

KACANG TANAH SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI BAHAN BAKU PADA USAHA MIKRO KECIL MENENGAH TEMPE DI GUNUNGGKIDUL

Purwaningsih dan Yeyen Prestyaning Wanita

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22, Karang Sari, Sleman, DIY
Email : *purwaningsih.gkp@gmail.com*

ABSTRAK

Produksi kedelai DIY tahun ini mengalami penurunan. Luas panen kedelai saat ini hanya 28.000 hektar atau turun 4.000 hektar karena adanya gangguan musim. Akibatnya, jumlah panen juga menurun menjadi 33.600 ton dari semula yang mencapai 38.400 ton. Sementara harga kedelai import semakin melambung yang menyebabkan para pengrajin pada UMKM tempe semakin kesulitan dalam memproduksi tempe. Oleh karena itu kami melakukan penelitian pembuatan tempe dengan menggunakan kacang tanah karena Gunungkidul merupakan penghasil kacang tanah terbesar di DIY. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan gizi tempe kacang tanah dibandingkan dengan tempe kedelai agar kacang tanah dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pembuatan tempe. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen dan Alsintan, BPTP Yogyakarta pada bulan Juli-November 2013. Rancangan percobaan yang dilakukan adalah rancangan acak lengkap dengan dua perlakuan penggunaan bahan baku pembuatan tempe, yaitu kedelai dan kacang tanah. Pengamatan yang dilakukan terhadap biji kacang tanah, biji kacang kedelai, tempe kacang tanah dan tempe kacang kedelai meliputi kadar air, protein, lemak dan asam fitat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan lemak tempe kacang tanah yaitu 36,1% lebih tinggi daripada tempe kedelai yaitu 11,11%, demikian pula pada kadar proteinnya yaitu 22,22% pada tempe kacang tanah dan 21,63% sedangkan kandungan asam fitat pada tempe kacang tanah 0,43%, lebih rendah daripada kadar asam fitat pada tempe kedelai yaitu 0,56%. Sehingga jika dilihat dari sisi kandungan gizi maka kacang tanah dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pembuatan tempe.

Kata kunci : kacang tanah, kedelai, UMKM tempe

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal susunan hidangan sehari-hari dimana susunan hidangan ini digunakan berbagai jenis bahan makanan yang terdiri atas lima kelompok yaitu 1. bahan makanan pokok, 2. bahan makanan lauk pauk, 3. bahan makanan sayuran, 4. bahan makanan buah-buahan, 5. susu dan telur (Santoso, 2004). Kelompok lauk pauk adalah kelompok bahan makanan yang secara umum

digunakan sebagai bahan tambahan makanan agar makanan kelihatan menarik sehingga menambah nafsu makan. Ada lima komponen dasar dalam suatu makanan yang memadai yaitu karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral.

Protein adalah salah satu kelompok bahan makronutrien yang berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sumber energi. Namun demikian apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini terpaksa dapat juga digunakan sebagai sumber energi. Kandungan energi protein rata-rata 4 kkal/g atau setara dengan kandungan energi karbohidrat. Protein adalah senyawa organik besar yang mengandung atom C, N, O, H dan beberapa diantaranya mengandung fosfor, besi/mineral, oleh karena itu protein dalam bahan makanan sangat penting bagi tubuh. Bahan makanan yang biasanya mengandung protein adalah lauk pauk. Protein yang ada dalam lauk pauk terdiri atas protein nabati terdapat pada kacang-kacangan seperti, kacang kedelai, kacang merah, kacang hijau, kacang tanah dan protein hewani yang berasal dari berbagai jenis daging, telur, ikan, dan susu (Entjang, 2000).

