubasi terbaik 24 jam untuk *R. oligosporus* dan *R. oryzae*, dan 36 jam untuk *M. hiemalis* dan *A. elegans* pada suhu kamar (27- 32°C) dan RH 55-68% (**Gambar 3**)



Gambar 3 Penampakan *pizi* terbaik hasil fermentasi empat jenis kapang terpilih

Uji Perbedaan dan Tingkat Kesukaan Rasa Asin Sufu

Sufu diuji berdasarkan tingkat kesukaan panelis terlatih yaitu uji hedonik *over all* untuk mendapatkan *sufu* yang paling disukai panelis dari atribut keseluruhannya (rasa asin, flavor, tekstur

dan warna). Hasil uji (**Tabel 1**) menunjukkan bahwa *sufu* yang paling disukai adalah *sufu* yang terbuat dari kapang *R. oligosporus* 1% v/b yang diperam dalam larutan garam 9% + gula 1% b/v dan *Lb. plantarum* kik 3% v/v.

Tabel 1. Hasil uji sensoris *sufu* dengan metode *BIB rating*

Panelis	Sampel											
	t=12; k = 6; r = 4; λ= 1: p=1											
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3
1	3,8			1,4	5,3			6,9		2,7	4,4	
2		1,9	5,2			4,3	3,6		5,4			7,9
3	1,9			3,7	1,8			5,2		5,2	3,7	
4		3,7	4			5,3	7,3		8,1			7,4
5	4,2			3,2	3,1			9,2		2,7	2,1	
6		2	8,1			7,1	4,9		6,6			6,3
7	4,9			3,1	3,5			8,8		1,7	3,7	
8		3,5	7			8,1	7,2		6,7			5,1
Jumlah	14,8	11,1	24,3	11,4	13,7	24,8	23	30,1	26,8	12,3	13,9	26,7
Jumlah												
Terkoreksi	-37,0	-92,3	-39,5	-50,6	-41,4	-37,5	-44,7	24,2	-29,5	-47,0	-40,6	-29,9
LSD = 5,55												

Keterangan: A1 = *R. Oligosporus*; A2 = *R. Oryzae*; A3 = *M. Hiemalis*; A4 = *A. elegans*
 B1 = garam 6%; B2 = garam 9%; B3 = garam 12%

Tabel 2. Hasil uji lanjut sensoris *sufu*

Peringkat Kesukaan	Sampel		Keterangan Perbedaan	
1	<i>R. oligosporus</i> garam 9%	11,1	a	
2	<i>R. oryzae</i> garam 6%	11,4	a	
3	<i>A. elegans</i> garam 6%	12,3	a	
4	<i>R. oryzae</i> garam 9%	13,7	a	
5	<i>A. elegans</i> garam 9%	13,9	a	
6	<i>R. oligosporus</i> garam 6%	14,8	a	
7	<i>M. hiemalis</i> garam 6%	23,0	b	
8	<i>R. oligosporus</i> garam 12%	24,3	b	
9	<i>R. oryzae</i> garam 12%	24,8	b	
10	<i>A. elegans</i> garam 12%	26,7	b	
11	<i>M. hiemalis</i> garam 12%	26,8	b	c
12	<i>M. hiemalis</i> garam 9%	30,1		c

Pengaruh Penambahan BAL dan Pasteurisasi terhadap Mutu Simpan *Sufu*.

Sufu terpilih (A1B3) digunakan untuk uji pengaruh pasteurisasi dan penyimpanan terhadap mutu *sufu*. Pasteurisasi bertujuan menghentikan fermentasi oleh bakteri asam laktat. Tanda-tanda kerusakan (bau busuk) *sufu* untuk perlakuan: tanpa pasteurisasi dan tidak ditambah BAL; tanpa pasteurisasi dan ditambah BAL; dengan

pasteurisasi dan tanpa BAL; timbul berturut-turut: satu minggu, dua minggu, dan tiga minggu setelah penyimpanan, sedangkan *sufu* yang dipasteurisasi dan ditambah BAL tidak menunjukkan kerusakan selama penyimpanan (**Tabel 3**). Ciri lain yang menunjukkan tanda-tanda kerusakan diantaranya yaitu tekstur yang lembek, mudah hancur, dan peningkatan jumlah khamir (**Tabel 4**).

