

EVALUASI SIFAT FISIKOKIMIWI DAN ORGANOLEPTIK TEMPE DARI BERBAGAI VARIETAS KEDELAI

EVALUATION OF THE PHYSICO-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF TEMPE DERIVED FROM VARIOUS OF SOYBEAN VARIETY

Nikmatul Hidayah* , Resa Setia Adiandri* dan Mary Astuti**

*Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jln. Tentara Pelajar No. 12 A Bogor

**Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Pos-el: nikma13@yahoo.co.id

ABSTRACT

Imported soybean as raw material for making tempe was preferred than local soybean due to better qualities in colour and uniform seed size. This study was carried out to evaluate the physical, chemical and organoleptic properties of tempe derived from both local and imported soybean. Five local soybean varieties and an imported soybean were examined in this research. This study consisted of two steps: (1) making of the tempe from various of soybean variety; (2) characterizing the tempe such as the physical properties (density, texture, pH, yield), chemical properties (water content, ash content, protein, fat, carbohydrate), and organoleptic properties (colour, smell, flavour, preference). The result showed that tempe derived from local soybean had a better quality than imported soybean tempe for its physical, chemical and organoleptic properties. Galunggung tempe had the highest yield and Anjasmara tempe had the highest protein content. Based on organoleptic properties, it shows that Bromo tempe had the highest preference value.

Keywords: Tempe, Soybean, Physical properties, Chemical properties, Organoleptic properties

ABSTRAK

Kedelai impor sebagai bahan baku tempe lebih disukai dibanding kedelai lokal karena kualitas lebih beragam (warna dan biji), ukuran biji lebih besar dan rendemen tempe lebih besar. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi sifat fisik, kimia, dan organoleptik tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai (lokal dan impor). Penelitian terdiri atas dua tahap. Pertama, pembuatan tempe dari berbagai varietas kedelai. Kedua, karakterisasi tempe meliputi sifat fisik (densitas, tekstur, pH, rendemen), sifat kimia (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat), dan sifat organoleptik (warna, bau, rasa dan tingkat kesukaan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempe kedelai lokal mempunyai sifat fisik, kimia, dan organoleptik lebih baik dibanding tempe kedelai impor. Berdasarkan sifat fisikokimiawinya, tempe varietas Galunggung mempunyai rendemen tempe paling besar dan tempe varietas Anjasmara mempunyai kandungan protein paling tinggi, sementara sifat organoleptik tempe varietas Bromo menunjukkan nilai tingkat kesukaan paling tinggi dibanding yang lain.

Kata kunci: Tempe, Kedelai, Sifat fisik, Sifat kimia, Sifat organoleptik

PENDAHULUAN

Tempe merupakan salah satu pangan tradisional Indonesia yang dibuat melalui proses fermentasi

kedelai yang dikenal karena mempunyai tekstur dan flavor unik serta tingkat kecernaannya yang sangat tinggi.¹ Pada prinsipnya fermentasi

kedelai dilakukan dengan *Rhizopus oligosporus* melalui empat tahapan proses, yaitu perendaman, pemanasan, inokulasi, dan inkubasi pada suhu kamar.² Beberapa sifat penting dari *Rhizopus oligosporus*, antara lain aktivitas enzimatisnya, kemampuan menghasilkan antibiotik, biosintesa vitamin B, kebutuhannya akan senyawa sumber karbon dan nitrogen, perkecambahan spora, dan penetrasi miselia jamur tempe ke dalam jaringan biji kedelai.³

Tempe mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan kedelai. Hal ini bisa dilihat dari meningkatnya kadar padatan terlarut, nitrogen terlarut, asam amino bebas, asam lemak bebas, nilai cerna, nilai efisiensi protein, dan skor proteinnya.⁴ Proses fermentasi diketahui bisa mengurangi asam fitat lebih dari 50%.¹ Hal ini terjadi karena aktivitas fitase meningkat selama proses fermentasi.⁵ Tempe bermanfaat bagi kesehatan karena kandungan nutrisinya yang sangat tinggi. Protein pada tempe mengandung semua jenis asam amino esensial dengan kualitas protein sama dengan protein daging dan unggas.⁶ Secara kualitatif nilai gizi tempe lebih tinggi dibanding kedelai karena tempe mempunyai nilai cerna yang lebih baik. Tempe lebih mudah dicerna karena selama fermentasi terjadi pemecahan protein kompleks oleh enzim proteolitik yang dihasilkan jamur *Rhizopus oligosporus* sehingga kadar protein terlarut akan meningkat.⁶