Berbagai kacang-kacangan digunakan sebagai bahan makanan agar protein menjadi bermutu tinggi dan mudah dicerna diolah melalui fermentasi. Keuntungan dari bahan makanan yang difermentasi adalah protein, lemak, dan polisakarida yang dikandung dapat dihidrolisis sehingga bahan pangan mempunyai daya cerna yang lebih tinggi. Fermentasi menyebabkan perubahan flavor (rasa) yang dipertimbangkan lebih disukai dari pada bahan baku yang tidak difermentasi. Demikian pula vitamin-vitamin seperti kelompok vitamin B dapat ditingkatkan jumlahnya dalam bahan pangan yang difermentasi karena adanya bahan-bahan yang dihasilkan mikroorganisme (Anneahira, 2007).

Makanan dan minuman hasil fermentasi mempunyai rasa dan aroma yang khas karena peran kapang yang sudah tidak asing lagi, misalnya peran *Rhizopus oryzae*, *R. arrhizus*, *R. micriporus var. oligoporus*, pada aneka tempe (tempe kedelai, benguk, ampas kacang tanah), *Neurospora intermedia* pada fermentasi oncom, *Rhizopus oryzae* pada tauco, *Aspergillus oryzae* pada pembuatan kecap, dan *Saccharomyces cerevisiae* pada aneka cider buah-buahan (Gandjar, 2006).

Beberapa jenis bahan pangan hasil fermentasi adalah kecap, tempe, petis ikan dan lain-lain. Tempe adalah sumber protein yang penting dalam menu makanan Indonesia yang merupakan bahan makanan lauk pauk nabati atau sebagai sumber protein nabati. Tempe biasanya dibuat dari kedelai karena kedelai mengandung protein 35%, bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya mencapai 40%-43% dibandingkan dengan beras, jagung, tepung singkong, daging, ikan, dan telur ayam. Tetapi ada juga tempe yang terbuat dari kacang-kacangan lain seperti koro, melanding, bahkan yang terbuat dari kacang hijau. Biasanya tempe dari bahan selain kedelai disebut tempe *leguminosa* non kedelai karena terbuat dari kacang-kacangan yang termasuk dalam *Famili Leguminoceae*, walaupun kacang-kacangan tersebut dari famili yang sama tetapi kandungan nutrisi didalamnya berbeda, apalagi bila diolah menjadi bahan makanan seperti tempe (Adamsan, 2009).

Beragam jenis kacang seperti kacang tanah, kacang tolo, kecipir, kacang merah, kacang koro, kacang hijau bahkan kacang gude dapat diolah menjadi tempe, tetapi karena di lokasi pengkajian, yaitu Desa Pacarejo, Kecamatan Semanu, Gunungkidul merupakan penghasil kacang tanah maka peneliti tertarik untuk melakukan diversifikasi olahan kacang tanah menjadi tempe.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kandungan gizi dan antigizi, yaitu : protein, lemak, dan asam fitat selama kacang tanah difermentasi menjadi tempe lalu dibandingkan dengan kedelai yang difermentasi menjadi tempe.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah kacang tanah, kacang kedelai, kacang tanah, ragi raprima, air

B. Alat

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah baskom, saringan, dandang, kompor, sendok, plastic

C. Metode

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen dan Alsintan, BPTP Yogyakarta pada bulan Juli-November 2013. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan dua perlakuan yaitu bahan baku pembuatan tempe, yaitu kacang tanah dan kacang kedelai yang diulang sebanyak enam kali. Pengamatan yang dilakukan terhadap biji kacang tanah, biji kacang kedelai, tempe kacang tanah dan tempe kacang kedelai meliputi kadar air, protein, lemak dan asam fitat.

D. Cara Pembuatan Tempe

1. Penghilangan kotoran dan sortasi

Biji kacang harus bersih, bebas dari campuran batu kerikil, atau bijian lain, tidak rusak dan bentuknya seragam.

