

Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum terhadap Perubahan Zat-Zat Gizi pada Fermentasi Tempe Kacang Tolo (Nani Ratnaningsih, dkk)

PENGARUH JENIS KACANG TOLO, PROSES PEMBUATAN DAN JENIS INOKULUM TERHADAP PERUBAHAN ZAT-ZAT GIZI PADA FERMENTASI TEMPE KACANG TOLO

Oleh:
Nani Ratnaningsih, Mutiara Nugraheni, dan Fitri Rahmawati
Staf Pengajar FT UNY

Abstract

The objective of research is to increase pulses-based food security by the way of local foodstuff diversification, that is tempe from tolo bean. Specific objective of research is to study of influence some tolo bean types, making process, and inoculum types to nutrient changing during fermentation tempe from tolo bean.

Research was done experimentally since May up to November 2008. Research was conducted by analysis proximate and digestible protein. Proximate analysis include water content, ash content, crude fat content, total protein content, dietary fibre content and carbohydrate content (by difference). Design research was complete block design with 2 times experiment replicates and 3 times sample replicate. Independent variable was tempe from tolo bean. Dependent variable was result of proximate analysis and digestible protein. Data analysis was conducted by analysis of variance and post hoc test of DMRT (Duncan Multiple Range Test) at 5 % significance level.

Based on result of research can concluded that 1) process of tempe from tolo bean yielding which highest digestible protein was wet grind processing with usar leaf, and 2) tolo bean types, making process, and inoculum types had significantly influence to nutrient changing during fermentation tempe from tolo bean.

Keywords: tempe from tolo bean, nutrient changing

PENDAHULUAN

Kacang tolo atau kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) merupakan tanaman yang sudah dikenal dan dibudidayakan oleh

masyarakat (Rahmat Rukmana dan Yuyun Yuniarsih, 2000). Cara mengkonsumsi kacang tolo yang sangat terbatas menyebabkan kacang tolo tidak populer seperti kacang kedelai. Kandungan protein kacang tolo relatif tinggi, yaitu sebesar 22,9 g/100 g dan mengandung lisin yang tinggi, sehingga dapat menyempurnakan kualitas protein biji-bijian (Sadikin Somaatmadja, 1990). Dengan demikian kacang tolo berpotensi sebagai sumber protein nabati selain kacang kedelai sehingga diperlukan teknik pengolahan yang tepat, misalnya fermentasi menjadi tempe. Tempe kacang tolo diharapkan menjadi alternatif pengganti tempe kacang kedelai sehingga dapat menjadi sumber protein nabati yang murah dan mudah didapat terutama bagi masyarakat pedesaan.

Tempe adalah makanan tradisional Indonesia yang dibuat melalui proses fermentasi dengan menumbuhkan jamur *Rhizopus sp.* pada kedelai yang telah dikuliti dan dimasak. Tempe merupakan sumber protein nabati, vitamin, mineral dan asam amino esensial yang memang sudah ada dalam kedelai sebagai bahan pokoknya. Berbagai macam kandungan dalam tempe mempunyai nilai obat, seperti antibiotika untuk menyembuhkan infeksi dan antioksidan pencegah penyakit degeneratif.

Selama ini masyarakat Indonesia sangat menyukai tempe yang berbahan baku kacang kedelai, sehingga Indonesia menjadi negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai

terbesar di Asia. Sebanyak 50 persen dari konsumsi kedelai Indonesia dilakukan dalam bentuk tempe, 40 persen tahu, dan 10 persen dalam bentuk produk lain (seperti tauco, kecap, dan lain-lain) (www.wikipedia.org/wiki/tempe/16 Maret 2006). Hal ini dapat dilihat dari terus meningkatnya konsumsi tempe oleh masyarakat Indonesia. Konsumsi tempe rata-rata per orang per tahun di Indonesia saat ini diduga sekitar 6,45 kg (www.wikipedia.org/wiki/tempe/16 Maret 2006). Pembuatan tempe kacang tolo merupakan diversifikasi tempe dan alternatif sumber protein nabati selain kacang kedelai.

Selama fermentasi akan terjadi berbagai perubahan pada zat-zat gizi yang terkandung pada kacang tolo terutama pada protein total dan nilai cerna. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis kacang tolo, proses pembuatan, dan jenis inokulum terhadap perubahan zat-zat gizi yang terjadi selama fermentasi tempe kacang tolo. Dengan demikian penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat, antara lain meningkatkan ketahanan pangan berbasis kacang-kacangan dengan cara diversifikasi pangan lokal, diversifikasi tempe selain kacang kedelai sehingga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan kedelai, dan dapat meningkatkan derajat kesehatan masyarakat Indonesia dengan menggunakan sumber daya pangan yang murah, mudah didapat dan dengan teknologi yang sederhana

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara eksperimen sejak bulan Mei sampai dengan Oktober 2008. Jenis kacang tolo yang digunakan adalah kacang tolo lokal dan impor. Proses pembuatan tempe kacang tolo adalah giling basah dan giling kering. Inokulum yang digunakan adalah jamur RAPRIMA dan usar daun. Perubahan zat-zat gizi selama fermentasi tempe kacang tolo diketahui dengan analisis proksimat dan nilai cerna protein. Analisis proksimat meliputi analisis kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein total, kadar serat dan kadar karbohidrat (*by different*).