Kedelai menjadi salah satu faktor yang menentukan kualitas tempe yang dihasilkan, baik dari rasa, aroma maupun kandungan gizinya. Kedelai dikenal sebagai salah satu sumber protein nabati yang paling baik dengan kandungan protein sebesar 34–44%.⁷ Kedelai dikenal mengandung asam amino esensial yang paling lengkap macamnya meskipun mempunyai asam amino pembatas yaitu asam amino yang mengandung sulfur. Kandungan lemak pada kedelai 18–20% dan sebagian besar terdiri atas trigliserida, sedangkan karbohidrat kedelai sekitar 25,4–32,5% yang terdiri atas monosakarida, oligosakarida, pati, dan karbohidrat lain. Kedelai juga merupakan sumber mineral yang baik, yaitu kalsium, zat besi (Fe), Cu, Zn, Mg, dan Na.⁸

Ukuran dan bentuk biji termasuk salah satu sifat fisik kedelai yang memiliki arti penting. Biji kedelai yang berukuran besar lebih disukai

pada proses pembuatan tempe.⁹ Pada umumnya pengrajin tempe menggunakan kedelai impor sebagai bahan baku pembuatan tempe karena secara umum harganya lebih murah dan ketersediaan di pasaran melimpah. Selain itu, kualitas kedelai impor lebih seragam (warna, ukuran, tidak tercampur dengan kotoran dan butiran biji) dan hasil tempe per kilo kedelai (rendemen tempe) lebih besar. Secara rata-rata rendemen tempe kedelai impor 25% lebih tinggi daripada kedelai lokal.¹⁰ Saat ini Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan kedelai berbiji besar dengan bobot 14–17g/100 biji, mirip kedelai impor dengan bobot rata-rata 16 g/100 biji. Varietas unggul kedelai berbiji besar tersebut antara lain adalah Anjasmoro, Burangrang, Bromo, dan Argomulyo. Tempe dari keempat varietas unggul kedelai nasional ini sama dengan tempe yang dibuat dari kedelai impor, bahkan kandungan proteinnya lebih tinggi.¹¹

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat fisikokimiawi dan organoleptik tempe dari berbagai varietas kedelai lokal dan kedelai impor. Informasi hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan tempe.

METODE PENELITIAN

Bahan

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan, Laboratorium Pangan dan Gizi, dan Laboratorium Rekayasa Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima kedelai kuning lokal, yaitu varietas Wilis (biji besar), Galunggung, Baluran, Anjasmara, dan Bromo yang didapat dari Balai Benih Gading, Wonosari, Gunungkidul dan kedelai impor jenis Amerika yang didapatkan dari supplier pabrik tempe Pedro di Bantul. Bahan pendukung yang digunakan adalah ragi tempe dan bahan kimia merek *pro analysis* untuk analisis proksimat.

Pembuatan Tempe

Proses pembuatan tempe dilakukan dengan cara dua kali perendaman dan dua kali pemanasan.

Perendaman dilakukan selama 12 jam dengan perbandingan air tiga kali dari berat kedelai, baik pada perendaman I maupun perendaman II. Pemanasan dilakukan setelah perendaman I dan II. Pemanasan I dilakukan selama 15 menit pada suhu 100°C, sedangkan pemanasan II dilakukan selama 45 menit pada suhu 100°C. Langkah selanjutnya adalah pemberian inokulum/ragi tempe (0,2% berat kedelai) pada kedelai dan pengemasan dengan plastik. Proses selanjutnya adalah inkubasi pada suhu kamar selama 48 jam.¹²

Analisis Sifat Fisikokimiawi dan Organoleptik

Analisis yang dilakukan pada tempe meliputi analisis sifat fisik, kimia, dan organoleptik. Parameter fisikokimiawi yang diamati meliputi rendemen, densitas, pH, tekstur (menggunakan *Lloyd Universal Testing Machine*), kadar air, protein, lemak, karbohidrat, dan kadar abu. Pengujian sifat organoleptik tempe dilakukan dengan melibatkan 20 panelis yang tidak dikenal sebelumnya. Adapun parameter organoleptik yang diuji meliputi warna, rasa, dan bau (menggunakan metode *scoring difference test*), sedangkan untuk uji tingkat kesukaan dengan metode *hedonic scale test*.¹³

Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), sebagai perlakuan adalah enam varietas kedelai, masing-masing perlakuan (varietas kedelai) diulang tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan

ANOVA dan taraf signifikansi diuji dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.¹⁴

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tempe

Perubahan yang terjadi selama proses pembuatan tempe meliputi perubahan-perubahan fisik, enzimatik, mikrobiologis, dan kimiawi, baik pada tahap pendahuluan sebelum fermentasi maupun selama fermentasi berlangsung. Sifat fisik tempe yang dianalisis meliputi densitas, tekstur, pH, dan rendemen tempe. Hasil pengamatan sifat fisik tempe selama pengujian ditampilkan pada Tabel 1.

Pengukuran densitas bertujuan untuk mengetahui pengembangan atau pemekaran suatu produk, semakin tinggi nilai densitas yang diperoleh suatu produk, berarti pemekaran atau pengembangannya semakin berkurang. Densitas tempe dalam hal ini dipengaruhi oleh ukuran biji kedelai dan pertumbuhan miselia jamur *Rhizopus oligosporus* yang menyelimuti kedelai. Semakin besar ukuran kedelai dan semakin baik pertumbuhan miselia jamur *Rhizopus oligosporus* maka densitas tempe yang dihasilkan akan semakin kecil. Hasil pengujian terhadap densitas tempe menunjukkan tidak berbeda nyata secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa varietas kedelai tidak berpengaruh terhadap densitas tempe yang dihasilkan. Densitas tempe paling kecil ditunjukkan oleh tempe Bromo, sedangkan densitas terbesar ditunjukkan oleh tempe Anjasmara.

Tabel 1. Sifat Fisik Tempe

Sampel Tempe	Tekstur		Densitas (g/ml)	Rendemen (%)	pH
	Gaya Max (N)	Deformasi (%)			
Anjasmara	100,77 ^b	67,67 ^a	0,71 ^a	133,73 ^a	6,60 ^a
Baluran	118,21 ^b	67,00 ^a	0,67 ^a	133,99 ^a	6,96 ^{bc}
Bromo	101,25 ^b	69,00 ^a	0,65 ^a	129,50 ^a	6,85 ^{bc}
Galunggung	114,39 ^b	67,67 ^a	0,69 ^a	152,72 ^b	6,88 ^{bc}
Willis	97,77 ^b	66,67 ^a	0,70 ^a	146,05 ^{ab}	6,98 ^c
Impor	58,58 ^a	69,00 ^a	0,68 ^a	137,76 ^{ab}	6,74 ^{ab}

Keterangan : Huruf superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) N= newton

Hasil pengujian rendemen tempe menunjukkan bahwa tempe varietas Galunggung mempunyai rendemen paling tinggi dan tidak berbeda nyata dengan tempe varietas Wilis dan impor. Pengujian tekstur dengan *Lloyd Universal Testing Machine* dinilai berdasarkan besarnya gaya maksimal yang dibutuhkan untuk merusak bahan.¹⁵ Pembentukan tekstur tempe sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* yang digunakan sebagai starter pada tempe karena miselium dan hifa yang dihasilkan dari pertumbuhan jamur akan mengikat kedelai menjadi padat. Tekstur tempe mempunyai nilai kelunakan dan elastisitas tinggi karena terjadi pemecahan struktur sel selama fermentasi kedelai.³ Hasil pengujian tekstur menunjukkan bahwa gaya maksimal untuk tempe kedelai lokal lebih besar dari tempe kedelai impor, sedangkan nilai deformasi pada semua tempe tidak berbeda nyata secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat deformasi yang sama tempe kedelai lokal membutuhkan gaya maksimal lebih besar dibanding tempe kedelai impor karena struktur tempe lebih kompak. Hal ini dipengaruhi oleh bentuk biji kedelai lokal cenderung oval/lonjong dengan banyak terdapat rongga di antara biji kedelai sehingga pertumbuhan hifa jamur lebih banyak dibanding dengan kedelai impor yang berbentuk bulat.

