

JURNAL NUTRISIA

Vol. 14 No. 1, Maret 2012

Asupan Antioksidan, Penyakit Penyerta, dan Status Gizi Pasien HIV/AIDS di RSUP.dr Sardjito Yogyakarta

Ive Maryani, Jazilah, Nurul Huda Syamsiatun

Pengaruh Pemberian Diit Rendah Protein terhadap Kadar Ureum Darah, Kadar Kreatinin Darah serta Lama Rawat Inap pada Pasien Leptospirosis Di RSUD Panembahan Senopati Bantul

Fajar Suryaningsih, Weni Kurdanti, Isti Suryani

Hubungan Kualitas Penyelenggaraan Makanan dengan Tingkat Kepuasan dan Loyalitas Pasien terhadap Diit Makanan Lunak di Ruang Perawatan RSUD Palembang Bari

Maizana, Tjaronosari

Pengaruh Pemberian Konseling terhadap Pengetahuan dan Perilaku Higiene Sanitasi Penjamah Makanan di Instalasi Gizi RS Panti Rapih Yogyakarta

Widi Risnawati, Waluyo, Elza Ismail

Sifat Fisik, Kadar Protein dan Uji Organoleptik Tempe Kedelai Hitam dan Tempe Kedelai Kuning dengan Berbagai Metode Pemasakan

Diba Aulia Wihandini, Lily Arsanti, Agus Wijanarka

Variasi Campuran Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Tepung Beras Ketan pada Dodol Buah Naga Dilihat dari Sifat Fisik, Sifat Organoleptik dan Kadar Serat

Paramita Harimurti Wikansari, Idi Setyobroto, Noor Tifauzah

Pengaruh Pelatihan Terhadap Tingkat Keterampilan Kader dalam Menimbang Balita di Posyandu Wilayah Kerja Puskesmas Godean I

Yunia Andrayanti, Tjaronosari, Tri Siswati

Hubungan Asupan Fe dan Status Gakin dengan Status Anemia Pada Calon Pengantin Wanita di Wilayah Puskesmas Godean I Yogyakarta

Rr. Galuh Kumalasari, Slamet Iskandar, Weni Kurdanti

NUTRISIA

Volume
14

Nomor
1

Halaman
1 - 61

Yogyakarta
Maret 2012

ISSN
1693-945X

Diterbitkan oleh :

POLTEKKES KEMENKES YOGYAKARTA
JURUSAN GIZI

Jl. Tata Bumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta 55293 Telp./Fax. (0274) 617679

PETUNJUK PENULISAN

- Buletin Nutrisia menerima naskah ilmiah hasil penelitian di bidang Gizi Kesehatan, Tinjauan Hasil Penelitian, dan Resensi Buku yang belum pernah dipublikasikan di media lain
- Naskah dikirimkan kepada Redaksi Buletin Nutrisia dengan alamat : Politeknik Kesehatan Yogyakarta Jurusan Gizi. Jl. Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta 55293. Telp/Fax : (0274) 617679 atau melalui e-mail : tiur_gizi_yogya@yahoo.co.id

A. Naskah

- a. Tulisan diketik spasi ganda dengan font Times New Roman ukuran 11
- b. Dewan Redaksi berhak memperbaiki segi bahasa tanpa mengubah substansinya
- c. Panjang naskah 5 - 10 halaman
- d. Abstrak ditulis + 200 kata dilengkapi kata kunci yang dituliskan di bawah abstrak
- e. Jika isi artikel dalam bahasa Indonesia maka abstrak dalam bahasa Inggris, demikian sebaliknya
- f. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris secara baik dan benar

B. Sistematika Penulisan

- a. Abstrak
- b. Pendahuluan
- c. Bahan dan Cara / Metode Penelitian
- d. Hasil dan Pembahasan
- e. Kesimpulan
- f. Saran
- g. Ucapan terima kasih
- h. Daftar pustaka

C. Daftar Pustaka

Daftar Pustaka menggunakan sistem *Vancouver* (rujukan disusun sesuai dengan nomor pemunculannya dalam teks/sumber).

Contoh :

- a) Ringsven MK, Bound D, Gerontology and Leadership Skills for Nurses. 2nd ed. Albany (NY) : Delunar Publishers ; 1996
- b) Norman IJ, Redfern SJ, editors Mental Health Care for Elderly People. New York : Chur Chill Swingstone ; 1996
- c) Institute of Medicine (US). Looking at the Future of the Medical Programme. Washington (DC) : the institute ; 1992
- d) Philips SJ, Whisnant JP. Hypertension and Stroke. In : Saragh JH, Brenners BM, editor. Hypertension : Pasro Physiology, Diagnosis and Management. 2nd ed. New York : Raven Press ; 1995. p.465-78

D. Lain-lain

- a. Ilustrasi : tabel/skema/grafik/gambar dipisahkan, tetapi dalam teks / naskah diterakan nomor tabel / ilustrasi / grafik / gambar mana yang harus dimunculkan.
- b. Tabel yang ditampilkan harus dibuatkan uraian / deskripsi atau ulasan terhadap angka yang menonjol tersebut.