2. Perendaman atau pre fermentasi

Biji kacang direndam dalam air selama 24 jam. Selama proses perendaman, biji mengalami proses hidrasi, sehingga kadar air biji naik sebesar kira-kira dua kali kadar air semula, yaitu mencapai 62-65 %. Proses terjadi penurunan pH dalam biji menjadi 4,5-5,3. Penurunan pH pada biji tidak menghambat pertumbuhan jamur tempe, tetapi dapat menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri kontaminan yang bersifat pembusuk. Proses fermentasi selama perendaman yang dilakukan bakteri mempunyai arti penting ditinjau dari aspek gizi, apabila asam yang dibentuk dari gula stakhiosa dan rafinosa. Keuntungan lain dari kondisi asam dalam biji adalah menghambat kenaikan pH sampai 7,0 karena adanya aktivitas proteolitik jamur dapat membebaskan ammonia sehingga dapat meningkatkan pH dalam biji. Pada pH diatas 7,0 dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan atau kematian jamur tempe.

3. Penghilangan kulit dan pengecilan ukuran

Kulit harus dihilangkan untuk memudahkan pertumbuhan jamur. Penghilangan kulit secara basah, dilakukan setelah biji mengalami hidrasi yaitu setelah perendaman. Biji yang telah mengalami hidrasi lebih mudah

dipisahkan dari bagian kulitnya. Pengecilan ukuran dilakukan dengan membelah biji sambil menghilangkan kulit.

4. Proses perebusan

Proses pemanasan atau perebusan biji setelah perendaman bertujuan untuk membunuh bakteri-bakteri kontaminan, mengaktifkan senyawa tripsin inhibitor, membantu membebaskan senyawa-senyawa dalam biji yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur.

5. Penirisan

Tahapan ini bertujuan untuk mengurangi kandungan air dalam biji, mengeringkan permukaan biji dan menurunkan suhu biji sampai sesuai dengan kondisi pertumbuhan jamur, air yang berlebihan dalam biji dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur dan menstimulasi pertumbuhan bakteri-bakteri kontaminan, sehingga menyebabkan pembusukan.

6. Inokulasi

Inokulasi pada pembuatan tempe dilakukan dengan menggunakan ragi raprima

7. Pengemasan

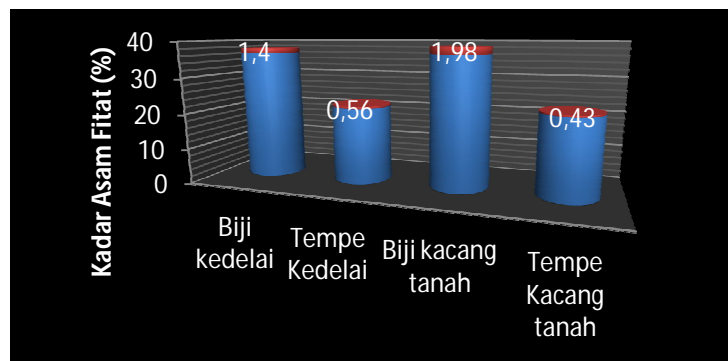
Kemasan yang dipergunakan untuk fermentasi tempe adalah kemasan plastik yang diberi lubang, lalu diletakkan dalam besek dan ditutup kain

8. Inkubasi atau fermentasi

Inkubasi dilakukan pada suhu kamar selama 48 jam. Selama inkubasi terjadi proses fermentasi yang menyebabkan perubahan komponen-komponen dalam biji

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Asam Fitat



Gambar 1. Perubahan kadar asam fitat selama proses fermentasi biji kedelai dan kacang tanah menjadi tempe

Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa sebelum fermentasi kadar asam fitat kacang tanah 1,98%, lebih tinggi dari kadar asam fitat dalam kacang kedelai adalah 1,4%, hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Liener, 1989 bahwa asam fitat ditemukan dalam konsentrasi yang tinggi pada sereal, kacang-kacangan, dan minyak biji-bijian. Pada tanaman sereal dan minyak biji-bijian, asam fitat terdapat dalam jumlah 1-5% dari berat total dan menjadi bentuk penyimpanan utama dari fosfor pada tanaman sereal. Fungsi utama fitat pada tumbuhan adalah untuk menyediakan fosfor dan mio-inositol yang dibutuhkan selama masa perkecambahan benih (Markakis, 1977).