Hasil pengujian terhadap pH menunjukkan bahwa pH tempe kedelai lokal lebih tinggi dari tempe kedelai impor, kecuali pada tempe Anjasmara yang tidak berbeda nyata secara statistik dengan tempe kedelai impor. Perbedaan nilai pH tempe disebabkan karena perbedaan jumlah produksi asam saat proses perendaman sehingga kenaikan pH setelah fermentasi sebagai akibat

dari produksi amonia juga berbeda.¹⁶ Nilai pH tertinggi ditunjukkan oleh tempe Wilis karena produksi asam yang lebih sedikit dibanding tempe dari varietas lokal lain pada saat perendaman. Menurut Steinkraus,¹⁶ kenaikan pH tempe setelah fermentasi disebabkan oleh proses deaminasi yang diikuti oleh hidrolisis melepaskan amonia. Menurut Beuchat,¹⁷ pH akan berubah sejalan dengan pertumbuhan miselia jamur. Nilai pH awal fermentasi 5 akan meningkat menjadi 6–7 selama fase puncak pertumbuhan jamur dan meningkat lagi menjadi 7,6 saat memasuki fase fermentasi akhir.

Sifat Kimia Tempe

Sifat kimia tempe yang diamati meliputi kadar air, lemak, protein, karbohidrat, dan kadar abu. Hasil pengamatan terhadap sifat kimia tempe ditampilkan pada Tabel 2.

Hasil pengukuran kadar air tempe menunjukkan tempe Wilis mempunyai kadar air tertinggi, sedangkan tempe Bromo mempunyai kadar air terendah (Tabel 2). Kadar air kedelai akan naik 7–8 kali setelah fermentasi karena terjadi penyerapan air oleh kedelai selama proses perendaman dan perebusan. Dalam proses tersebut akan terjadi gerakan air dari luar ke dalam biji dan sebaliknya dalam rangka mencapai keseimbangan. Selama perendaman berat kedelai menjadi dua kali lipat.¹

Hasil pengujian terhadap protein tempe menunjukkan bahwa kadar protein tempe dari kedelai lokal lebih besar dari tempe impor, dengan kadar protein tertinggi ditunjukkan oleh tempe Anjasmara dan secara statistik tidak berbeda nyata dengan tempe Galunggung. Kadar protein pada tempe cenderung mengalami sedikit peningkatan

Tabel 2. Komposisi Kimia Tempe

Sampel	Kadar air (% wb)	Protein (% db)	Lemak (% db)	Karbohidrat (% db)	Kadar Abu (% db)
Tempe Anjasmara	62,11 ^{cd}	44,96 ^c	21,43 ^a	30,36 ^b	3,25 ^a
Tempe Baluran	60,55 ^b	42,08 ^{ab}	26,84 ^b	28,67 ^a	2,41 ^a
Tempe Bromo	55,31 ^a	41,93 ^a	21,37 ^a	33,74 ^d	2,95 ^a
Tempe Galunggung	60,80 ^{bc}	43,95 ^{bc}	21,92 ^a	31,79 ^c	2,34 ^a
Tempe Wilis	62,55 ^d	40,53 ^a	26,99 ^b	30,10 ^b	2,38 ^a
Tempe impor	61,52 ^{bcd}	40,23 ^a	28,90 ^c	28,25 ^a	2,62 ^a

Keterangan : Huruf superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) (wb = *wet basis*; db = *dry basis*)

dibanding kedelai karena aktivitas enzim protease yang dihasilkan jamur *Rhizopus oligosporus* selama fermentasi.¹⁸ Menurut Hermana dan Karyadi,¹⁹ kadar protein tempe sebesar 46,5% setelah fermentasi 48 jam.

Hasil pengujian lemak menunjukkan lemak tertinggi dimiliki oleh tempe impor sebesar 28,90% dan kadar lemak terendah ditunjukkan oleh tempe Bromo (21,37%). Kadar lemak tempe sangat dipengaruhi oleh kadar lemak kedelai sebagai bahan bakunya karena selama fermentasi tidak terjadi perubahan kadar lemak yang signifikan. Kedelai hanya mengalami degradasi lemak menjadi asam lemak penyusunnya.¹⁸

Kadar abu mengandung taksiran kadar mineral total dalam makanan. Mineral dalam tempe sangat penting peranannya bagi kesehatan karena zat besi dalam tempe dapat dimanfaatkan tubuh untuk membantu pembentukan hemoglobin.¹⁹ Hasil pengujian terhadap kadar abu menunjukkan bahwa varietas kedelai tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu tempe yang dihasilkan. Secara keseluruhan terjadi penurunan kadar abu tempe dari kandungan abu kedelai. Penurunan kadar abu terjadi karena banyak padatan yang hilang pada saat perendaman termasuk senyawa mineral. Menurut Astuti *et al.*,¹⁸ kadar mineral dalam kedelai tidak akan berubah selama fermentasi hanya kelarutannya yang mengalami peningkatan secara signifikan.