Nutrisia, Vol. 14 No. 1, Maret 2012

JURNAL NUTRISIA

PENANGGUNG JAWAB	:	Ketua Jurusan Gizi Politeknik Kementerian Kesehatan Yogyakarta
KETUA	:	Nurul Huda S, S.Si.T,M.Kes
PENYUNTING		
1. Bidang Pengembangan Produk Pangan	:	1. Waluyo,STP,M.Kes (koordinator) 2. Agus Wijanarka, M.Kes 3. Nurhidayat, M.Kes
2. Bidang Manajemen Sistem Penyelenggaraan Makanan	:	1. Tjaronosari, M.Kes (koordinator) 2. Setyowati, M.Kes
3. Bidang Gizi Klinik	:	1. Isti Suryani, M.Kes (koordinator) 2. Jazilah,DCN,M.Kes 3. Weni Kurdanti, S.Si.T,M.Kes
4. Bidang Gizi Masyarakat	:	1. Ir. Irianton Aritonang, MKes (koord.) 2. Tri Siswati, SKM, M.Kes
PENYUNTING AHLI	:	1. Dr. Hj. Lucky Herawati,SKM,MSc 2. H. Abidillah Mursyid,SKM,MS 3. Prof. dr. Hamam Hadi,MS,ScD 4. Dr. Iman Sumarno, MPS 5. Toto Sudargo,SKM,M.Kes 6. DR. Joko Kartono,SKM,MSc 7. Dr. dr. SA Nugraheni 8. Suharyati,SKM,M.Kes 9. Moesijanti Y.Endang S,MCN,PhD 10. Sri Iwaningsih,SKM,MARS 11. Nurfi Afriansyah,SKM,MSc.PH

Terbit mulai tahun 1999, 2 kali setahun.
Berisi hasil-hasil penelitian bidang pangan dan gizi kesehatan

Alamat Redaksi :

Jurusan Gizi
Politeknik Kementerian Kesehatan Yogyakarta
Jl. Tata Bumi No. 3 Yogyakarta
Telp./Fax. (0274) 617679
email: jurnalnutrisia@yahoo.com

NUTRISIA	VOL. 14	NO. 1	Hlm. 1 - 61	Yogyakarta Maret 2012	ISSN 1693 - 945X
----------	---------	-------	-------------	--------------------------	---------------------

SIFAT FISIK, KADAR PROTEIN DAN UJI ORGANOLEPTIK TEMPE KEDELAI HITAM DAN TEMPE KEDELAI KUNING DENGAN BERBAGAI METODE PEMASAKAN

Diba Aulia Wihandini¹⁾, Lily Arsanti²⁾, Agus Wijanarka³⁾

ABSTRACT

Background: Indonesia was a soybean production country, but the production is lower than consume, so it must be import about 70% yellow one. Therefore, to fulfill the necessity of yellow soybean, it must be developing black soybean as an alternative for producing soybean tempeh.

Objective: To know the difference of physical characteristics, protein value, and preference of panelis on mixing of black and yellow soybean tempeh by variation of cooking.

Methods: There was experimental research with simple random design, using black and yellow soybean and four methods of cooking (boiling, frying, steaming and roasting).

Results: The research shows that physical characteristics of yellow soybean tempeh are white and unified (compactness) textured, flavor and taste are specific tempeh; black soybean tempeh are black mottled, soft, and unified textured, smell and taste are specific black soybean tempeh. Protein value of yellow soybean tempeh are boiled 49,49%; fried 50,18%; steamed 42,35%; roasted 45,18%, and black soybean tempeh is boiled 43,97%; fried 41,53%; steamed 34,36% and roasted 49,29%. The mean panelis preference of yellow soybean tempeh are boiled 4,22; fried 6,82; steamed 5,48; roasted 6, and black soybean tempeh are boiled 3,55; fried 3,7; steamed 3,3 and roasted 2,92.

Conclusions: The statistic analysis showed that there are difference protein value and panelis preference of black soybean and yellow soybean tempeh by various methods of cooking.

Keywords: physical characteristic, protein value, organoleptic properties, tempeh, soybean

ABSTRAK

Latar belakang: Indonesia merupakan negara yang produksi kedelai dalam negerinya tidak dapat mencukupi kebutuhan konsumsi masyarakatnya seiring bertambahnya jumlah penduduk. Indonesia masih mengimpor 70% dari kebutuhan konsumsi kedelai kuning. Oleh karena itu, untuk mengurangi konsumsi kedelai impor dikembangkan alternatif sumber protein nabati dapat dilakukan dengan mengembangkan produk pangan kedelai hitam sebagai bahan baku tempe.

Tujuan: Mengetahui perbedaan sifat fisik, kadar protein dan tingkat kesukaan panelis antara tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning yang diolah dengan berbagai metode pemasakan.

Metode: Jenis penelitian merupakan rancangan eksperimental dengan metode RAS (Rancangan Acak Sederhana) terdiri atas 2 jenis bahan baku (kedelai kuning dan hitam) dan 4 variasi pemasakan yaitu rebus, goreng, kukus dan panggang.

Hasil: Sifat fisik tempe kedelai kuning yaitu warna putih; tekstur kompak (padat); aroma dan rasa normal khas tempe dan tempe kedelai hitam yaitu warna putih bercak-bercak hitam; tekstur kompak namun lunak; aroma dan rasa normal khas tempe kedelai hitam. Kadar protein tempe kedelai kuning rebus 49,49%; goreng 50,18%; kukus 42,35%; panggang 45,18%, sedangkan tempe kedelai hitam rebus 43,97%; goreng 41,53%; kukus 34,36% dan panggang 49,29%. Rata-rata tingkat kesukaan tempe kedelai kuning rebus 4,22; goreng 6,82; kukus 5,48; panggang 6, sedangkan tempe kedelai hitam rebus 3,55; goreng 3,7; kukus 3,3 dan panggang 2,92.