Setelah fermentasi menjadi tempe, penurunan asam fitat pada biji kacang tanah lebih banyak bila dibanding penurunan asam fitat pada biji kedelai, hal ini dapat disebabkan oleh proses perendaman dalam air panas dan fermentasi selama proses pembuatan tempe dapat menurunkan kadar asam fitat sehingga mineral dapat lebih mudah diserap tubuh (Koswara, 1992). Kapang tempe dapat menghasilkan enzim fitase yang akan menguraikan asam fitat menjadi fosfor dan inositol. Asam fitat berkurang sekitar 30% dari kedelai sebelum fermentasi. Asam fitat dapat menyebabkan defisiensi fosfat, kalsium, dan gangguan penyerapan zat besi (Karyadi, 1985).

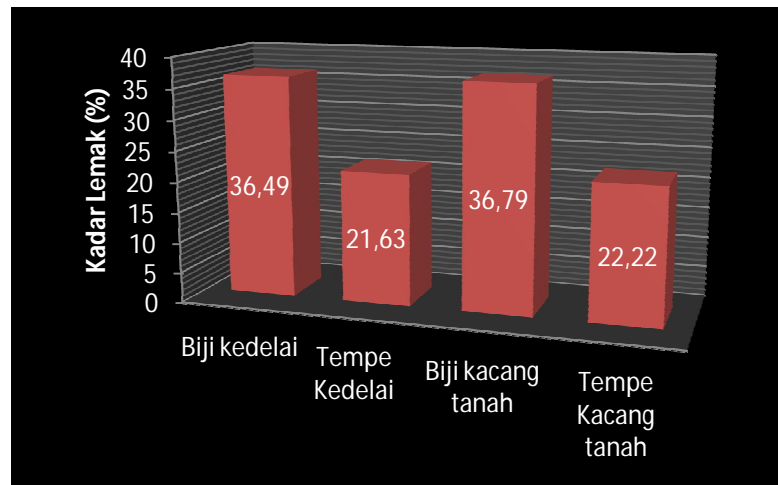
Kadar asam fitat akan menurun secara drastis akibat perlakuan perendaman dan fermentasi. Perendaman kacang jowo dalam air pada suhu

60°C selama 10 jam menurunkan 90% total kandungan asam fitat. Penurunan nyata kadar asam fitat terjadi pada pemberian perlakuan fermentasi karena kapang fermentasi menghasilkan enzim fitase. Pada oncom, fermentasi menurunkan kadar asam fitat dari kadar awal 1.36% menjadi 0.05% (pada oncom hitam) dan 0.70% (pada oncom merah) (Fardiaz dan Markakis, 1981).

Asam fitat adalah suatu mio-inositol 1, 2, 3, 4, 5, 6-heksafosfat (dihidrogen fosfat) (Oberleas, 1973) yang memiliki fosfor bermuatan negatif yang besar sehingga asam fitat mampu berikatan dengan banyak kation divalen, protein, dan pati. Asam fitat mampu mengkelat mineral-mineral terutama kalsium (Ca), magnesium (Mg), besi (Fe), dan seng (Zn) sehingga menurunkan ketersediaan mineral tersebut bagi tubuh. Kandungan fitat yang tinggi (1% atau lebih) dalam makanan dapat menyebabkan defisiensi mineral, misalnya defisiensi Ca pada hewan dan manusia (Wozenski dan Woodburn, 1975).

Asam fitat dapat juga bereaksi dengan protein membentuk senyawa kompleks. Senyawa kompleks ini dapat mempengaruhi kecepatan hidrolisis protein oleh enzim-enzim proteolitik karena terjadi perubahan konformasi protein. Hal ini menyebabkan ketersediaan biologis dari zat gizi tersebut menurun. Fitat sulit dicerna karena kurangnya sistem kerja enzim endogenous yang mampu mengkatalisis hidrolisis fitat menjadi inositol dan fosfor organik (Muchtadi, 1989). Oleh karena itu asam fitat dianggap sebagai senyawa antinutrisi. Pada dua dekade terakhir, beberapa penelitian menunjukkan bahwa asam fitat memiliki beberapa efek kesehatan, diantaranya menurunkan risiko kanker.