Disain penelitian yang digunakan untuk mengetahui perubahan zat-zat gizi selama fermentasi tempe kacang tolo adalah rancangan acak blok lengkap. Analisis data perubahan zat-zat gizi selama fermentasi tempe kacang tolo dengan analisis varian satu jalur dan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* ($\alpha = 5\%$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kajian pembuatan tempe kacang tolo yang tepat sesuai dengan karakteristik kacang tolo

Kacang tolo yang digunakan sebagai bahan baku tempe adalah kacang tolo lokal dan impor seperti dapat dilihat pada Gambar 1. Kelebihan kacang tolo impor dibandingkan dengan kacang tolo lokal adalah ukuran biji lebih besar dan warna cokelat

muda. Kelebihan kacang tolo lokal adalah mempunyai rasa yang lebih gurih meskipun warna coklat tua dan ukuran lebih kecil. Kacang tolo mempunyai kulit ari yang relatif sulit dipisahkan dibandingkan dengan kulit ari kacang kedelai sehingga diperlukan pengupasan kulit ari secara kering dengan menggunakan mesin pengupas kulit kedelai dan secara basah dengan perendaman dalam air selama semalam. Meskipun demikian, kulit ari masih banyak yang menempel pada kacang tolo sehingga harus dibersihkan pada saat pencucian setelah perebusan setengah matang.



a. Biji kacang tolo lokal

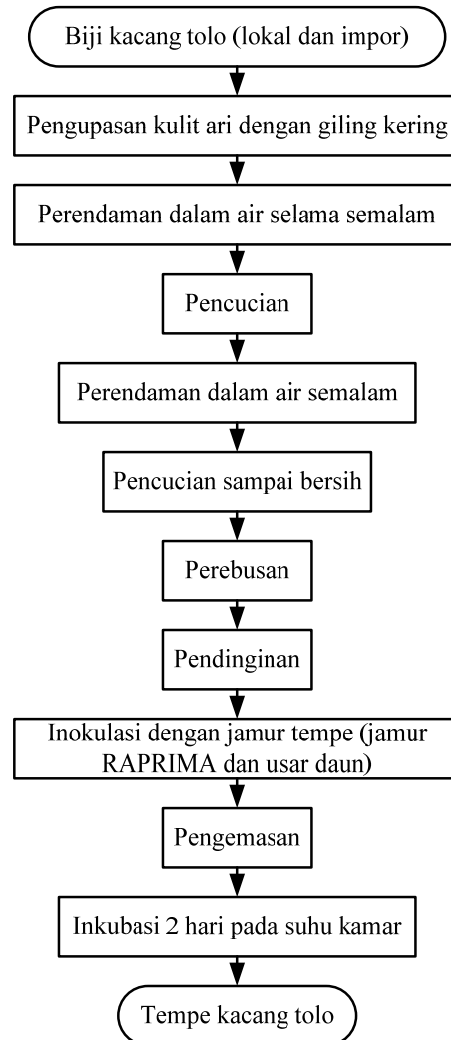


b. Biji kacang tolo impor

Gambar 1. Biji kacang tolo

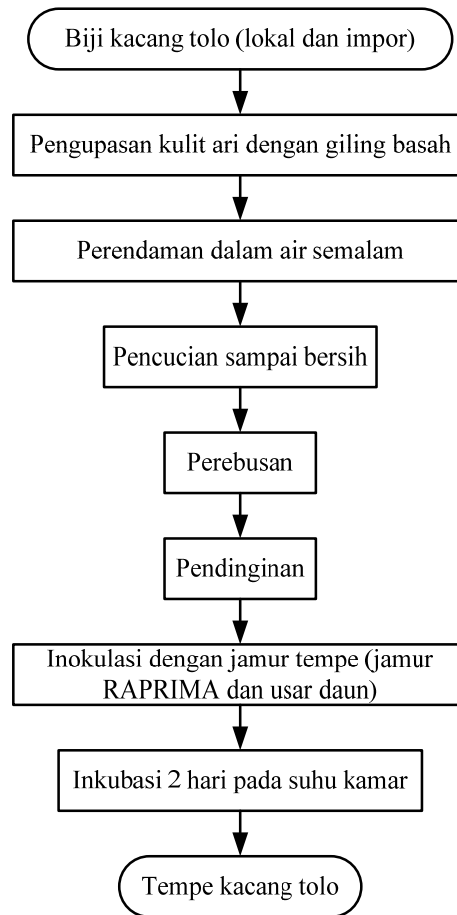
Pembuatan tempe kacang tolo dilakukan dengan dua metode, yaitu, giling basah dan giling kering yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Penggunaan dua metode ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan karakteristik tempe kacang tolo yang dihasilkan sehingga dapat ditemukan proses pembuatan tempe kacang tolo yang paling tepat. Tujuan yang lain adalah

untuk menemukan metode yang paling tepat dalam menghilangkan kulit ari kacang tolo.



Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan tempe kacang tolo dengan giling kering

Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum terhadap Perubahan Zat-Zat Gizi pada Fermentasi Tempe Kacang Tolo (Nani Ratnaningsih, dkk)



Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan tempe kacang tolo dengan giling basah

Karakteristik tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan dengan giling basah dan giling kering, serta jenis inokulum yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Sampel	Karakteristik			
	Warna	Bentuk	Aroma	Tekstur
TT LBR	Putih kecoklatan (+)	Persegi panjang	Asam seperti tape (+++)	Kompak (++)
TT LKR	Putih kecoklatan (+)	Persegi panjang	Asam seperti tape (+)	Kompak (++)
TT IBR	Putih kecoklatan (++)	Persegi panjang	Asam seperti tape (++)	Kompak (+++)
TT IKR	Putih kecoklatan (++)	Persegi panjang	Asam seperti tape (++)	Kompak (+++)
TT LBU	Putih kecoklatan (+)	Persegi panjang	Asam seperti tape (+)	Kompak (+++)
TT LKU	Putih kecoklatan (++)	Persegi panjang	Asam seperti tape (+)	Kompak (++)
TT IBU	Putih kecoklatan (+)	Persegi panjang	Asam seperti tape (+)	Kompak (+++)
TT IKU	Putih kecoklatan (+)	Persegi panjang	Asam seperti tape (++)	Kompak (+++)

Keterangan :

TT LBR = tempe tolo lokal, basah, Raprima

TT LKR = tempe tolo lokal, kering, Raprima

TT IBR = tempe tolo impor, basah Raprima

TT IKR = tempe tolo impor, kering, Raprima

TT LBU = tempe tolo lokal, basah, usar daun

TT LKU = tempe tolo lokal, kering, usar daun

TT IBU = tempe tolo impor, basah, usar daun

TT IKU = tempe tolo impor, kering, usar daun

Berdasarkan Tabel 1 nampak bahwa dari semua perlakuan menghasilkan warna tempe kacang tolo yaitu putih kecoklatan dan tidak seputih tempe kedelai dengan intensitas yang berbeda. Warna

putih kecoklatan pada tempe kacang tolo disebabkan karena masih adanya kulit ari kacang tolo yang terikut selama pembuatan tempe baik yang masih menempel pada biji kacang tolo maupun pencucian yang tidak terlalu bersih.

