

PERUBAHAN KOMPOSISI KIMIA TEMPE GEMBUS YANG DIBUAT DARI BAHAN DASAR AMPAS TAHU DITAMBAH BEKATUL

(THE DIFFERENT OF CHEMICAL COMPOSITION OF TEMPE GEMBUS PRODUCED BY ADDITION OF RICE BRAN TO THE RAW MATERIAL)

A. Murdiati,¹⁾ Sardjono,¹⁾ dan Amaliah²⁾

ABSTRACT

The addition of rice bran on the solid waste of tofu production as a raw material for "tempe gembus" fermentation was done, in order to know the effect on chemical composition of product. Addition of rice bran affects the physical structure of medium, so the growth of fungi will be affected. The different of fungal growth affects the chemical composition of "tempe gembus" as a final product.

Five different level of rice bran addition were used, i.e. 0%, 15%, 30%, 45% and 60% (w/w). Fermentation was carried out in room temperature for 48 hours. The changes of water content, soluble solid, soluble protein, digested protein and thiamin were observed during fermentation. The organoleptic test of texture and preference test was observed to the final product, while fungal growth was observed visually.

The result showed that addition of rice bran up to 15% improved the fungal growth and preference of "tempe gembus" produced. The addition of rice bran up to 15% affect the chemical composition on increasing of soluble solid, soluble protein, digested protein and thiamin 150,94%, 57,24%, 57,65% and 6,09% respectively.

Key-words: tempe gembus, rice bran, solid waste of tofu production.

PENDAHULUAN

Tempe gembus merupakan salah satu jenis tempe yang dibuat dari bahan dasar ampas tahu, sangat dikenal oleh masyarakat di Jawa Tengah dan Jawa Timur (Snyder dan Kwon, 1987) karena murah dan enak rasanya. Jika digoreng, tempe gembus akan mempunyai tekstur, aroma dan rasa seperti "french fried potatoes" (Snyder dan Kwon, 1987).

Ampas tahu merupakan limbah padat dari proses pembuatan tahu. Sebagian besar ampas tahu dimanfaatkan untuk pakan ternak dan hanya sebagian kecil yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tempe. Padahal ampas tahu masih mempunyai kandungan gizi yang sangat baik (Shurtleff dan Aoyagi, 1979; Murdiati, 1990). Menurut Murdiati (1990), ampas tahu mengandung protein 22,28%; lemak 5,87% dan karbohidrat 71,83%. Ampas tahu mengandung serat kasar sebanyak 12,0-14,5% (Shurtleff dan Aoyagi, 1979). Nilai PER ampas tahu (2,71) lebih tinggi dibanding tahu (2,51) maupun susu kedelai (2,11) (Shurtleff dan Aoyagi, 1979). Nilai cerna protein hasil olah kedelai adalah 78,7% untuk ampas tahu, 92,7%

untuk tahu, dan 65,3% untuk kedelai rebus (Watanabe *et al.*, 1971 dalam Snyder dan Kwon, 1987).

Tempe (kedelai) mempunyai nilai gizi yang tinggi. Tempe dapat diperhitungkan sebagai sumber protein yang baik, asam lemak esensial, vitamin B terutama vitamin B-12, dan mineral (Steinkraus, 1983; Adnan dan Sudarmadji, 1997). Beberapa peneliti telah membuktikan bahwa tempe mengandung senyawa aktif yang sangat berguna bagi kesehatan, seperti misalnya senyawa anti bakteri, senyawa antioksidan, anti kolesterol, anti haemolitik, anti kanker, vitamin terutama vitamin B kompleks dan sebagainya (Prawiroharsono, 1997), dan mengandung senyawa antiinfeksi hipolipidat (Karyadi dan Hermana, 1995). Astuti (1992) melaporkan kenaikan bioavailabilitas zat besi dalam tempe, yang sangat penting bagi penderita anemia, terutama untuk ibu hamil dan mereka yang pendapatannya rendah sehingga tidak memungkinkan menyajikan daging pada menu makanan hariannya.