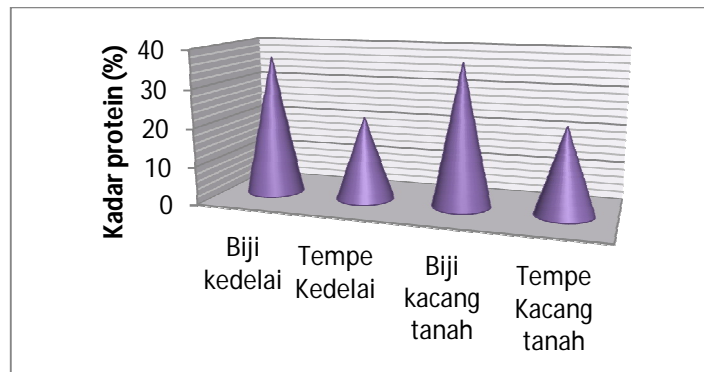
B. Kadar lemak



Gambar 2. Perubahan kadar lemak selama proses fermentasi biji kedelai dan kacang tanah menjadi tempe

Berdasarkan Gambar 2. dapat dilihat bahwa sebelum fermentasi kadar lemak biji kedelai 12,77 sedangkan kacang tanah 46,56%. Setelah fermentasi terjadi penurunan yang signifikan pada masing-masing perlakuan. Penurunan kadar lemak pada proses fermentasi kacang tanah lebih besar daripada kedelai. Terjadinya penurunan kadar lemak setelah fermentasi disebabkan jamur *Rhizopus oligosporus* bersifat lipolitik yang dapat menghidrolisis lemak (Smith dan Alford, 1968). Jamur menggunakan lemak dari substrat sebagai sumber energinya (Iljas, dkk 1973). Kadar lemak berkurang selama proses fermentasi juga karena aktivitas enzim lipase yang memecah lemak menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol, serta terjadi peningkatan kadar vitamin B12 (Jennie dan Muchtadi, 1978).

C. Kadar protein



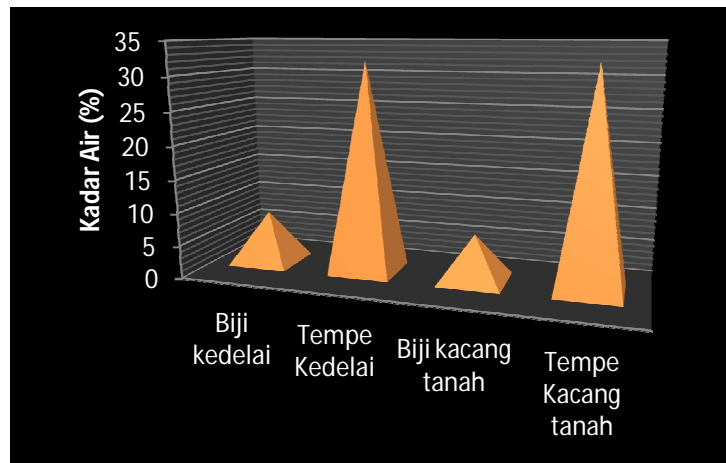
Gambar 3. Perubahan kadar lemak selama proses fermentasi biji kedelai dan kacang tanah menjadi tempe

Berdasarkan Gambar 3. dapat dilihat bahwa sebelum fermentasi kadar protein pada biji kedelai 36,49% sedangkan pada kacang tanah 36,79%. Setelah fermentasi terjadi penurunan yang signifikan pada masing-masing perlakuan. Besarnya penurunan kadar lemak hampir sama yaitu 14,86% pada fermentasi tempe kedelai dan 14,57% pada fermentasi tempe kacang tanah.