Pengupasan kulit ari kacang tolo dengan cara basah dan kering ternyata belum optimal untuk menghilangkan kulit ari. Namun demikian pengupasan kulit ari dengan cara basah lebih efektif dalam menghilangkan kulit ari tersebut. Ini ditunjukkan dengan tempe kacang tolo yang digiling basah lebih putih daripada yang digiling kering dengan perkecualian pada kacang tolo lokal.

Tempe kacang tolo mempunyai aroma asam seperti aroma tape dan sangat berbeda dengan tempe kedelai. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses fermentasi yang menghasilkan asam laktat dan etanol. Fermentasi tempe kacang tolo menghasilkan peningkatan suhu yang lebih hangat bila dibandingkan dengan fermentasi tempe kedelai sehingga diduga proses metabolisme jamur terjadi lebih cepat. Faktor inilah yang diduga turut berkontribusi terhadap aroma tempe kacang tolo. Aroma asam seperti tape paling kuat dijumpai pada tempe kacang tolo dari jenis kacang tolo lokal yang digiling basah dengan jamur RAPRIMA, sedangkan aroma yang paling ringan ditemukan pada tempe kacang tolo dari jenis kacang tolo lokal yang digiling kering dengan jamur RAPRIMA, tempe kacang tolo dari jenis kacang tolo

lokal yang digiling basah dengan usar daun, tempe kacang tolo dari jenis kacang tolo lokal yang digiling kering dengan usar daun dan tempe kacang tolo dari jenis kacang tolo impor yang digiling basah dengan usar daun. Aroma seperti tape ini dapat diminimalkan bahkan dihilangkan dengan proses pengolahan.

Adanya kulit ari yang masih menempel pada biji kacang tolo menyebabkan tekstur tempe kacang tolo tidak sekompak tempe kedelai karena menghalangi pertumbuhan miselia jamur tempe. Semakin banyak kulit ari yang masih menempel pada biji kacang tolo akan menghasilkan tempe kacang tolo yang semakin tidak kompak. Tempe kacang tolo yang kompak diperoleh dari 5 perlakuan, yaitu tempe dari jenis kacang tolo impor yang digiling basah dan digiling kering dengan jamur *Raprima*, tempe dari jenis kacang tolo lokal yang digiling basah dengan usar daun, serta tempe dari jenis kacang tolo impor yang digiling basah dan digiling kering dengan usar daun. Tekstur berbutir-butir seperti tempe koro juga dijumpai pada tempe kacang tolo.

Rasa tempe kacang tolo yang lebih gurih dibandingkan tempe kedelai merupakan kelebihan yang perlu ditonjolkan untuk menutupi kekurangan sensoris yang ada. Berdasarkan Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa tempe kacang tolo dengan karakteristik sensoris yang paling baik adalah tempe dari kacang tolo lokal dan impor yang digiling basah dengan menggunakan usar daun.

B. Kajian pengaruh beberapa jenis inokulum terhadap perubahan zat-zat gizi selama fermentasi tempe kacang tolo

Kandungan zat-zat gizi tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur berdasarkan hasil analisis proksimat dan protein tercerna yang sudah disetarakan pada kadar air yang sama dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan gizi tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Per-lakuan	Kandungan zat gizi (%)						
	Kadar air	Kadar abu	Kadar lemak	Kadar serat kasar	Kadar karbohidrat	Kadar protein total	Kadar protein tercerna
TT LBR	65,75	2,31	2,52	10,66	41,27	31,91	30,18
TT LKR	69,79	2,28	3,45	12,86	36,34	34,89	31,30
TT IBR	66,39	3,98	2,42	9,57	37,75	34,82	31,11
TT IKR	69,90	2,14	3,18	10,83	38,00	33,96	32,48
TT LBU	71,68	1,36	4,89	11,17	36,38	34,71	32,18
TT LKU	68,63	1,95	2,87	11,09	40,75	32,32	29,95
TT IBU	74,39	1,60	4,65	11,87	26,45	44,30	39,46
TT IKU	69,07	1,73	3,09	11,54	38,96	33,50	30,36

Keterangan :

TT LBR = tempe tolo lokal, basah, Raprima

TT LKR = tempe tolo lokal, kering, Raprima

TT IBR = tempe tolo impor, basah Raprima

TT IKR = tempe tolo impor, kering, Raprima

TT LBU = tempe tolo lokal, basah, usar daun

TT LKU = tempe tolo lokal, kering, usar daun

TT IBU = tempe tolo impor, basah, usar daun

TT IKU = tempe tolo impor, kering, usar daun

Berdasarkan Tabel 2 nampak bahwa kandungan gizi tempe kacang tolo dipengaruhi oleh jenis kacang tolo (lokal atau impor),

proses pembuatan (giling basah atau giling kering), dan jenis jamur yang digunakan (jamur RAPRIMA atau usar daun). Hasil ini menunjukkan bahwa tempe kacang tolo mempunyai kandungan gizi yang tidak kalah dengan tempe kedelai bahkan lebih unggul. Berdasarkan hasil pada Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa tempe kacang tolo yang mempunyai kandungan gizi yang paling baik adalah tempe dari kacang tolo impor yang digiling basah dengan menggunakan usar daun.