Tabel 3 Hasil uji sensoris *sufu* terhadap bau (*off flavor*) dan aroma asam

Perlakuan	Bau Menyimpang (<i>off flavor</i>) Minggu Ke-			
	0	1	2	3
Kontrol	-	+	++	++
Pasteurisasi	-	-	+	++
<i>Lb. plantarum</i> kik 3% v/v	-	-	+	++
<i>Lb. plantarum</i> kik 3% v/v + pasteurisasi	-	-	-	-
Komersial	-	-	-	-
Perlakuan	Aroma Asam Minggu Ke-			
	0	1	2	3
Kontrol	-	-	-	+
Pasteurisasi	-	-	-	-
<i>Lb. plantarum</i> kik 3% v/v	++	+++	+++	++
<i>Lb. plantarum</i> kik 3% v/v + pasteurisasi	++	++	+++	++++
Komersial	++++			

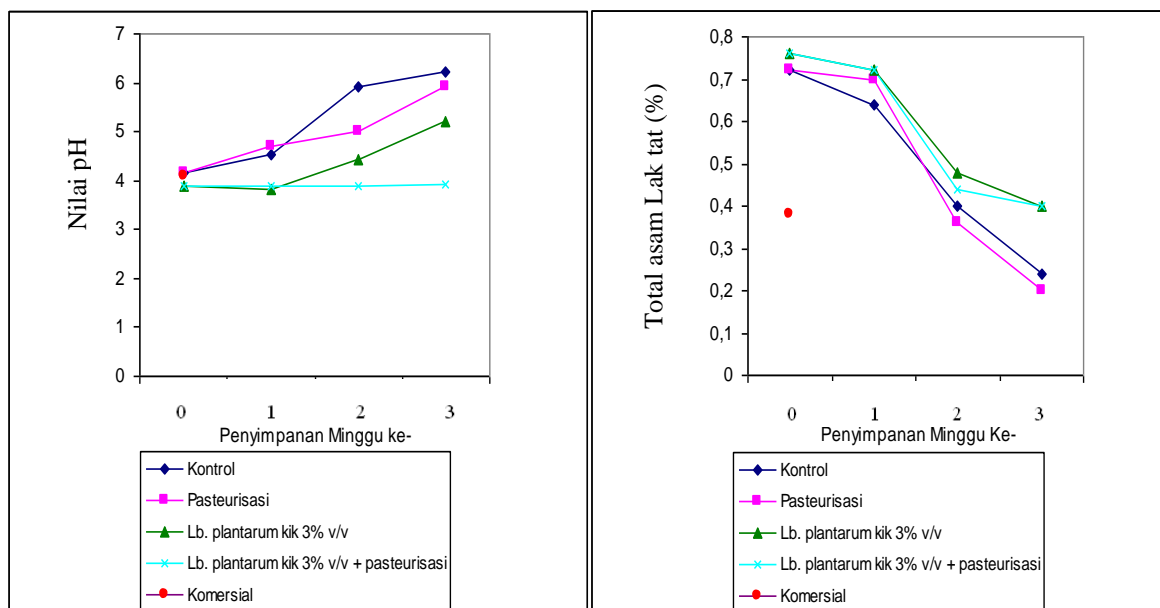
Keterangan: semakin banyak jumlah + maka intensitas semakin tinggi

Tabel 4. Total khamir *sufu* selama penyimpanan

Perlakuan	Jumlah Khamir Minggu Ke-			
	0	1	2	3
Kontrol	1,30E+03	2,10E+07	TBUD	TBUD
Pasteurisasi	2,00E+02	4,20E+05	1,99E+08	TBUD
<i>Lb. plantarum</i> kik 3% v/v	3,30E+02	2,00E+02	1,20E+04	3,20E+07
<i>Lb. plantarum</i> kik 3% v/v + pasteurisasi	7,20E+01	9,00E+00	2,00E+00	0,00E+00
Komersial	7,70E+04			

Beberapa perubahan *sufu* selama penyimpanan dapat dilihat pada **Gambar 4, 5** dan **6**. Pertumbuhan mikroba sangat dipengaruhi oleh pH dan kandungan total asam. **Gambar 4** menunjukkan terjadi penurunan total asam dan kenaikan pH pada *sufu* selama penyimpanan. Kenaikan pH dan