Kesimpulan : Uji statistik menunjukkan adanya perbedaan kadar protein dan tingkat kesukaan antara tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning dengan berbagai metode pemasakan.

Kata kunci : fisik, protein, organoleptik, tempe, kedelai

¹⁾Program Studi Gizi Kesehatan Fakultas Kedokteran UGM

²⁾Dosen Program Studi Gizi Kesehatan Fakultas Kedokteran UGM

³⁾Dosen Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Yogyakarta (alamat email: agusw_jogja@yahoo.co.id)

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara ASEAN (*Association of Southeast Asian Nations*) dengan pemanfaatan kedelai sebagai bahan konsumsi tertinggi tahun 1996 – 1997 (*American Soybean Association*, 1999). Data statistik FAO (*Food and Agriculture Organization*) tahun 2005 menyebutkan bahwa sekitar 90% kedelai di Indonesia digunakan sebagai bahan pangan. Akan tetapi, produksi kedelai dalam negeri tidak dapat mencukupi kebutuhan konsumsi masyarakat Indonesia sehingga Indonesia masih mengimpor 70% dari kebutuhan konsumsi kedelai dalam negeri hingga pertengahan tahun 2010¹.

Tempe merupakan makanan tradisional masyarakat Indonesia berupa produk olahan kedelai hasil fermentasi jamur *Rhizopus* sp. yang bernilai gizi tinggi dan disukai cita rasanya^{2,3}. Kedelai hitam dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif tempe. Kedelai hitam merupakan sumber antosianin yang potensial, yaitu $29 \pm 0,56$ mg/g⁴ dan lebih adaptif ditanam di Indonesia karena kedelai kuning kurang fotosensitif. Harga kedelai hitam pun lebih stabil dibandingkan kedelai kuning⁵. Selain dapat mengembangkan alternatif sumber protein nabati dengan kedelai hitam sebagai bahan baku tempe, sekaligus secara tidak langsung dapat mengurangi konsumsi kedelai kuning impor.

Kedelai sebagai bahan baku tempe merupakan bahan makanan nabati yang paling kaya protein⁶. Protein merupakan zat gizi penting yang mudah bereaksi pada pengolahan dengan menggunakan panas⁷. Pemasakan merupakan salah satu cara pengolahan menggunakan pemanasan yang paling banyak dilakukan⁸. Cara-cara pemasakan produk kedelai yang umum dilakukan di rumah tangga khususnya di Pulau Jawa adalah ditumis, digoreng, direbus dan dikukus⁹.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji sifat fisik (sebelum dan sesudah diolah), kadar protein dan uji organoleptik tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning dengan berbagai metode pemasakan (perebusan, pengukusan, penggorengan dan pemanggangan).

BAHAN DAN CARA

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2011. Perlakuan yang dilakukan adalah pengolahan dengan berbagai metode pemasakan (perebusan, pengukusan, penggorengan dan pemanggangan) pada tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning. Pengujian pada penelitian ini meliputi uji fisik, uji organoleptik (*hedonic scale method*) dan uji protein (*Mikro Kjeldahl*). Uji fisik dilakukan pada tempe sebelum dan setelah diolah (masak) sedangkan uji protein dilakukan pada tempe mentah dan setelah diolah (masak).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan eksperimental dengan metode RAS (Rancangan Acak Sederhana) terdiri atas 2 jenis bahan baku (kedelai kuning dan hitam) dan 4 variasi pemasakan yaitu rebus, goreng, kukus dan panggang, masing-masing dengan 3 ulangan dan 2 unit percobaan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai hitam lokal varietas Mallika dan kedelai kuning varietas Anjasmoro, ragi tempe diperoleh dalam bentuk jadi (tepung) dengan merk *Raprima*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisik Tempe Kedelai Hitam dan Tempe Kedelai Kuning

Hasil pengamatan terhadap sifat fisik tempe kedelai kuning memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia 01-3144-1992 yaitu warna putih; tekstur kompak (padat) dan agak keras; aroma dan rasa normal khas tempe. Sedangkan sifat fisik tempe kedelai hitam warna putih bercak-bercak hitam; tekstur kompak namun lunak; aroma dan rasa normal khas tempe kedelai hitam (Tabel 1). Berdasarkan uji fisik, kedua tempe memiliki aroma dan rasa yang normal khas. Walaupun demikian, aroma yang dihasilkan berbeda (khas) satu sama lain.

Aroma langu (*beany flavour*) pada kedelai baik kedelai hitam maupun kuning setelah menjadi tempe menjadi berkurang. Bau langu terjadi karena aktivitas enzim

lipoksigenase yang ada secara alami terdapat dalam kedelai. Enzim ini aktif saat biji kedelai pecah pada proses pengupasan kulit dan penggilingan karena kontak dengan udara (oksigen). Kandungan enzim lipoksigenase bervariasi antarvarietas/galur kedelai sehingga intensitas langu masing-masing varietas kedelai juga bervariasi¹⁰. Hilangnya aroma langu ini disebabkan oleh adanya inaktivasi enzim lipoksigenase dengan pemanasan¹¹.