1. Kadar air tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Secara umum kadar air tempe kacang tolo berkisar antara 65-75% yang berarti lebih tinggi dibandingkan kadar air tempe kedelai sebesar 62%. Hal ini disebabkan karena aktivitas metabolisme yang disebabkan oleh jamur pada tempe kacang tolo berlangsung lebih cepat sehingga lebih banyak menghasilkan uap air. Dalam metabolisme yang dilakukan oleh jamur tempe, selain menghasilkan energi untuk pertumbuhan juga dilepaskan air (H_2O), sehingga kadar airnya mengalami peningkatan (Kasmidjo, 1990). Ini didukung juga dengan suhu tempe kacang tolo yang lebih hangat daripada tempe kedelai. Fenomena inilah yang menyebabkan tempe kacang tolo lebih cepat mengalami *over fermented*. Di samping itu, tingginya kadar air diduga memberikan kontribusi timbulnya aroma asam seperti tape pada tempe kacang tolo yang kemungkinan

disebabkan oleh fermentasi asam laktat. Kadar air tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur setelah dilakukan uji lanjut DMRT disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 4.

Tabel 3. Hasil uji lanjut kadar air tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Sampel	Kadar air (%)	Hasil uji lanjut
TT LBR	65,75	H
TT LKR	69,79	Cd
TT IBR	66,39	G
TT IKR	69,90	C
TT LBU	71,68	B
TT LKU	68,63	ef
TT IBU	74,39	a
TT IKU	69,07	cde

Keterangan:

Huruf yang berbeda pada kolom hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan nyata ($p=0,05$)

TT LBR = tempe tolo lokal, basah, Raprima

TT LKR = tempe tolo lokal, kering, Raprima

TT IBR = tempe tolo impor, basah Raprima

TT IKR = tempe tolo impor, kering, Raprima

TT LBU = tempe tolo lokal, basah, usar daun

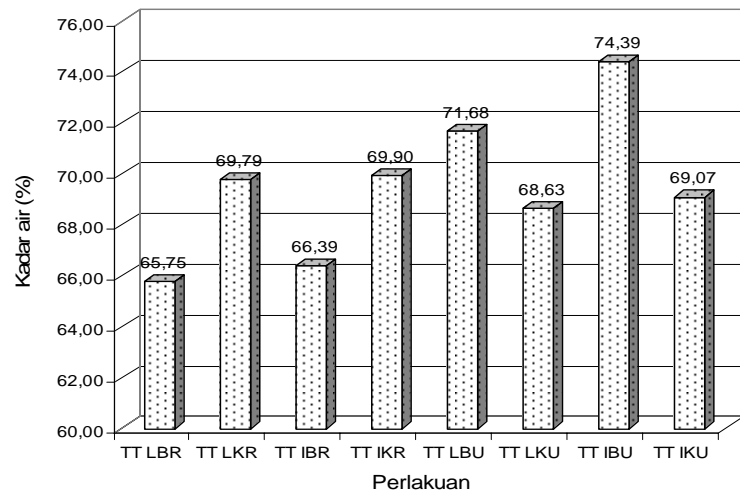
TT LKU = tempe tolo lokal, kering, usar daun

TT IBU = tempe tolo impor, basah, usar daun

TT IKU = tempe tolo impor, kering, usar daun

Air sangat dibutuhkan oleh mikrobia khususnya jamur tempe agar dapat tumbuh dengan optimal. Perubahan kadar air selama fermentasi kacang tolo dapat digunakan untuk mengetahui banyaknya air yang dibutuhkan oleh jamur tempe sehingga dapat

melakukan aktivitas metabolisme pada kacang tolo. Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa kadar air tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur mempunyai perbedaan secara signifikan. Kadar air terendah dijumpai pada tempe kacang tolo dari jenis kacang tolo lokal yang digiling basah dengan jamur RAPRIMA, sedangkan kadar air tertinggi dijumpai pada tempe kacang tolo dari jenis kacang tolo impor yang digiling basah dengan jamur usar daun.



Gambar 4. Kadar air tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

2. Kadar abu tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Kadar abu merupakan analisis yang dapat menunjukkan banyaknya mineral yang terdapat pada bahan. Kadar abu tempe kacang tolo berkisar antara 1,6-3,98% yang berarti bahwa kandungan mineral pada tempe kacang tolo lebih tinggi daripada kadar abu tempe kedelai sebesar 1,3%. Tingginya kadar abu dapat disebabkan oleh proses fermentasi tempe kacang tolo hanya sedikit mengurangi kandungan mineral pada kacang tolo bila dibandingkan dengan fermentasi tempe kedelai.

Peningkatan kadar mineral selama fermentasi tempe kacang tolo kemungkinan disebabkan oleh jamur tempe baik jamur RAPRIMA dan usar daun yang dapat menghasilkan enzim fitase yang akan menguraikan asam fitat yang mengikat beberapa mineral menjadi fosfor dan inositol. Usar daun yang digunakan dalam pembuatan tempe kacang tolo kemungkinan menghasilkan enzim fitase yang lebih sedikit dibandingkan dengan jamur RAPRIMA. Asam fitat terutama dalam bentuk garam sangat banyak terdapat pada kacang-kacangan dan bersifat sangat stabil terhadap berbagai perlakuan dalam pengolahan. Dengan terurainya asam fitat, mineral-mineral tertentu seperti besi, kalsium, magnesium, dan zink menjadi lebih tersedia untuk dimanfaatkan tubuh (Nani Ratnaningsih, 2006). Kadar abu tempe kacang tolo dengan variasi

jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur setelah dilakukan uji lanjut DMRT disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 5.

Tabel 4. Hasil uji lanjut kadar abu tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Sampel	Kadar abu (%)	Hasil uji lanjut
TT LBR	2,31	b
TT LKR	2,28	bc
TT IBR	3,98	a
TT IKR	2,14	bcde
TT LBU	1,36	efgh
TT LKU	1,95	efgh
TT IBU	1,60	efgh
TT IKU	1,73	efgh

Keterangan:

Huruf yang berbeda pada kolom hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan nyata ($p=0,05$)