Hasil analisis terhadap karbohidrat tempe menunjukkan bahwa tempe dari kedelai lokal mempunyai karbohidrat lebih tinggi dibandingkan

tempe impor yang mana tempe Bromo mempunyai nilai tertinggi 33,74%. Karbohidrat tempe Bromo menunjukkan nilai lebih tinggi karena kandungan air pada tempe tersebut lebih rendah. Jumlah air memengaruhi kadar karbohidrat tempe karena pengukuran karbohidrat dilakukan secara *by difference* yang mana air termasuk komponen di dalamnya.²⁰ Karbohidrat pada tempe merupakan karbohidrat sederhana karena terjadi pemecahan karbohidrat kompleks seperti pati, rafinosa, stakiosa, dan sukrosa selama fermentasi tempe.⁴

Sifat Organoleptik Tempe

Bahan untuk pengujian sifat organol terhadap warna, bau, dan tingkat kesukaan secara keseluruhan adalah tempe mentah, sedangkan untuk cita rasa digunakan tempe yang dikukus selama 10 menit. Hasil pengujian sensoris selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Nilai gizi merupakan faktor yang amat penting dari suatu produk pangan. Akan tetapi, daya tarik suatu jenis pangan lebih sering dipengaruhi oleh warna yang mempunyai peran penting dalam menentukan mutu suatu pangan. Warna permukaan tempe mentah dipengaruhi oleh pertumbuhan miselia jamur tempe yang tumbuh pada kedelai.²¹ Hasil pengujian sensoris terhadap warna menunjukkan bahwa tempe impor mempunyai skor lebih tinggi dari tempe kedelai lokal. Skor tersebut berada pada rentang penilaian yang menunjukkan warna sangat putih. Lapisan putih tersebut merupakan miselium dan hifa dari

Tabel 3. Sifat Organoleptik Tempe

Sampel	Warna	Rasa	Bau	Tk Kesukaan
Tempe Anjasmara	3,10 ^{cd}	3,10 ^b	3,00 ^b	2,75 ^{ab}
Tempe Baluran	2,95 ^{bc}	3,50 ^c	3,40 ^c	3,15 ^{de}
Tempe Bromo	2,70 ^a	3,45 ^c	3,45 ^c	3,20 ^e
Tempe Galunggung	2,85 ^{ab}	2,55 ^a	3,35 ^c	2,60 ^a
Tempe Wilis	3,15 ^d	3,00 ^b	3,40 ^c	3,00 ^{cd}
Tempe impor	2,90 ^{ab}	2,60 ^a	2,50 ^a	2,90 ^{bc}

Keterangan : Huruf superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Warna : 1=agak putih, 2=putih, 3=sangat putih, 4=putih bercak kehitaman, 5=putih bercak kekuningan

Rasa : 1=sangat tidak enak, 2=tidak enak, 3=netral, 4=enak, 5=sangat enak

Bau : 1=sangat tidak khas tempe segar, 2=tidak khas tempe segar, 3=netral, 4= khas tempe segar, 5=sangat khas tempe segar

Tk Kesukaan : 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=netral, 4=suka, 5=sangat suka

jamur sehingga tampak jalinan serat-serat putih yang sangat banyak mengelilingi kedelai. Warna tempe sangat dipengaruhi oleh metabolisme jamur *Rhizopus oligosporus*, rasio kematangan jamur yang semakin tinggi akan menyebabkan warna jamur berubah menjadi hitam.³