Uji fisik tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning menunjukkan adanya perbedaan terhadap warna dan tekstur. Tempe dengan kualitas buruk salah satunya ditandai dengan adanya bercak-bercak hitam¹². Akan tetapi, pada tempe kedelai hitam hal tersebut tidak berlaku karena bintik-bintik hitam tersebut berasal dari pigmen hitam pada bagian kulit kedelai. Pigmen ini merupakan akumulasi dari antosianin, klorofil dan juga kombinasi berbagai senyawa¹³.

Adanya tekstur dan sifat yang padat seperti daging dapat diketahui dengan melihat lebat tidaknya miselia yang tumbuh pada permukaan tempe¹⁴. Seperti halnya tempe kedelai kuning tekstur tempe kedelai hitam padat atau tampak kompak karena miselia terbentuk sempurna, namun cenderung lebih lunak ketika dikunyah.

Aroma tempe yang dihasilkan pada fermentasi tempe terbentuk karena adanya aktivitas enzim dari kapang yang digunakan. Enzim ini akan memecah protein dan lemak kedelai membentuk aroma yang khas. Komponen yang dihasilkan memiliki ukuran

dan berat molekul yang lebih kecil dari bahan awalnya sehingga komponen lebih mudah menguap (volatil) dan tercium sebagai bau tempe. Aroma yang muncul tergantung oleh jenis komponen yang dihasilkan selama proses fermentasi. Selain itu, juga sangat dipengaruhi oleh jenis kultur starter dan jenis kedelai yang digunakan. Aroma kapang yang biasa tercium dari tempe yang normal dihasilkan oleh komponen 3-octanone dan 1-octen-3-ol¹⁵. Tempe yang masih baik (baru) memiliki rasa dan bau yang spesifik¹⁴.

Cita rasa tempe kedelai ditentukan oleh jenis kedelainya dan juga jenis pembungkus yang digunakan selama fermentasi. Daun pisang memiliki kelebihan pembungkus alami yang tidak mengandung bahan kimia, mudah ditemukan, mudah di lipat dan memberi aroma sedap¹⁶.

Pengamatan terhadap sifat fisik tempe setelah perlakuan yaitu meliputi proses perebusan, penggorengan, pengukusan dan pemanggangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Perubahan tekstur merupakan hal yang paling terlihat pada uji fisik ini. Penginderaan tekstur yang berasal dari sentuhan dapat ditangkap oleh seluruh permukaan kulit¹⁷. Proses perebusan dan pengukusan cenderung menyebabkan perubahan tekstur tempe menjadi lebih lunak (tidak keras). Hal ini disebabkan oleh air yang digunakan sebagai media penghantar panas memenuhi rongga-rongga air pada bahan (tempe kedelai) sehingga kadar air bertambah. Proses penambahan kadar air ini lebih tinggi

Tabel 1. Sifat Fisik Tempe Sebelum Perlakuan

Variabel	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
Tempe Kedelai Kuning	putih	kompak, agak keras (++)	normal khas	normal khas
Tempe Kedelai Hitam	bercak-bercak hitam	kompak, tidak keras (+)	normal khas	normal khas

Keterangan :

(+) : tidak keras

(++) : normal

(+++): sangat keras

dengan proses perebusan karena bahan (tempe kedelai) seluruhnya dimasukkan ke dalam air mendidih suhu (90-100°C) dan dibiarkan mendidih¹⁸, sedangkan pada proses pengukusan hanya terkena uap air mendidih selama beberapa waktu. Dengan kata lain, penambahan kadar air menyebabkan tekstur tempe kedelai lebih lunak jika direbus dibandingkan dikukus.

Tekstur tempe cenderung berubah menjadi lebih keras pada penggorengan dan pemanggangan. Pada proses pemasakan tersebut terjadi proses dehidrasi (pengambilan air) dari produk pangan, baik dari bagian luar maupun keseluruhan bagian produk. Dalam penggorengan minyak memegang peranan penting karena memiliki titik didih tinggi sekitar 200°C sehingga bahan yang digoreng akan kehilangan sebagian air yang dikandungnya dan menjadi kering¹⁹. Pada proses dehidrasi

terjadi penguapan air oleh panas yang dihantarkan oleh media pindah panas yaitu minyak (penggorengan) dan logam (pemanggangan). Selain berfungsi sebagai medium penghantar panas, minyak goreng juga menyebabkan waktu pemanasan lebih cepat²⁰ sehingga lebih cepat menguapkan air. Oleh karena itu, tekstur tempe cenderung lebih keras pada proses penggorengan dibandingkan pemanggangan.