TT LBR = tempe tolo lokal, basah, Raprima

TT LKR = tempe tolo lokal, kering, Raprima

TT IBR = tempe tolo impor, basah Raprima

TT IKR = tempe tolo impor, kering, Raprima

TT LBU = tempe tolo lokal, basah, usar daun

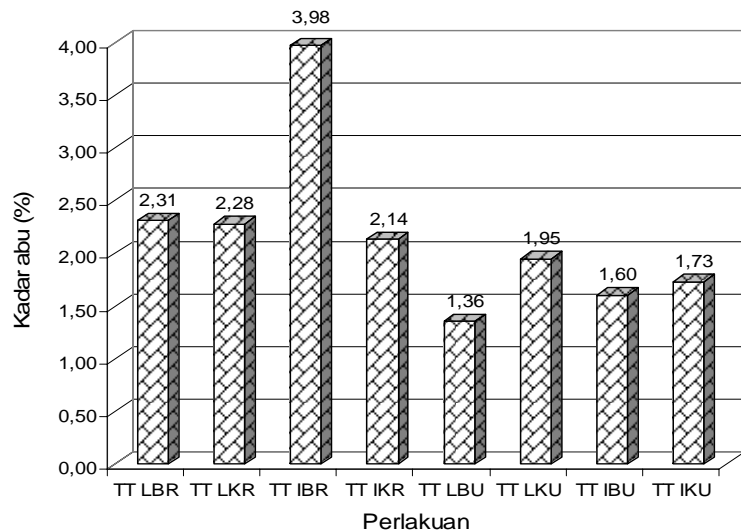
TT LKU = tempe tolo lokal, kering, usar daun

TT IBU = tempe tolo impor, basah, usar daun

TT IKU = tempe tolo impor, kering, usar daun

Berdasarkan Tabel 4 nampak bahwa kadar abu pada tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur mempunyai perbedaan secara signifikan. Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia), kadar abu pada produk pangan maksimal sebesar 3% sehingga produk tempe kacang tolo yang melebihi batas maksimal kadar abu yang dipersyaratkan

adalah tempe kacang tolo dari jenis kacang tolo impor yang digiling basah dengan jamur RAPRIMA, sedangkan tempe kacang tolo dari perlakuan yang lain sudah memenuhi SNI. Kadar abu terendah diperoleh pada tempe kacang tolo dari jenis kacang tolo lokal yang digiling basah dengan usar daun, yaitu sebesar 1,36% yang berarti hampir sama dengan kadar abu tempe kedelai.



Gambar 5. Kadar abu tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

3. Kadar lemak tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Kadar lemak tempe kacang tolo berkisar antara 2,52-4,89% yang berarti lebih tinggi daripada kadar lemak tempe kedelai sebesar 2,1%. Setelah proses fermentasi jamur berlangsung, terjadi

peningkatan kadar lemak pada tempe kacang tolo walaupun belum diketahui peningkatan tersebut terjadi pada asam lemak jenuh atau asam lemak tidak jenuh. Fenomena ini hampir sama dengan yang terjadi pada fermentasi tempe kedelai. Selama proses fermentasi tempe kedelai, terdapat tendensi adanya peningkatan derajat ketidakjenuhan terhadap lemak. Dengan demikian, asam lemak tidak jenuh majemuk (*polyunsaturated fatty acids*, PUFA) meningkat jumlahnya. Dalam proses itu asam palmitat dan asam linoleat sedikit mengalami penurunan, sedangkan kenaikan terjadi pada asam oleat dan linolenat (asam linolenat tidak terdapat pada kedelai). Asam lemak tidak jenuh mempunyai efek penurunan terhadap kandungan kolesterol serum, sehingga dapat menetralkan efek negatif sterol di dalam tubuh (Nani Ratnaningsih, 2006).

Tabel 5. Hasil uji lanjut kadar lemak tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Sampel	Kadar lemak (%)	Hasil uji lanjut
TT LBR	2,52	gh
TT LKR	3,45	cde
TT IBR	2,42	h
TT IKR	3,18	def
TT LBU	4,89	a
TT LKU	2,87	fgh
TT IBU	4,65	ab
TT IKU	3,09	e

Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum terhadap Perubahan Zat-Zat Gizi pada Fermentasi Tempe Kacang Tolo (Nani Ratnaningsih, dkk)

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan nyata ($p=0,05$)

TT LBR = tempe tolo lokal, basah, Raprima

TT LKR = tempe tolo lokal, kering, Raprima

TT IBR = tempe tolo impor, basah Raprima

TT IKR = tempe tolo impor, kering, Raprima

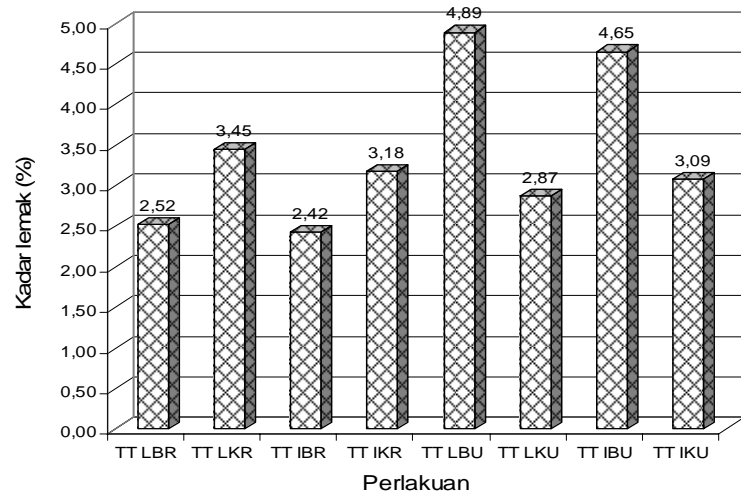
TT LBU = tempe tolo lokal, basah, usar daun

TT LKU = tempe tolo lokal, kering, usar daun

TT IBU = tempe tolo impor, basah, usar daun

TT IKU = tempe tolo impor, kering, usar daun

Berdasarkan Tabel 5 dan Gambar 6 nampak bahwa kadar lemak tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur mempunyai perbedaan signifikan. Kadar lemak tempe kacang tolo tertinggi diperoleh dari jenis lokal yang digiling basah dengan usar daun. Secara umum, usar daun menghasilkan tempe kacang tolo dengan kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan jamur RAPRIMA. Ini diduga karena usar daun lebih mampu menghidrolisis senyawa lipida yang berikatan dengan senyawa karbohidrat maupun protein pada kacang tolo dibandingkan dengan jamur RAPRIMA.