Selain warna, cita rasa juga merupakan hal penting untuk penerimaan konsumen. Salah satu keuntungan pembuatan tempe adalah hilangnya flavor langu dari kedelai karena aktivitas enzim lipoksigenase.³ Proses fermentasi oleh *Rhizopus oligosporus* menyebabkan timbulnya flavor khas tempe segar. Flavor tersebut tersusun dari beberapa senyawa di antaranya diasetil, asetoin, 2,3 butadinol, asam I-valerat dan senyawa derivat piridin.²² Selama proses fermentasi juga dihasilkan beberapa senyawa volatile yang berhubungan dengan jumlah asam lemak bebas pada tempe. Senyawa volatile yang paling banyak ditemukan pada tempe kedelai adalah 2-butanon, sedangkan komponen bau khas 'jamur' yang hanya ditemukan pada tempe kedelai adalah 3-oktanon dan 1-oktan-3-ol.²² Menurut Apriyantono, *et al.*,²³ komposisi flavor tempe segar didominasi oleh asam lemak (108,9 ppm), aliphatic esters (66,9 ppm), aliphatic alcohol (38 ppm), dan aliphatic hidrokarbon (13,3 ppm).

Pengujian sensoris terhadap cita rasa menunjukkan bahwa tempe dari kedelai lokal mempunyai skor lebih tinggi dibanding tempe impor, kecuali untuk tempe Galunggung dan Wilis yang menunjukkan skor lebih kecil. Tempe Baluran mendapat skor penilaian tertinggi yaitu 3,5 yang berada pada rentang penilaian yang menunjukkan rasa enak. Skor penilaian terendah ditunjukkan oleh tempe Galunggung dan Wilis dengan skor rata-rata 2,55. Hal ini disebabkan karena tempe Wilis sudah memasuki tahap fermentasi lanjut sehingga memberikan rasa semangit. Sementara pada tempe Galunggung terdeteksi flavor langu yang sangat kuat.

Hasil pengujian sensoris terhadap bau tempe menunjukkan bahwa tempe Bromo memberikan skor tertinggi yaitu 3,45 yang berada pada rentang penilaian yang menunjukkan netral dan bau khas tempe segar. Dari hasil tersebut terlihat bahwa panelis bisa mengenali bau khas tempe segar pada tempe Bromo, Baluran, Galunggung dan tempe impor. Tempe Wilis mempunyai skor

penilaian terendah (2,50) yang menunjukkan bau tidak khas tempe segar. Hal tersebut disebabkan karena tempe Wilis sudah memasuki tahap fermentasi lanjut sehingga timbul bau yang tidak enak. Hal ini terjadi karena senyawa asam yang dihasilkan pada saat perendaman lebih sedikit maka penetralan jumlah amoniak yang dihasilkan saat fermentasi lanjut tidak berjalan seimbang. Hal ini mengakibatkan kenaikan pH yang memicu pertumbuhan bakteri sehingga timbul bau tidak enak (bau semangit).³

Pengujian terhadap tingkat kesukaan secara keseluruhan terhadap tempe menunjukkan bahwa tempe Bromo memberikan skor tertinggi. Hal tersebut karena bau khas tempe yang lebih kuat pada tempe Bromo dibanding tempe yang lain dan rasa yang lebih enak (tidak langu). Skor tingkat kesukaan terendah ditunjukkan oleh tempe Galunggung. Hal ini karena tempe Galunggung mempunyai flavor langu lebih kuat dibanding tempe yang lain. Dari pengujian sensoris secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa tempe yang paling disukai adalah tempe Bromo, sedangkan tempe yang paling tidak disukai adalah tempe Galunggung.

KESIMPULAN

Hasil evaluasi terhadap sifat fisikokimiawi dan organoleptik tempe secara umum dapat disimpulkan bahwa kualitas tempe dari kedelai lokal lebih baik dibanding tempe dari kedelai impor. Tempe dari kedelai varietas Galunggung mempunyai rendemen tempe paling besar dan tempe varietas Anjasmara mempunyai kandungan protein tertinggi. Sementara tempe dari kedelai varietas Bromo menunjukkan skor penilaian tingkat kesukaan paling tinggi dibanding yang lain.

DAFTAR PUSAKA

- ¹Nout, M.J.R. and J.L. Kiers. 2005. A review : Tempe Fermentation, Innovation and Functionality: Update into the Third Millennium. *Journal of Applied Microbiolog*, 98 (4): 789–805.
- ²Fudiyanah, N., D.S. Petterson, R.R. Bell and A.H. Fairbrotten. A nutritional, Chemical and Sensory Evaluation of Lupin (*L. angustifolius*) Tempe. *International Journal of Food Science and Technology*, 30(3): 297–305.