Kandungan gizi tempe gembus terdiri dari protein 5%, lemak 2%, karbohidrat (sebagai serat) 11%, dan abu 1% pada kadar air 81% (Snyder dan Kwon, 1987).

Berdasarkan penelitian tentang sifat-sifatnya, *Rhizopus oligosporus* (sekarang *Rhizopus microsporus* var. *oligosporus*) dinyatakan sebagai jamur tempe terbaik (Hesseltine, 1965 dalam Ganjar dan Santosa, 1997). Telah diketahui pula bahwa strain *Rhizopus* adalah produsen enzim yang potensial, terutama amilase, protease, pektinase, lipase, dan enzim pembeku susu (rennin) (Ganjar dan Santosa, 1997).

Tempe (kedelai) relatif kaya akan vitamin. Disamping berasal dari bahan dasar (kedelai), keterlibatan mikroorganisme selama fermentasi tempe akan menghasilkan vitamin sehingga akan memperkaya nilai gizi tempe. Selama fermentasi tempe, kandungan vitamin B yang meliputi vitamin B-2 (riboflavin), asam pantotenat, niasin, vitamin B-6 (piridoksin) dan vitamin B-12 (sianokobalamin) mengalami peningkatan, sedangkan vitamin B-1 (tiamin) mengalami penurunan. (Prawiroharsono, 1997). Selama fermentasi, vitamin B-1 atau tiamin mengalami penurunan sebesar 58% atau dari 0,48 mg/100 g kedelai menjadi 0,28 mg/100 g tempe (Steinkraus, 1983). Vitamin B-1 yang terdapat pada media digunakan sebagai nutrisi oleh jamur selama fermentasi tempe, dan vitamin B-1 ini tidak disintesis oleh jamur tempe.

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

²⁾ Alumni Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Bekatul merupakan bahan sisa pada proses penggilingan beras, yang jumlahnya sebesar 2-3% dari total gabah (Houston, 1972 dalam Damardjati dkk., 1987), banyak mengandung vitamin B-1 dan harganya murah. Kandungan vitamin B-1 atau tiamin pada bekatul cukup tinggi yaitu sebesar 12,0-24,0 ug/g. Bekatul juga mengandung protein yang cukup tinggi (11,3-14,9%) selain lemak (15,0-19,7%) (Damarjati, dkk., 1987). Bekatul mengandung serat makan sebanyak 20-32%, dengan serat makan yang larut air sebanyak 2% (Kahlon *et al.*, 1994). Komposisi asam lemak dari bekatul terdiri dari asam lemak jenuh 19%, asam lemak tidak jenuh tunggal sebanyak 41%, dan asam lemak tidak jenuh jamak sebanyak 36% (Kahlon *et al.*, 1994), oleh karena itu bekatul bersifat cepat rusak dan tengik akibat aktivitas enzim lipase dan lipoksinase setelah penggilingan. Perlakuan pemanasan pada suhu 100°C selama 15 menit atau 115°C selama 5 menit akan menginaktifkan lipase (Juliano, 1980 dalam Damardjati, dkk., 1987). Dengan pemanasan basah, waktu yang diperlukan lebih pendek, lebih efektif untuk mematikan mikrobial, dan pencegahan kegiatan enzim yang permanen (Sayre, *et al.*, 1982 dalam Damardjati, dkk., 1987).

Pada proses pembuatan tahu, vitamin yang larut dalam air, termasuk vitamin B-1, akan terikat pada ekstrak, sehingga kadar vitamin B-1 dalam ampas tahu sangat rendah. Dengan penambahan bekatul pada ampas tahu, diharapkan akan meningkatkan kandungan vitamin B-1 dalam tempe gembus yang dihasilkan. Namun penambahan bekatul akan mengubah struktur fisik, kadar air, dan komposisi kimia media yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur tempe yang dengan sendirinya akan mempengaruhi perubahan kimiawi selama proses fermentasi, yang selanjutnya akan mengakibatkan terjadinya perubahan kandungan gizi tempe gembus.