Gambar 6. Kadar lemak tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

4. Kadar serat kasar tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Kadar serat kasar tempe kacang tolo berkisar antara 9,57-12,86% yang berarti lebih tinggi daripada kadar serat kasar tempe kedelai sebesar 5%. Ini disebabkan karena masih adanya kulit ari yang tidak dapat dihilangkan dari biji kacang tolo meskipun sudah dilakukan pengupasan kulit ari dengan giling basah maupun giling kering. Ternyata kulit ari pada biji kacang tolo mempunyai ikatan yang lebih kuat dengan kotiledon kacang tolo dibandingkan dengan biji kedelai sehingga kulit ari masih banyak yang menempel pada biji kacang tolo. Kadar serat kasar tempe kacang tolo dengan

Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum terhadap Perubahan Zat-Zat Gizi pada Fermentasi Tempe Kacang Tolo (Nani Ratnaningsih, dkk)

variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur setelah dilakukan uji lanjut DMRT disajikan pada Tabel 6 dan Gambar 7.

Tabel 6. Hasil uji lanjut kadar serat kasar tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Sampel	Kadar serat kasar (%)	Hasil uji lanjut
TT LBR	10,66	g
TT LKR	12,86	ab
TT IBR	9,57	h
TT IKR	10,83	fg
TT LBU	11,17	defg
TT LKU	11,09	efg
TT IBU	11,87	bcdefg
TT IKU	11,54	cdefg

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan nyata ($p=0,05$)

TT LBR = tempe tolo lokal, basah, Raprima

TT LKR = tempe tolo lokal, kering, Raprima

TT IBR = tempe tolo impor, basah Raprima

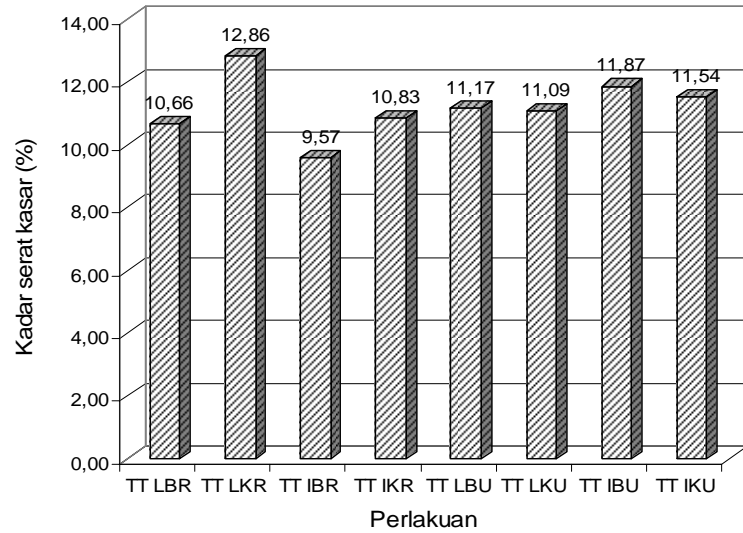
TT IKR = tempe tolo impor, kering, Raprima

TT LBU = tempe tolo lokal, basah, usar daun

TT LKU = tempe tolo lokal, kering, usar daun

TT IBU = tempe tolo impor, basah, usar daun

TT IKU = tempe tolo impor, kering, usar daun



Gambar 7. Kadar serat kasar tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Biji kacang tolo utuh mempunyai kadar serat kasar yang lebih tinggi daripada kacang tolo yang sudah dikupas. Ini menunjukkan bahwa kulit ari kacang tolo memberikan kontribusi terjadinya penurunan kadar serat kasar karena kulit ari tersebut banyak mengandung serat seperti selulosa. Proses perendaman kacang tolo selama semalam juga menyebabkan penurunan kadar serat, yang diduga karena larutnya beberapa komponen serat larut dalam air perendam. Proses perebusan dan pengukusan juga menyebabkan penurunan kadar serat kasar.

Selama proses fermentasi tempe kacang tolo terdapat tendensi peningkatan kadar serat kasar. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh degradasi komponen polisakarida atau karbohidrat kompleks menjadi komponen yang lebih sederhana yang dilakukan oleh enzim yang dihasilkan jamur tempe. Peningkatan kadar serat ini sangat menguntungkan karena dapat meningkatkan potensi tempe kacang tolo sebagai sumber serat seperti halnya tempe kedelai.

Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 7 nampak bahwa kadar serat kasar tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur mempunyai perbedaan signifikan. Kadar serat kasar tempe kacang tolo tertinggi diperoleh dari jenis lokal yang digiling kering dengan jamur RAPRIMA. Secara umum, kadar serat kasar pada tempe kacang tolo lebih tinggi dibandingkan dengan tempe kedelai. Ini disebabkan oleh adanya kulit ari yang tidak dapat dihilangkan secara sempurna dari biji kacang tolo.

5. Kadar karbohidrat tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Kadar karbohidrat ditentukan dengan *by different*. Kadar karbohidrat tempe kacang tolo berkisar antara 26,45-41,27% yang berarti lebih tinggi daripada kadar karbohidrat tempe kedelai. Kadar karbohidrat tempe kacang tolo tertinggi diperoleh dari jenis lokal yang digiling basah dengan jamur RAPRIMA dan terendah

diperoleh dari jenis impor yang digiling basah dengan usar daun. Tingginya kadar karbohidrat pada tempe kacang tolo diduga disebabkan oleh banyaknya kulit ari yang masih menempel pada biji kacang tolo dan perbedaan kemampuan inokulum yang digunakan dalam mendegradasi komponen polisakarida pada biji kacang tolo. Kadar karbohidrat tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur setelah dilakukan uji lanjut DMRT disajikan pada Tabel 7 dan Gambar 8.