Perubahan warna tidak terjadi pada kedua tempe setelah dimasak kecuali dengan perlakuan penggorengan dan pemanggangan. Penggorengan menyebabkan adanya pembentukan warna cokelat keemasan²¹. Hal ini terkait dengan adanya pigmen karoten yang larut dalam minyak goreng menyebabkan suatu bahan makanan berwarna²⁰. Perubahan warna tempe dari yang semula putih menjadi cokelat keemasan berlangsung selama

Tabel 2. Pengamatan Uji Fisik Tempe Setelah Perlakuan

Variabel		Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
Rebus	Tempe Kuning	putih	sangat tidak keras (+)	normal khas	sangat tidak asin
	Tempe Hitam	bercak-bercak hitam	agak tidak keras (++)	normal khas	sangat tidak asin
Goreng	Tempe Kuning	cokelat emas	agak keras (++++)	gurih	sangat tidak asin
	Tempe Hitam	bercak-bercak hitam, cokelat	normal (+++)	gurih	sangat tidak asin
Kukus	Tempe Kuning	putih	agak tidak keras (++)	normal khas	sangat tidak asin
	Tempe Hitam	bercak-bercak hitam	normal (+++)	normal khas	sangat tidak asin
Panggang	Tempe Kuning	agak cokelat	agak keras (++++)	normal khas	sangat tidak asin
	Tempe Hitam	bercak-bercak hitam, cokelat	agak keras (++++)	normal khas	sangat tidak asin

Keterangan :

- (+) : sangat tidak keras
- (++) : agak tidak keras
- (+++): normal
- (++++): agak keras
- (+++++): sangat keras

penggorengan setelah proses dehidrasi (pengambilan air) dari produk pangan. Pigmen karoten dalam minyak menggantikan posisi air pada bahan (tempe kedelai) yang hilang pada produk sehingga warna. Sedangkan perubahan warna tempe dari putih menjadi agak kecokelatan pada proses pemanggangan atau *roasting* diakibatkan adanya interaksi dari logam (oven) sebagai media penghantar panas dengan bahan (tempe kedelai) selama proses dehidrasi.

Rasa tempe pada penelitian ini cenderung tidak banyak berubah setelah dimasak. Garam sebagai bumbu masak yang umum digunakan pada berbagai pemasakan tempe seharusnya memberikan sensasi rasa asin. Sensasi rasa asin dibentuk oleh garam terionisasi. Garam (misalnya NaCl) akan menimbulkan rasa ketika ion natrium (Na^+) masuk melalui kanal ion pada mikro vilibagian apikal (atas). Ion ini juga masuk melalui kanal padalateral (sisi) sel rasa²². Tidak adanya sensasi rasa asin (hambar) pada semua tempe disebabkan oleh penerimaan sensasi rasa asin peneliti cenderung lebih tinggi dibandingkan *threshold* atau batas terendah.

Cita rasa bahan pangan sesungguhnya terdiri dari komponennya itu bau, rasa dan rangsangan mulut. Bau makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan²³. Proses penggorengan menyebabkan kedua tempe cenderung memiliki aroma dan rasa gurih. Karena minyak goreng selain sebagai

medium penghantar panas, juga berfungsi menambah rasa gurih dan kalori dalam pangan²⁴. Perendaman bahan yang digoreng dalam minyak menyebabkan minyak terserap sehingga aroma dan rasa menjadi gurih. Minyak yang terserap juga berfungsi sebagai pelumas yang berperan pada rasa di mulut²¹.

B. Kadar Protein Antara Tempe Kedelai Kuning dan Tempe Kedelai Hitam dengan Berbagai Metode Pemasakan

Hasil uji protein (*Mikro Kjeldahl*) terhadap tempe kedelai kuning 16,21% dan tempe kedelai hitam 22,14%. Tabel 3 menunjukkan kadar protein tertinggi terdapat pada tempe kedelai kuning goreng (50,18%) dan terendah pada tempe kedelai hitam kukus (34,36%).

Analisis dengan ANOVA dengan $p = 0,00$ ($p < 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap kadar protein pada delapan bahan (tempe kedelai kuning dan hitam dengan berbagai pemasakan). Hasil uji lanjut dengan *Tukey-HSD* menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tempe kedelai kuning kukus, tempe kedelai kuning panggang, tempe kedelai hitam rebus dan tempe kedelai hitam kukus. Adanya perbedaan diberi notasi huruf *supscript* beda (Tabel 3) dan nilai- $p > 0,05$.

Pemasakan merupakan salah satu dari proses pengolahan yang dalam penelitian ini meningkatkan nilai protein bahan. Sebelum

Tabel 3. Kadar Protein dengan Berbagai Pemasakan

Metode Pemasakan		Rata-rata Protein (%bb)
Tempe Kedelai Kuning	Rebus	49,49 ^a
	Goreng	50,18 ^a
	Kukus	42,35 ^b
	Panggang	45,18 ^c
Tempe Kedelai Hitam	Rebus	43,97 ^d
	Goreng	41,53 ^b
	Kukus	34,36 ^e
	Panggang	49,29 ^a

Keterangan :

Notasi huruf *supscript* sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan $\alpha 0,05$

diolah protein tempe kedelai kuning berkisar antara 16,21% dan tempe kedelai hitam 22,14%. Setelah diolah dengan berbagai metode pemasakan, kedua jenis tempe mengalami peningkatan nilai protein lebih dari dua kali lipat.