METODE PENELITIAN

Penyiapan bahan untuk pembuatan tempe :

Ampas tahu untuk bahan utama pembuatan tempe diperoleh dalam keadaan segar dari pengusaha tahu di Jl. S. Parman, Yogyakarta, sedangkan bekatul diperoleh dari penggilingan beras di Cebongan, Mlati, Sleman, Yogyakarta dalam keadaan masih baru.

Ampas tahu dikempa pada tekanan 200 kg/cm² dengan kempa hidraulik selama 3,5 menit untuk mengurangi air pada bahan sebelum pemanasan. Bekatul diayak dengan ayakan 60 mesh, untuk memisahkan butiran menir dan fraksi sekam yang terikat pada bekatul. Bekatul halus lolos ayakan digunakan sebagai bahan campuran pembuatan tempe gembus.

Ampas tahu dan bekatul dipanaskan secara terpisah, masing-masing dengan pengukusan selama 45 menit dan 25 menit, kemudian masih dalam keadaan panas dibuat variasi campuran ampas tahu dan bekatul dengan penambahan bekatul sebanyak 0%, 15%, 30%, 45% dan 60% (berat/berat).

Inokulasi dan inkubasi

Jamur yang digunakan untuk penelitian adalah *Rhizopus oligosporus* NRRL 2710, koleksi Laboratorium Bioteknologi FTP-UGM. Inokulum yang dipakai berupa suspensi spora yang disiapkan dengan pemanenan spora spora dari kultur berumur 7 hari pada medium PDA dengan menggunakan aquadest steril, dan diperoleh suspensi dengan konsentrasi 10⁶ spora/ml. Inokulasi dilakukan dengan menggunakan suspensi sebanyak 1% (vol./berat). Setelah inokulasi bahan didistribusikan dalam cawan petri steril, tiap cawan petri diisi dengan ± 30 gram bahan terinokulasi, dengan jumlah 9 petri untuk masing-masing perlakuan. Inkubasi dilakukan pada suhu kamar, dan pada waktu 0, 37, 43, dan 48 jam fermentasi diambil 2 cawan petri untuk masing-masing perlakuan, guna pengamatan dan analisis.

Pengamatan dan analisis :

Analisis meliputi kadar air dengan metode termogravimetri (AOAC, 1970 dalam Sudarmadji, dkk., 1984), protein terlarut dengan metode Lowry (1951), protein tercerna dengan menggunakan multi enzim (Satterlee *et al.*, 1979 dalam Pellett and Young, 1980), zat padat terlarut (Bera *et al.*, 1989) dan kadar tiamin (Sudarmadji, dkk., 1984). Analisis dilakukan terhadap bahan dasar dan tempe gembus pada 0, 37, 43, dan 48 jam fermentasi.

Pengamatan pertumbuhan jamur diamati secara visual dengan melihat pertumbuhan miselia pada bahan.

Pengamatan terhadap tekstur tempe gembus yang dihasilkan dilakukan dengan menggunakan Penetrometer menggunakan beban 50 gram. Kekerasan tekstur ditunjukkan oleh perbedaan kedalaman jarum untuk menembus bahan.

Uji sensoris terhadap tempe yang dihasilkan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesenangan konsumen dan untuk mengetahui perbedaan kekasapan tempe gembus akibat pencampuran dengan bekatul menggunakan "Hedonic scale scoring" (Larmond, 1977).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat bahan dasar

Hasil pengamatan terhadap bahan dasar (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan pengukusan tidak mempengaruhi komposisi bahan kecuali kandungan vitamin B-1 atau tiamin. Vitamin B-1 mengalami penurunan sebanyak 30,27% pada bekatul dan 33,20% pada ampas tahu. Hal ini terjadi karena vitamin B-1 bersifat larut dalam air dan tidak stabil terhadap panas. Pengukusan tidak banyak mengubah kadar air, baik pada bekatul maupun pada ampas tahu. Hal ini disebabkan karena bekatul halus bersifat masif dan tidak dibasahi dahulu sebelum pemanasan, sehingga uap air sulit menerobos kedalam butiran bekatul yang halus. Hal ini akan berbeda jika pemanasan dilakukan dengan bertekanan. Kadar air ampas tahu sebelum pemanasan sudah tinggi, sehingga pada waktu pengukusan sulit untuk menyerap air.