Tabel 7. Hasil uji lanjut kadar karbohidrat tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Sampel	Kadar karbohidrat (%)	Hasil uji lanjut
TT LBR	41,27	a
TT LKR	36,34	g
TT IBR	37,75	efg
TT IKR	38,00	cde
TT LBU	36,38	fg
TT LKU	40,75	ab
TT IBU	26,45	h
TT IKU	38,96	bc

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan nyata ($p=0,05$)

TT LBR = tempe tolo lokal, basah, Raprima

TT LKR = tempe tolo lokal, kering, Raprima

TT IBR = tempe tolo impor, basah Raprima

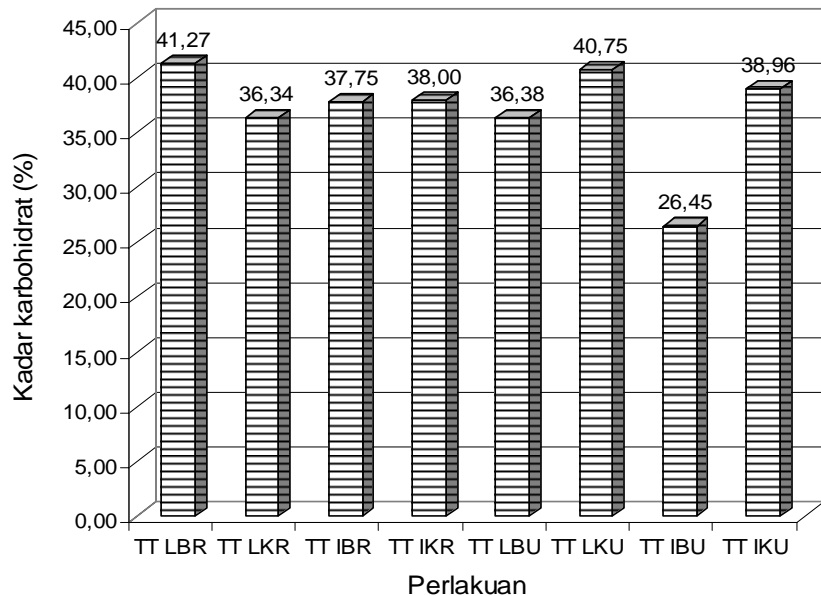
TT IKR = tempe tolo impor, kering, Raprima

TT LBU = tempe tolo lokal, basah, usar daun

TT LKU = tempe tolo lokal, kering, usar daun

TT IBU = tempe tolo impor, basah, usar daun

TT IKU = tempe tolo impor, kering, usar daun



Gambar 8. Kadar karbohidrat tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

6. Kadar protein total tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Kadar protein total tempe kacang tolo berkisar antara 31,91-44,30% yang berarti menyamai bahkan lebih tinggi daripada kadar protein total tempe kedelai sebesar 36,68%. Selama fermentasi tempe kacang tolo, kadar protein total mengalami peningkatan yang signifikan. Ini menunjukkan bahwa fermentasi menyebabkan kenaikan kadar asam amino. Jamur tempe

menghasilkan beberapa enzim antara lain protease yang mampu mendegradasi protein menjadi senyawa yang lebih sederhana termasuk asam amino. Hal ini menyebabkan peningkatan nitrogen terlarut dan asam amino bebas sehingga akan dapat meningkatkan penyerapan protein di dalam tubuh.

Kadar protein total tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur setelah dilakukan uji lanjut DMRT disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 9.

Tabel 8. Hasil uji lanjut kadar protein total tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Sampel	Kadar protein total (%)	Hasil uji lanjut
TT LBR	31,91	h
TT LKR	34,89	bcde
TT IBR	34,82	cde
TT IKR	33,96	ef
TT LBU	34,71	de
TT LKU	32,32	gh
TT IBU	44,30	a
TT IKU	33,50	f

Keterangan:

Keterangan: huruf yang berbeda pada kolom hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan nyata ($p=0,05$)

TT LBR = tempe tolo lokal, basah, Raprima

TT LKR = tempe tolo lokal, kering, Raprima

TT IBR = tempe tolo impor, basah Raprima

TT IKR = tempe tolo impor, kering, Raprima

TT LBU = tempe tolo lokal, basah, usar daun

TT LKU = tempe tolo lokal, kering, usar daun

TT IBU = tempe tolo impor, basah, usar daun

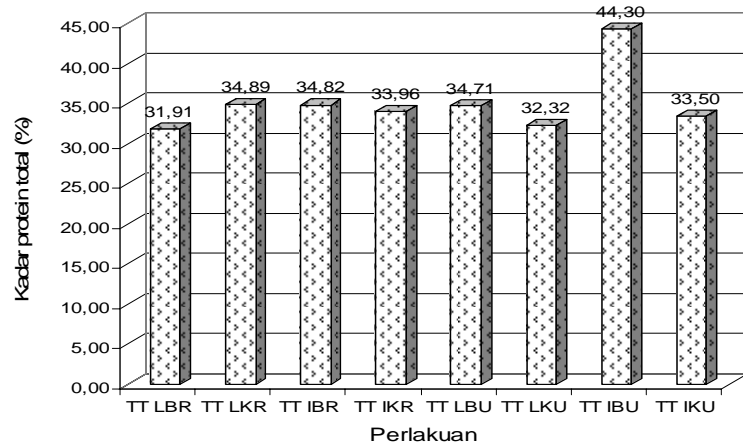
TT IKU = tempe tolo impor, kering, usar daun

Kadar protein total tempe kacang tolo tertinggi diperoleh dari jenis kacang tolo impor yang digiling basah dengan usar daun, sedangkan terendah diperoleh dari jenis kacang tolo lokal yang digiling basah dengan jamur RAPRIMA. Fenomena ini diduga disebabkan oleh enzim protease dari usar daun ternyata lebih mampu mendegradasi protein pada biji kacang tolo impor yang digiling basah sehingga dapat membebaskan asam-asam amino yang lebih tinggi. Secara umum, nampak bahwa usar daun dan jamur RAPRIMA mempunyai kemampuan mendegradasi komponen protein yang hampir sama.