Pada proses penggorengan, minyak goreng sebagai media penghantar panas berfungsi menambah kalori dalam pangan²⁴. Kalori dari minyak yang terserap dalam tempe menyebabkan meningkatnya kandungan protein tempe goreng. Peningkatan nilai protein tempe juga disebabkan terjadi proses dehidrasi (pengambilan air) dari produk pangan terutama pada penggorengan dan pemanggangan. Pada proses penggorengan sebagian minyak goreng akan menempati rongga-rongga bahan (tempe) menggantikan posisi air yang menguap, sehingga konsentrasi protein persatuan berat bahan menjadi lebih kecil⁷. Pada proses pemanggangan juga terjadi proses dehidrasi atau pengambilan air dari bahan. Namun, posisi air yang menguap tidak tergantikan oleh media penghantar panas seperti proses penggorengan. Turunnya kadar air ini secara tidak langsung menyebabkan nilai protein bahan yang diuji dengan metode Mikro Kjeldahl menjadi lebih tinggi.

Bila dilihat dari besarnya peningkatan nilai protein tempe berbeda tiap variasi pengolahan. Pengukusan merupakan proses pemasakan yang memiliki nilai protein terendah baik tempe kedelai kuning (42,35%) maupun tempe kedelai hitam (34,36%). Besarnya peningkatan ini dipengaruhi oleh salah satu sifat dari asam amino yang larut dalam air¹⁹. Daya larut tersebut tergantung gugus terdapat pada bahan. Bila protein mengandung banyak asam amino dengan gugus hidrofobik, daya kelarutannya kurang dalam air dibandingkan dengan protein yang banyak mengandung asam amino dengan gugus hidrofil¹⁶.

Protein yang terdapat dalam bahan pangan mudah mengalami perubahan-perubahan, antara lain dapat terdenaturasi oleh perlakuan pemanasan dan dapat mengalami dekomposisi atau pemecahan oleh enzim-enzim proteolitik. Denaturasi protein dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder,

tersier dan kuartener molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen¹⁶. Denaturasi terjadi karena adanya gangguan pada struktur sekunder dan tersier protein. Pada struktur protein tersier terdapat empat jenis interaksi yang membentuk ikatan pada rantai samping seperti; ikatan hidrogen, ikatan garam, ikatan disulfida dan interaksi hidrofobik non polar, yang kemungkinan mengalami gangguan²⁵. Proses denaturasi protein menyebabkan terbukanya susunan tiga dimensi molekul protein menjadi struktur yang acak. Dengan terbukanya lipatan protein menyebabkan enzim pencernaan lebih mudah untuk menghidrolisis dan mudah memecah protein menjadi monomer-monomer²⁶. Denaturasi biasanya diiringi dengan hilangnya aktivitas biologi dan perubahan yang berarti pada beberapa sifat fisika dan fungsi. Jika protein didenaturasi, protein akan kehilangan struktur uniknya dan karena itu sifat-sifat kimia, fisik dan biologi yang dimilikinya akan berubah²⁷. Namun, reaksi denaturasi tidak cukup kuat untuk memutuskan ikatan peptida, dimana struktur primer protein tetap sama setelah proses denaturasi²⁵.

Pada denaturasi terdapat penyederhanaan makromolekul. Penyederhanaan makromolekul tersebut dapat membebaskan komponen antioksidan yang membentuk kompleks dengan makromolekul seperti senyawa fenolik dan fitokimia yang membentuk kompleks dengan protein, lemak, dan karbohidrat. Sebagian besar antioksidan dalam bahan asal tanaman merupakan senyawa polifenol yang merupakan protein²⁸. Dengan demikian, proses pemasakan menyebabkan terjadinya peningkatan protein yang memberikan efek terjadinya pembebasan antioksidan.

Pada proses pemanggangan, kadar protein tempe kedelai hitam yang cukup tinggi (49,29%) sedangkan tempe kedelai kuning (45,18%). Selisih nilai ini dapat diakibatkan oleh pengaruh dan jumlah kandungan senyawa antioksidan yang berbeda antar sampel. Proses pemanggangan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap senyawa antioksidan penyusun protein bahan yang berbeda.

C. Tingkat Kesukaan Antara Tempe Kedelai Hitam dan Tempe Kedelai Kuning Dengan Berbagai Metode Pemasakan

Uji kesukaan (*hedonic scale method*) yang dilakukan meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan.

Uji statistik Friedman menunjukkan adanya perbedaan tingkat kesukaan yang signifikan dengan p -nilai = 0,000 ($p < 0,05$) antara tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning dengan berbagai metode pemasakan. Tingkat kesukaan panelis tertinggi pada tempe kedelai kuning goreng (6.82) dan terendah pada tempe kedelai hitam panggang (2.92) (Gambar 1).

Uji statistik Friedman terhadap rasa, aroma, warna dan tekstur menunjukkan adanya perbedaan tingkat kesukaan yang signifikan dengan p -nilai = 0,000 ($p < 0,05$) antara tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning dengan berbagai metode pemasakan.

Beberapa panelis menyebutkan tempe kedelai kuning yang digoreng mempunyai rasa yang paling sedap (enak). Penggorengan menyebabkan rasa dan aroma suatu bahan makanan menjadi lebih gurih. Walaupun tempe kedelai hitam memberikan variasi rasa baru, sebagian besar tetap menyukai tempe kedelai kuning terutama yang telah digoreng. Dalam pengawasan mutu makanan, rasa termasuk komponen yang sangat penting untuk menentukan penerimaan konsumen²³.