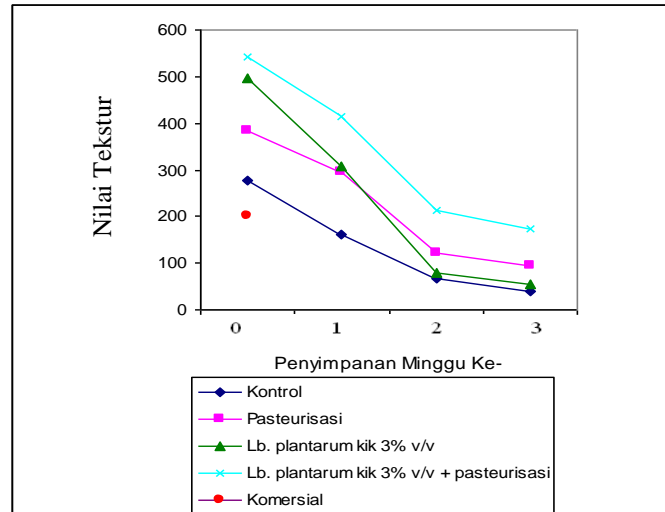
penurunan total asam mengindikasikan terjadinya penurunan jumlah ion hidrogen (H^+) selama penyimpanan. Hal ini dimungkinkan karena pertumbuhan khamir yang menghasilkan senyawa alkohol sehingga berperan menyumbangkan ion hidroksida (OH^-) dalam larutan.



Gambar 4. Perubahan pH dan total asam *sufu* selama penyimpanan

Selama penyimpanan terjadi perubahan tekstur *sufu* menjadi lembek dan bahkan ada yang hancur. Perubahan ini merupakan pengaruh dari degradasi lanjut oleh mikroba yang tumbuh. **Gambar 5** menunjukkan penurunan

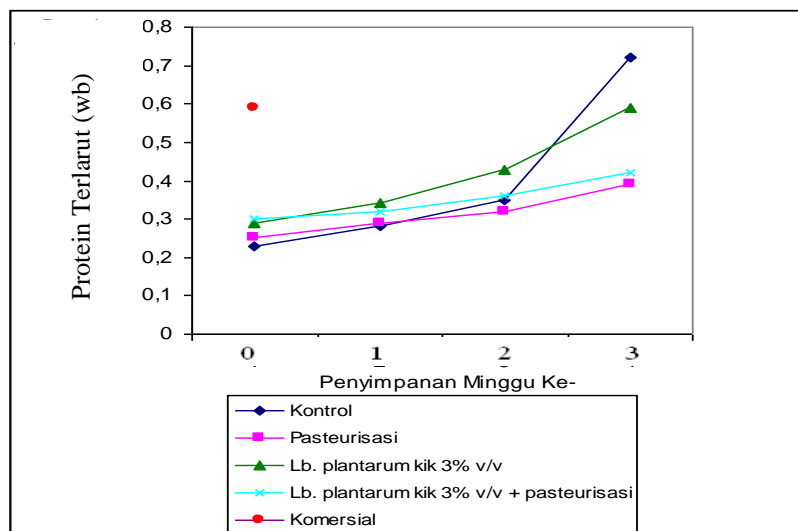
tekstur dari masing-masing *sufu*. Pada *sufu* yang ditambahkan BAL dan dipasteurisasi bertekstur lebih keras dibandingkan perlakuan lain dan *sufu* tanpa BAL dan tanpa pasteurisasi bertekstur paling lembek.



Gambar 5. Perubahan tekstur *sufu* selama penyimpanan

Selama penyimpanan, *sufu* mengalami peningkatan kadar protein terlarut sebagai hasil hidrolisis protein menjadi asam-asam amino oleh mikroba (Gambar 6). Menurut Han (2003) adanya

asam-asam amino bentuk volatil seperti dekarboksilasi, deaminasi, transaminasi dan bentuk transformasi lainnya sangat berperan dalam pembentukan flavor *sufu* yang dikehendaki.



Gambar 6. Perubahan kadar protein terlarut *sufu* selama penyimpanan

KESIMPULAN

Lama fermentasi *pizi* berbeda untuk setiap jenis kapang yang digunakan. Lama fermentasi *pizi* oleh *Rhizopus oligosporus* dan *R. oryzae* adalah 24 jam, sedangkan *Mucor hiemalis* dan *Actinomucor elegans* adalah 36 jam pada suhu kamar

(27 - 32⁰C) dan RH 55 - 68%. *Sufu* dari *R. oligosporus* yang direndam dalam larutan garam 9% + gula 1% (b/v) + *Lb. plantarum* kik 3% (v/v) merupakan *sufu* yang paling disukai. Penambahan *Lb. plantarum* kik 3% (v/v) dan pasteurisasi dapat memper tahankan mutu *sufu* selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Han BZ (2003). Effect of temperature and relative humidity on growth and enzyme production by *Actinomucor elegans* and *Rhizopus oligosporus* during sufu pehtze preparation. *J Food Chem* (81), 27-34
- Han BZ, Rombouts, FM & Nout, MJR (2001) A Chinese fermented soybean food. *Intern J Food Microbiol* 65: 1-10
- Sarwono B dan Saragih YP (2003). *Membuat Aneka Tahu*. Jakarta: Penebar Swadaya.