7. Kadar protein tercerna tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Nilai cerna adalah istilah yang digunakan secara subyektif untuk menggambarkan keadaan makanan pada sistem pencernaan (Winarno, 1997). Nilai cerna juga diistilahkan pencernaan yang berarti jumlah makanan yang dapat dicerna oleh tubuh atau kemampuan suatu protein untuk dihidrolisis menjadi asam-asam amino oleh enzim pencernaan (protease). Suatu protein yang mudah dicerna menunjukkan bahwa tingginya jumlah asam-asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh. Sebaliknya protein yang sukar dicerna berarti rendahnya jumlah asam-asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh karena sebagian besar akan dibuang oleh tubuh bersama feses. Pencernaan

protein dalam saluran pencernaan makanan melibatkan enzim pepsin yang terdapat dalam getah lambung, sekresi pancreas dan mukosa usus halus.



Gambar 9. Kadar protein total tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Kadar protein tercerna tempe kacang tolo berkisar antara 29,95-39,46% yang berarti menyamai bahkan lebih tinggi daripada kadar protein tercerna tempe kedelai sebesar 31,64%. Kadar protein tercerna tempe kacang tolo tertinggi diperoleh dari jenis kacang tolo impor yang digiling basah dengan usar daun, sedangkan terendah diperoleh dari jenis kacang tolo lokal yang digiling kering dengan usar daun. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar protein tercerna pada tempe kacang tolo, maka

semakin tinggi kandungan asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh.

Banyaknya asam amino pada produk fermentasi ditentukan oleh proses fermentasi termasuk juga pada pembuatan tempe kacang tolo. Proses fermentasi kacang tolo dari jenis kacang tolo impor yang digiling basah dengan usar daun diduga menghasilkan enzim-enzim pemecah protein yang lebih banyak sehingga mampu menghasilkan asam-asam amino yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kadar protein tercerna tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur setelah dilakukan uji lanjut DMRT disajikan pada Tabel 9 dan Gambar 10.

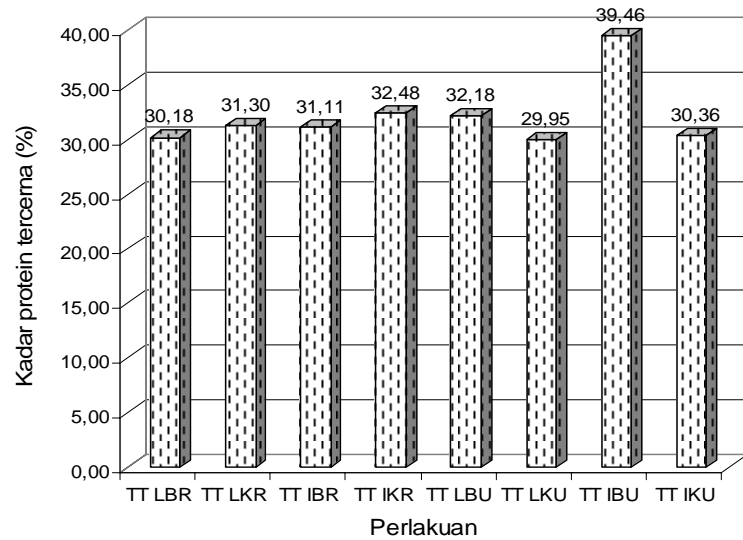
Tabel 9. Hasil uji lanjut kadar protein tercerna tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

Sampel	Kadar protein tercerna (%)	Hasil uji lanjut
TT LBR	30,18	gh
TT LKR	31,30	defg
TT IBR	31,11	efgh
TT IKR	32,48	bcd
TT LBU	32,18	cde
TT LKU	29,95	h
TT IBU	39,46	a
TT IKU	30,36	fgh

Keterangan :

Keterangan: huruf yang berbeda pada kolom hasil uji lanjut menunjukkan perbedaan nyata ($p=0,05$)

TT LBR = tempe tolo lokal, basah, Raprima
TT LKR = tempe tolo lokal, kering, Raprima
TT IBR = tempe tolo impor, basah Raprima
TT IKR = tempe tolo impor, kering, Raprima
TT LBU = tempe tolo lokal, basah, usar daun
TT LKU = tempe tolo lokal, kering, usar daun
TT IBU = tempe tolo impor, basah, usar daun
TT IKU = tempe tolo impor, kering, usar daun



Gambar 10. Kadar protein tercerna tempe kacang tolo dengan variasi jenis kacang tolo, proses pembuatan tempe dan jenis jamur

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan tempe kacang tolo yang menghasilkan kadar protein tercerna paling tinggi adalah proses

Pengaruh Jenis Kacang Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum terhadap Perubahan Zat-Zat Gizi pada Fermentasi Tempe Kacang Tolo (Nani Ratnaningsih, dkk)

giling basah dengan usar daun dan jenis inokulum berpengaruh secara signifikan terhadap perubahan zat-zat gizi pada tempe kacang tolo.

DAFTAR PUSTAKA

Dedy Muchtadi. 1989. Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.

Direktorat Gizi Depkes RI. 1989. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bharata Aksara. Jakarta.

Gamman, P.M. dan Sherington. 1994. Ilmu Pangan : Terjemahan Murdijati Gardjito, Sri Naruki, Agnes Murdiati dan Sardjono. UGM Press, Yogyakarta.

Joko Susilo Utama. 1994. Perlakuan Pendahuluan untuk Memperbaiki Pengupasan dan Meningkatkan Nilai Cerna Protein. Tesis. Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.

Kasmidjo, R.B. 1990. Tempe : Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya. PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.

Nani Ratnaningsih. 2006. Pembuatan tempe kacang tolo sebagai alternatif sumber protein nabati. Laporan Penelitian Dosen Muda Dikti.

Rahmat Rukmana dan Yuyun Yuniarsih. 2000. Kacang Tunggak. Kanisius. Yogyakarta.

Sadikin Somaadmadja. 1990. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara I. Yogyakarta.

Slamet Sudarmadji, Bambang Haryono dan Suhardi. 1989. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.

Suardi. 1989. Kimia dan Teknologi Protein. PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.

Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia. Jakarta.

www.wikipedia.org/wiki/tempe/16 Maret 2006