Table 1. Chemical properties of raw and cooked rice bran and solid waste of tofu.

Component	Rice bran		Solid waste	
	Raw	Cooked	Raw	Cooked
Water (%db)	15.95 ± 0.17	16.50 ± 0.80	71.62 ± 0.34	71.85 ± 2.92
Soluble solid (%db)	3.59 ± 0.11	3.62 ± 0.07	0.41 ± 0.03	0.41 ± 0.02
Protein (%db)	11.34±0.21	11.31±0.10	7.50±0.03	7.55±0.03
Soluble protein (% of protein)	19.79 ± 0.67	19.89 ± 0.84	25.02 ± 1.19	24.72 ± 1.30
Digested prote-in (% of prote-in)	11.05 ± 0.21	10.55 ± 0.20	19.73 ± 0.10	19.47 ± 0.22
Thiamin (ug/g dry mat)	1265.78 ± 42.39	882.58 ± 42.53	998.51± 42.56	667.02± 42.74

Perubahan kimiawi selama fermentasi

Kadar air.

Pada awal fermentasi, kadar air bahan berbeda, disebabkan karena perbedaan kadar air yang cukup besar antara ampas tahu dan bekatul, sehingga makin banyak proporsi bekatul, kadar air awal bahan semakin rendah. Perbedaan ini akan berpengaruh pada pertumbuhan dan aktivitas jamur yang pada akhirnya akan berpengaruh pada perubahan kimiawi selama fermentasi. Perbedaan pertumbuhan dan aktivitas jamur tersebut juga disebabkan oleh perbedaan sifat fisik bahan, yakni makin besar proporsi bekatul cenderung memberikan struktur semakin masif. Hal ini kurang menguntungkan bagi pertumbuhan jamur.

Selama fermentasi, hampir tidak terjadi perubahan kadar air. Hal ini disebabkan karena inkubasi dilakukan pada cawan petri yang tertutup, sehingga uap air hasil kegiatan jamur tidak dapat keluar dan menyebabkan kadar air selama fermentasi tidak berbeda nyata.

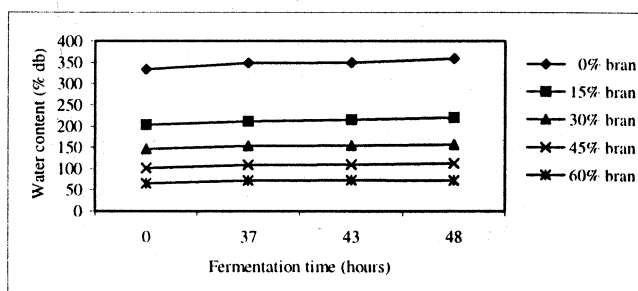


Fig. 1. Water content of "tempe gembus" during fermentation

Protein terlarut.

Selama fermentasi terjadi kenaikan protein terlarut, namun besarnya kenaikan protein terlarut mengalami penurunan dengan semakin besarnya proporsi penambahan bekatul. Penurunan ini berkaitan dengan aktivitas proteolitik jamur. Seperti telah disebutkan, semakin besar proporsi penambahan bekatul akan menyebabkan struktur fisik bahan menjadi masif, sehingga akan menurunkan laju difusi oksigen dan laju pembebasan karbondioksida. Hal ini akan sangat berpengaruh pada aktivitas fisiologik jamur selama fermentasi, yang juga akan berakibat pada

menurunnya laju peningkatan protein terlarut. Dengan penambahan bekatul sebanyak 0%, 15%, 30%, 45% dan 60%, terjadi kenaikan kadar protein terlarut berturut-turut sebanyak 66,54%, 57,24%, 57,98%, 43,94% dan 39,92%.