- ³Handoyo, T. and N. Morita. 2006. Structural and Functional Properties of Fermented Soybean (Tempeh) by Using *Rhizopus oligosporus*. *International Journal of Food Properties*, 9 (2): 347a–355.
- ⁴Nowak, J. and K. Szebiotko. 2004. Some Biochemical Changes During Soybean and Pea tempeh Fermentation. *Journal Food Microbiology*, 9 (1): 37–43.
- ⁵Astuti, M. 2006. The History of The Development of Tempe. Dalam *Bunga Rampai Tempe Indonesia*: 20–41. Jakarta: Indonesia Tempe Foundation.
- ⁶Babu, P.D., R. Bhagyaraj and R. Vidhyalakshmi. 2009. A Low Cost Nutritious Food “Tempeh” - A Review. *World Journal of Dairy and Food Science*, 4 (1): 22–27.
- ⁷Raghuvansi, R.S. and K. Bisht. Uses of Soybean: Product and Preparation. Dalam G. Singh (Ed.). *The Soybean: Botany, Production and Uses*: 404–406. USA: CAB International.
- ⁸Astuti, M. 2002. Makanan Fungsional, Manfaat dan Prospeknya Bagi Kesehatan dan Industri Pangan Modern. Dalam Hardini, Dini. 2006. Angka Peroksida Telur Omega Selama Proses Pengolahan. *Jurnal Protein UMM Malang*, 13 (1): 57–62.
- ⁹Amang, B., M.H. Sawit dan A. Rachman. 1996. *Ekonomi Kedelai di Indonesia*. Bogor: IPB Press.
- ¹⁰Haliza, W., E.Y. Purwani, and R. Thahir. 2007. Pemanfaatan Kacang-kacangan Lokal sebagai Substitusi Bahan Baku Tempe dan Tahu. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 3 (1): 1–8.
- ¹¹Badan Litbang Pertanian. 2008. Mutu Kedelai Lokal Lebih baik dari Kedelai Impor. *Siaran Pers*, 12 Februari: 1–4.
- ¹²Kasmidjo, R.B. 1990. *Tempe: Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- ¹³Meilgaard, M., 1991. *Sensory Evaluation Techniques*. Boston: CRC Press Inc.
- ¹⁴Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd Edn. New York: John Wiley and Sons Inc.
- ¹⁵Utami, I.S. 2004. *Petunjuk Analisis Sensoris Bahan Pangan*. Yogyakarta: FTP UGM.
- ¹⁶Steinkraus, K.H. 1996. *Handbook of Indigenous Fermented Food*. Second edition, Revised and Expanded. New York: Marcel Dekker, Inc.
- ¹⁷Beuchat, L.R. 2001. Traditional Fermented Foods. In L.R.B. Michael *et al.* (Ed.). *Food Microbiology*: 701–719. Washington, DC: ASM Press, American Society for Microbiology.
- ¹⁸Astuti, M., A. Meliala, F.S. Dalais and M.L. Wahlqvist. 2000. Tempe, a Nutritious and Healthy Food from Indonesia. *Asia Pacific Journal Clinic Nutritional*, 9 (4): 322–325.
- ¹⁹Hermana, H. and D. Karyadi. 1996. Health Significance of Tempe For Human Nutrition. *Proceedings of the Second International Soybean, Processing and Utilization Conference. January 8–13, 1996: 391–394*. Bangkok, Thailand : Funny Publishing Limited Partnership.
- ²⁰Sudarmadji, S., S. Suharyani dan B. Haryono. 1996. *Analisis Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- ²¹Karyadi, D. dan H. Hermana. 1995. Potensi Tempe Untuk Gizi dan Kesehatan. Dalam *Prosiding Simposium Nasional “Pengembangan Tempe dalam Industri Pangan Modern”*. 1–5 April 1995: 78–82. Jakarta: Yayasan Tempe Indonesia.
- ²²Feng, X. 2006. Microbial Dynamics During Barley Tempeh Fermentation. Dept. of Microbiology, SLU. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*, 13 (4): 293–303.
- ²³Apriyantono, A., Nurkori, S. Nurjanah and B. Satiawihardja. 2000. Flavor Characteristics of Tempe. Dalam A. M. Spanier, *et al.* (Ed.). *Food Flavors and Chemistry : Advances of The New Millenium*. Cambridge, UK : The royal Society of Chemistry.