Penurunan kadar protein setelah fermentasi dapat dijelaskan sebagai berikut : Menurut Hesseltine (1965) jamur *Rhizopus oligosporus* bersifat proteolitik dan ini penting dalam pemutusan protein. Jamur ini akan mendegradasi protein selama fermentasi menjadi dipeptida dan seterusnya menjadi senyawa NH_3 atau N_2 yang hilang melalui penguapan (Winarno, dkk. 1980). Proses perendaman dan pemasakan juga mempengaruhi hilangnya protein. Selama perendaman protein turun sebanyak 1,4% (Nurhidayat, dkk. 2006).

Steinkraus dkk (1965) melaporkan bahwa pada kedelai utuh, susut padatan total berkisar dari 22-27%. Susut ini terdiri dari : 8-12% karena pembuangan kulit, 9-12% karena perendaman dan pemasakan dan sekitar 2-4% selama fermentasi. Susut nitrogen akibat pembuangan kulit, perendaman dan pemasakan 3,9-8,0% dan selama fermentasi 0,8-1,7%. (Veen dan Schaefer, 1950).

D. Kadar air



Gambar 4. Perubahan kadar air selama proses fermentasi biji kedelai dan kacang tanah menjadi tempe

Sebelum fermentasi kadar air kedelai 8% sedangkan kacang tanah 7,02%. Setelah fermentasi terjadi peningkatan yang signifikan pada masing-masing perlakuan. Kadar air tempe kedelai dan tempe kacang tanah hampir sama yaitu 32,12% dan 32,39%. Hasil tersebut sesuai dengan Standar Nasional Indonesia No. 01-3144-1992 yang menyebutkan bahwa kadar air maksimal pada tempe 65%.

Peningkatan kadar air pada tempe dapat dijelaskan sebagai berikut : setelah fermentasi kadar air mengalami peningkatan. Peningkatan kadar air ini akibat penambahan air dari hasil metabolisme mikrobia selama fermentasi. Menurut Steinkrauss (1995), selama fermentasi tempe air dihasilkan sebagai hasil dari pemecahan karbohidrat oleh mikrobia. Menurut Rochmah (2008) air merupakan salah satu produk hasil fermentasi aerob. Selama fermentasi tempe, mikrobia mencerna substrat dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi (ATP).

Menurut Steinkraus (1983) dalam Kasmidjo (1990), bahwa perendaman akan memberikan kesempatan kepada kedelai untuk menyerap air (hidrasi) sehingga beratnya menjadi dua kali lipat dan dengan penyerapan tersebut, kedelai mampu menyerap air lebih banyak ketika direbus, dengan

perebusan selama 1 jam biji yang telah direndam akan menggelembung sehingga volumenya menjadi dua setengah kalinya.

Bila kita bahas tentang perubahan kandungan gizi tempe kedelai dan tempe kacang tanah adalah sebagai berikut : kandungan lemak dan protein tempe kacang tanah lebih tinggi daripada tempe kedelai, sedangkan kandungan asam fitatnya lebih rendah. Hal ini merupakan kelebihan dari tempe kacang tanah. Dengan kandungan asam fitat yang rendah berarti proses penyerapan mineral terutama kalsium, magnesium, besi, seng, dan protein di dalam tubuh tidak semakin terhambat. Kandungan fitat yang tinggi (1% atau lebih) dalam makanan dapat menyebabkan defisiensi mineral (Wozenski et al., 1975). Asam fitat terdiri dari 70% fosfor, yang sulit dicerna oleh tubuh. Proses pembuatan ose kacang tanah menjadi tempe dapat menurunkan kandungan asam fitat, karena adanya proses perendaman, pengukusan dan fermentasi (Koswara, 1992). Kapang tempe dapat menghasilkan enzim fitase yang akan menguraikan asam fitat menjadi fosfor dan inositol. Asam fitat berkurang setelah fermentasi. Pada fermentasi tempe banyak dilibatkan berbagai jenis mikrobial yang ternyata dapat menghasilkan enzim fitase sehingga pemecahan fitat berlangsung sangat cepat. Hal ini sejalan dengan pendapat Sudarmadji et al., (1977), menemukan bahwa fermentasi tempe pada 30°C selama 30 jam menurunkan kadar asam fitat sebesar 0,27%. Hal ini terjadi karena aktivitas fitase meningkat selama proses fermentasi. Fitase adalah enzim yang menghidrolisa fitat menjadi inositol dan asam fosfat, dan oleh karenanya sifat metal-chelating menjadi hilang.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan lemak tempe kacang tanah yaitu 36,1% lebih tinggi daripada tempe kedelai yaitu 11,11%, demikian pula pada kadar proteinnya yaitu 22,22% pada tempe kacang tanah dan 21,63% sedangkan kandungan asam fitat pada tempe kacang tanah 0,43%, lebih rendah daripada kadar asam fitat pada tempe kedelai yaitu 0,56%. Hal ini merupakan kelebihan dari tempe kacang tanah. Dengan kandungan asam fitat yang rendah