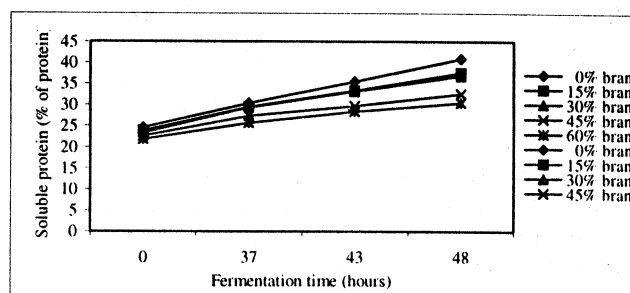


Fig.2. Soluble protein of "tempe gembus" during fermentation *Protein tercerna.*

Protein tercerna.

Seperti halnya protein terlarut, selama fermentasi terjadi kenaikan kadar protein tercerna, namun kenaikan protein tercerna semakin besar dengan semakin besarnya proporsi penambahan bekatul, yakni berturut-turut sebesar 59,59%, 57,65%, 61,46%, 61,89% dan 67,97% untuk penambahan bekatul 0%, 15%, 30%, 45% dan 60%. Hal ini mengindikasikan bahwa protein pada bekatul tampaknya lebih mudah dipecah oleh enzim bila dibandingkan dengan protein pada ampas tahu. Kemungkinan ini tampaknya cukup beralasan, karena protein ampas tahu sebagian besar terdiri dari protein yang bersifat tidak larut pada proses ekstraksi selama pembuatan tahu.

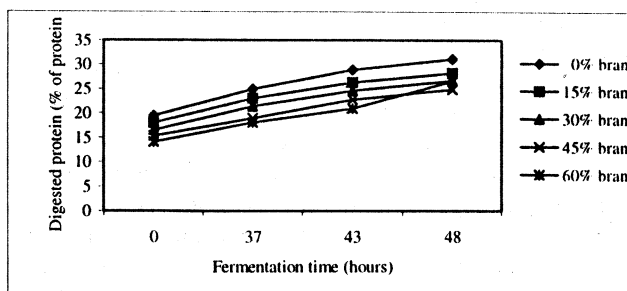


Fig. 3. Digested protein of "tempe gembus" during fermentation

- Damardjati, S.S. Djoko, B.A. Susilo, dan S. Widowati. 1987. Prospek Pengembangan Bekatul Awet Untuk Nutrifikasi Makanan. Dalam Bahan Tambahan Makanan Food Additives). PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Ganjar, I and I. Santosa. 1997. The Role of *Rhizopus* spp. in Biotechnology. In Proceedings International Tempe Symposium. July 13-15, 1997. Bali, Indonesia.
- Kahlon, T.S., F.I. Chow, and R.N. Sayre, 1994. Cholesterol Properties of Rice Bran. *Cereal Foods World*, Vol. 33(2): 99-103.
- Karyadi, D. dan Hermana. 1995. Potensi Tempe Untuk Gizi dan Kesehatan. Prosiding Pengembangan Tempe Dalam Industri Pangan Modern. Yayasan Tempe Indonesia, Jakarta.
- Larmond, E. 1977. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Canada Dept. of Agric. Ottawa.
- Murdiati, A. 1990. Ampas Tahu Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cookies Manis. DPP/SPP/FTP-UGM. 1990.
- Pellett, L. and V.R. Young, 1980. Nutritional Evaluation of Protein Foods. The United ations University, Tokyo, Japan.
- Prawiroharsono, S. 1997. Prospect of Tempe as Functional Food. In Proceedings International Tempe Symposium. July 13-15, 1997. Bali, Indonesia. Indonesian Tempe Foundation. Jakarta, Indonesia.
- Shurtleff, W. and A. Aoyagi. 1979. Tofu & Soymilk Production. The Book of Tofu. Vol. II. New-age Food Study Center. Lafayette.
- Snyder, H.E. and T.W. Kwon. 1987. Soybean Utilization. An Avi Book. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Steinkraus, K.H. 1983. (ed). Handbook of Indigenous Fermented Foods. Marcel Dekker Inc., New York.