Bila ditinjau dari segi warna, sebagian besar panelis beranggapan warna bercak-bercak hitam dari tempe kedelai hitam kurang disukai. Warna bercak-bercak hitam ini berasal dari kulit ari kedelai hitam yang tidak terbuang seluruhnya saat pembuatan tempe. Dibandingkan tempe kedelai hitam, pigmen karoten yang larut dalam minyak²⁰ memberikan warna coklat keemasan yang lebih menarik pada tempe kedelai kuning. Walaupun proses penggorengan terhadap kedelai hitam menunjukkan adanya pengaruh terhadap warna⁷, tingkat kesukaan pada tempe kedelai hitam lebih rendah

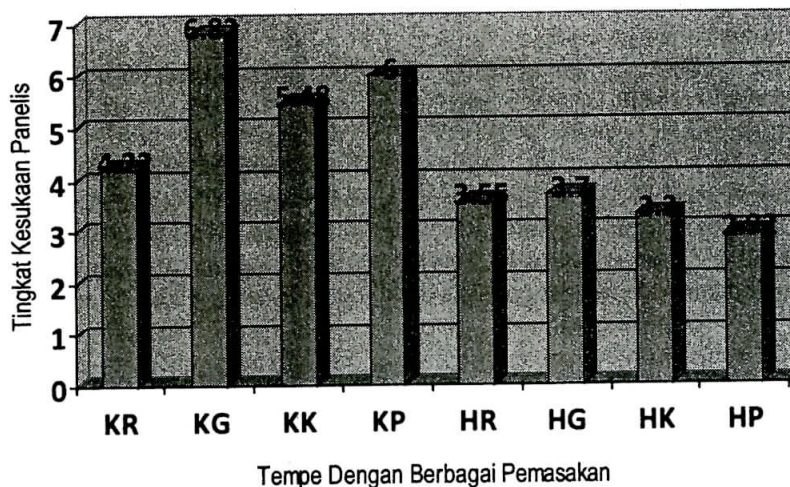
dibandingkan tempe kedelai kuning. Para ahli berpendapat bahwa warna adalah faktor terpenting dalam hal penerimaan karena jika produk tidak terlihat menarik, maka konsumen akan menolak produk tersebut dan tidak akan memperhatikan faktor lainnya²⁹.

Hasil analisis statistik uji Friedman (Tabel 4) tersebut menggambarkan tingkat kesukaan masyarakat secara umum baik rasa, aroma, warna maupun tekstur yaitu pada tempe kedelai kuning terutama dengan proses penggorengan. Tingkat kesukaan terhadap suatu produk makanan tertentu dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya faktor lingkungan, sosial budaya, kondisi emosional dan pengaruh dari produk itu sendiri³⁰. Faktor perilaku kebiasaan (sosial budaya) masyarakat akan produk tempe yang umumnya dikonsumsi (tempe kedelai kuning) berpengaruh terhadap uji kesukaan. Namun, tingkat kesukaan lebih besar dipengaruhi oleh faktor produk itu sendiri yang meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur. Masyarakat belum terbiasa dengan tempe yang berwarna bercak-bercak hitam seperti tempe kedelai hitam. Oleh karena itu, tingkat kesukaan masyarakat terhadap tempe kedelai hitam dapat ditingkatkan memperbaiki warnanya. Hal ini dapat dilakukan dengan membuang seluruh kulit ari kedelai saat proses pembuatan tempe.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat perbedaan signifikan terhadap kadar protein antara tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning dengan berbagai metode pemasakan. kadar protein tertinggi terdapat pada tempe kedelai kuning goreng (50,18%) dan terendah pada tempe kedelai hitam kukus (34,36%). Terdapat perbedaan tingkat kesukaan yang signifikan antara tempe kedelai hitam dan tempe kedelai kuning dengan berbagai metode pemasakan.

Disarankan untuk membuang seluruh kulit ari kedelai hitam saat proses pembuatan sehingga tingkat kesukaan masyarakat terhadap tempe kedelai hitam dapat ditingkatkan.



Gambar 1. Tingkat Kesukaan Secara Keseluruhan pada Tempe dengan Berbagai Pemasakan

Keterangan :

- KR= Tempe Kedelai Kuning Rebus
- KR= Tempe Kedelai Kuning Goreng
- KR= Tempe Kedelai Kuning Kukus
- KR= Tempe Kedelai Kuning Panggang
- HR= Tempe Kedelai Hitam Rebus
- HR= Tempe Kedelai Hitam Goreng
- HR= Tempe Kedelai Hitam Kukus
- HR= Tempe Kedelai Hitam Panggang
- Tingkat kesukaan skor 5= sangat suka, skor 4= suka, skor 3= agak suka, skor 2= kurang suka, skor 1= tidak suka

Tabel 4. Tingkat Kesukaan Tempe dengan Berbagai Pemasakan

Metode Pemasakan		Rata-rata Tingkat Kesukaan			
		Rasa	Rasa	Rasa	Rasa
Tempe Kedelai Kuning	Rebus	4.50	4.52	5.05	4.30
	Goreng	6.62	6.70	7.10	6.75
	Kukus	5.00	5.15	6.15	5.62
	Panggang	5.10	4.80	5.75	5.65
Tempe Kedelai Hitam	Rebus	3.12	2.78	3.38	3.65
	Goreng	4.28	4.62	2.58	2.88
	Kukus	3.72	4.80	3.18	3.75
	Panggang	3.65	2.62	2.82	3.40

Keterangan:

Tingkat kesukaan skor 5= sangat suka, skor 4= suka, skor 3= agak suka, skor 2= kurang suka, skor 1= tidak suka

RUJUKAN

1. Anonim. Turunnya Harga Kedelai Pengaruh Kenaikan Stok Kedelai BAPPEBTI: Analisis Perkembangan Harga. Jumat, 26 Maret 2010. Diakses dari <http://bappebti.go.id> pada tanggal 23 Desember 2010
2. Ginting, E., Antarlina, S. S. dan Widowati, S. 2009. Varietas Unggul Kedelai untuk Bahan Baku Industri Pangan. Jurnal Litbang Pertanian 28 (3). Bogor ; 2009
3. Purwoko, T., Pawiroharsono, S. dan Gandjar, I. *Biotransformasi Isoflavon oleh Rhizopus oryzae UICC 524*. Biosmart. Vol 3 No2 hal 7-12 ; 2001
4. Takahashi, R., Ohmori, R., Kiyose, C., Momiyama, Y., Ohsuzu, F. dan Kondo, K. *Antioxidant Activities of Black and Yellow Soybeans Againsts Low Density Lipoprotein Oxidation*. J. Agric Food Chem. 53, 4578 – 82 ; 2005
5. Anonim. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kedelai. Diakses dari <http://litbang.deptan.go.id> pada tanggal 8 Juli 2009
6. Winarno.. *Sterilisasi Komersial Produk-Produk Pangan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama ; 1994
7. Nurhidajah., Anwar, S. dan Nurrahman. *Tingkat kesukaan dan Kualitas Protein In Vitro Tempe Kedelai Hitam (Glycine soja) yang Diolah pada Suhu Tinggi*. (Tesis). Semarang: Magister Gizi Masyarakat Universitas Diponegoro ; 2009
8. Palupi, N. S., Zakaria, F. R. dan Prangdimurti, E.. 2007. Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan. Modul *e-Learning* ENBP, Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan-Fateta-IPB ; 2007
9. Yenrina, R., Yuliana dan Mughtadi, D. *Pengolahan dan Penerimaan Produk Kedelai pada Rumah Tangga di Perkotaan dan Pedesaan Pulau Jawa Indonesia*. Jurnal Gizi dan Pangan 2006 1 (1) : 30-43 ; 2006
10. Adie, M.M. *Identifikasi Enzim Lipoksigenase pada Beberapa Genotipe Kedelai*. Zuriat 8: 78-83 ; 1997
11. Widowati, S. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. hlm. 491-521. *Dalam* Sumarno, Suyamto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim (Ed.). *Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan*. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan ; 2007
12. Astawan, M. *Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan*. Solo : Tiga Serangkai ; 2004
13. Chung, M. G., Back, I. Y., Kang, S. T., Hurt, W. Y., Shin, D. C., Moon, H. P., Kang, K. H. *Isoflavone and Determination of Anthocyanin in Seed Coats of Black Soybean (Glycine mar (L.) Merr)*. J. Agric Chem 49 (12) : 5848-5851 ; 2001
14. Kasmidjo R. B. *Tempe : Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press ; 1990
15. Feng, Xin Mei, Thomas Ostenfeld Larsen, Johan Schnürer. *Production of volatile compounds by Rhizopus oligosporus during soybean and barley tempeh fermentation*. Journal of Food Microbiology, 113 : 133-141 ; 2006
16. Winarno, F.G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama ; 2004
17. Soewarno, S. *Penilaian Organoleptik*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara ; 1985
18. Harris, L dan Karmas, E.. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Terjemahan Ahmadi, S. Bandung: Institut Teknik Bandung Press ; 1989
19. Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Cetakan kedua. Yogyakarta: Liberty ; 2003
20. Aulianana, R. *Gizi dan Pengolahan Pangan*. Yogyakarta: Adicita Karya Nusa ; 1999
21. Estiasih, E dan Ahmadi.. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara ; 2009
22. Sunariani. *Struktur dan Fungsi Tubuh Manusia Untuk Paramedis*. Dalam Majalah Ilmu Faal Indonesia Cetakan I Volume 6/3/2007 hal 276-278. Bandung: Irama Widya ; 2007
23. Winarno, F.G. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta ; 1993
24. Ketaren, S. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press ; 1986

25. Ophart, C. E. *Denaturation of Proteins*. Elmhurst Collage. Virtual Chembook ; 2003
26. Lehninger, A.L. *Dasar-Dasar Biokimia*. Terjemahan, M. Thenawidjaja. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan ; 1998
27. Abun. *Protein dan Asam Amino pada Unggas*. Bahan Ajar Mata Kuliah Nutrisi Ternak Unggas dan Monogastrik. Bandung: Universitas Padjajaran Press ; 2006.
28. Hamani, Sri..*Studi Karakteristik Fisikokimia Dan Kapasitas Antioksidan Tepung Tempe Kacang Komak (Lablab Purpureus (L.)Sweet)*. (Skripsi). Bogor: Fakultas Teknolodi Pertanian Institut Pertanian Bogor ; 1999
29. Francis, F.J. *Color Analysis*. Di dalam: Nielsen, S. S. *Food Analysis 3rd Ed*. New York: Kluwer Academic ; 2003
30. Sediaoetama, A. D. *Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid II*. Jakarta: Dian Rakyat ; 2004