berarti proses penyerapan mineral terutama kalsium, magnesium, besi, seng, dan protein di dalam tubuh tidak semakin terhambat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamsan. 2009. Tempe dan Proses Pembuatannya. [http://www.ad4msan.com/"tempe-dan-proses-pembuatannya.html](http://www.ad4msan.com/)
- Anneahira. 2007. Manfaat Makanan Fermentasi Bagi Tubuh. <http://www.anneahira.com/makanan-fermentasi.html>
- Entjang, Indian. 2000. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Bandung: Cipta Aditya Bakti.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Standar Mutu Tempe Kedelai SNI 01-3144-1992*.
- Gandjar, Indrawati dan Wellyzar, S. 2006. *Mikrobiologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Hesseltine, C. W. 1985. *Genus Rhizopus and tempeh microorganisms. Proceedings, Asian Symposium on Non-salted Soybean Fermentation*. Tsukuba, Japan, July 1985. p. 20-26. National Food Research Institute Tsukuba Science City.
- Karyadi, Darwin. 1985. *Prospek pengembangan tempe dalam upaya peningkatan status gizi dan kesehatan masyarakat*. Di dalam Simposium Pemanfaatan Tempe dalam Peningkatan Upaya Kesehatan dan Gizi. Departemen Kesehatan RI.
- Kasmidjo, R.B., 1990. *TEMPE : Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Koswara. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Penerbit Bharata. Jakarta
- Muchtadi, D. 1989. *Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Oberleas, D. 1973. *Phytates in: Toxicans Occuring Naturally in Foods*. 2nd Ed. National Academy of Sci., Washington DC
- Rokhmah, L. N. 2008. *Kajian Kadar Asam Fitat dan Kadar Protein Selama Pembuatan Tempe Kara Benguk (Mucuna Pruriens) dengan Variasi Pengcilan Ukuran dan Lama Fermentasi*. Skripsi. Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Santoso, Soengeng dan Anne. 2004. *Kesehatan dan Gizi*: Jakarta: Rineka Cipta
- Steinkraus, K. H. 1983. *Handbook of Indigenous of Fermented Foods*. Marcell Dekker Inc., New York.
- _____, K.H.,1995. *Handbook of Indigenous Fermentef food, Second Edition Revised and Expanded*, Marcel dekker dalam Nurhikmat, Asep. 2008. Pengaruh Suhu dan Kecepatan Udara terhadap nilai Konstanta pengeringan tempe kedelai. Thesis. UGM.Yogyakarta.

- Sudarmadji, S and P. Markakis. 1977. Phytate and Phytase of Soybean Tempe. *J. Sci. Food Agric.* 28 : 381-394.
- Steinkraus, K.H., 1983. *Indonesian Tempeh and Related Fermentation*. Dalam : Handbook of Indigenous Fermented Foods, ed. K.H., Steinkraus dkk. Marcel-Dekker Inc., NY. Hal 1-94.
- Wozenski, J. Woodburn. 1975. *Phytic acid (Myoinositol hexaphosphate) and phytase activity in four cottonseed protein products*. *J. Cereal Chem.*,52, 665 - 669.