

**UJI FISIK, ORGANOLEPTIK, DAN KANDUNGAN ZAT GIZI
BISKUIT TEMPE-BEKATUL DENGAN FORTIFIKASI Fe DAN Zn
UNTUK ANAK KURANG GIZI**

**FISICAL, ORGANOLEPTIC, AND FOOD CHEMICAL ANALYSIS
OF BISCUET TEMPEH-RICE BRAN FORTIFIED BY Fe AND Zn
FOR UNDERNUTRITION CHILDREN**

Dwi Sarbini, Setyaningrum Rahmawaty, Pramudya Kurnia

Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Surakarta 57102
Telp. (0271) 717417, Fax. (0271) 715448

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menemukan formulasi Biskuit Tempe Bekatul yang memiliki kualitas paling baik ditinjau dari sifat fisik, organoleptik, daya simpan dan analisis zat gizi. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental murni dengan ranangan acak lengkap. Formulasi tempe dan bekatul dibagi 3 kelompok (A, B, dan C). Setiap kelompok diberi fortifikasi Fe dan Zn, sedangkan rasio tempe dan bekatul untuk masing-masing kelompok adalah 1:1 (A), 3:1 (B), and 7:3 (C). Tingkat kesukaan, uji organoleptik, kandungan zat gizi biskuit pada setiap kelompok dianalisis menggunakan uji kesukaan dengan panelis semi terlatih, Total Plate Count (TPC), uji Kjeldahl, Socxhlet, dan Spectrofotometry. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein biskuit ke-3 formula berbeda signifikan ($p < 0.001$), dimana biskuit C memiliki kandungan protein tertinggi (20.14 g/100 g). Berdasar uji mikrobiologis tampak bahwa semua biskuit pada penyimpanan hari ke-35 masih sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, dimana jumlah koloni $< 1 \times 10^6$ koloni/g, biscuit C menunjukkan jumlah koloni terkecil. Biskuit yang paling disukai dari segi warna, tekstur, dan rasa adalah biskuit C ($p = < 0.01$), sedangkan untuk aroma adalah biskuit B.

Kata Kunci: Biskuit, bekatul, tempe, organoleptik, dan kandungan zat gizi.

ABSTRACT

The aim of this research is to obtain the best formula of Biscuit Tempeh-Rice Bran with Fe-Zn fortification which have the best quality for undernutrition subjects, based on fisical, organoleptic, microbilogy and food chemical analysis. This research use a true experimental with non factorial randomized design. Formulation of Tempeh and Rice Bran divided into 3 groups (A, B, and C). Each group gived Fe and Zn fortification by ratio of tempeh and rice bran are 1:1 (group A), 3:1 (group B), and 7:3 (group C). Level of preference, organoleptic quality, nutrition contents of each biscuit were measured by preference test, Total Plate Count (TPC), Kjeldahl and Socxhlet method, as well as

Spectrofotometry. Test results show that protein levels of biscuit significantly difference ($p < 0.001$), biscuit C had the highest level of protein (20.14 g/100 g) compared biscuit A and B. The organoleptic quality of all biscuits on the 35th day storage still comply Indonesia National Standar for biscuit ($< 1 \times 10^6$ coloni/g), biscuit C had the lowest of coloni microorganism. Most preferred biscuit in the level of colour, texture and taste was biscuit C ($p = < 0.01$), while for aroma was biscuit B.

Keywords: *Biscuet, tempeh, rice bran, nutrition contents, and organoleptic.*

PENDAHULUAN

Berbagai upaya perbaikan anak kurang gizi (kekurangan energi protein/KEP) telah dilakukan pemerintah diantaranya dengan pemberian makanan tambahan (PMT) secara gratis, baik berupa formula, sereal, maupun biskuit yang bahan utamanya dari tepung terigu, telur, dan susu. Untuk jangka waktu pendek, program ini tampaknya menunjukkan keberhasilan, yang ditandai dengan peningkatan pertumbuhan atau berat badan penderita KEP. Namun seiring dengan dihentikannya bantuan PMT, masalah KEP biasanya muncul kembali akibat kemampuan atau daya beli sebagian besar keluarga penderita KEP yang tergolong rendah. Oleh karena itu perlu diupayakan PMT yang terjangkau dari segi ekonomi tanpa mengurangi kandungan zat gizinya, aman dikonsumsi bagi penderita KEP, serta efektif meningkatkan pertumbuhan, mengingat harga beberapa produk makanan yang berasal dari tepung terigu, telur, dan susu relatif cukup mahal, khususnya bagi kalangan ekonomi rendah.

Disisi lain, bagi sebagian anak KEP berat sering menunjukkan tanda-tanda *laktosa intoleran* disertai atropi pada vili-vili ususnya, sehingga pemberian susu sapi serta *refeeding* yang tinggi energi dan protein

justru semakin memperburuk kondisi anak. Untuk itulah pemberian makanan pada penderita KEP harus dilakukan secara hati-hati dan memperhatikan kondisi saluran cernanya. Bahan makanan yang diberikan harus mudah dicerna dan diabsorpsi oleh usus.

Tempe dan bekatul memiliki potensi dikembangkan sebagai makanan kesehatan, termasuk untuk pengobatan penderita KEP. Disamping harganya yang relatif terjangkau dan sangat familiar di seluruh lapisan masyarakat, komposisi kimiawi tempe dan bekatul ternyata bermanfaat untuk menjaga kesehatan tubuh. Perubahan-perubahan yang terjadi selama fermentasi kedelai menjadi tempe mengakibatkan zat-zat gizi tempe lebih mudah dicerna dan diabsorpsi usus, kandungan vitamin B12 dan asam folatnya meningkat cukup tinggi dibandingkan kedelai, serta terjadi degradasi asam fitat (inhibitor Fe dan Zn) sehingga dapat mencegah anemia. Tempe juga mengandung isoflavon yaitu senyawa bioaktif yang memiliki sifat antioksidatif, antikoletolemik (Mark, 1999; Hermensen *et.al.*, 2005; Zhan & Suzanne, 2005), dan antikarsinogenik (Mendez *et al.*, 2002; Russell *et al.*, 2004). Kandungan antioksidan dalam tempe dapat melindungi tubuh dari infeksi bakteri viral. Disamping

itu tempe mengandung antibakteria penyebab diare.

Bekatul merupakan bagian serelia (limbah penggilingan padi) yang mengandung sumber protein yang murah dan melimpah. Kandungan protein dan Zn dalam bekatul lebih tinggi dibandingkan beras dan gandum. Bekatul juga mengandung antioksidan dan senyawa phyto-kimia yang memiliki sifat antikarsiogenik.

Berdasarkan pentingnya masalah yang akan diteliti, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah formulasi biskuit tempe-bekatul dengan forti-fikasi Fe dan Zn yang memiliki kualitas paling baik, ditinjau dari sifat fisik, organoleptik, daya simpan dan kandungan zat gizi?”

METODE PENELITIAN

Desain studi yang digunakan adalah *true experimental* di laboratorium untuk mendapatkan formulasi biskuit tempe-bekatul dengan fortifikasi Fe dan Zn yang mempunyai daya terima dan daya simpan tinggi, serta aman dikonsumsi. Rancangan yang digunakan adalah acak lengkap dengan 3 kelompok perlakuan. Perbandingan tempe dan bekatul yang digunakan untuk masing-masing perlakuan adalah perlakuan A = 1:1 (biskuit A), B=3:7 (biskuit B), dan C=7:3 (biskuit C). Setiap biskuit ditambahkan Fe sulfat dan Zn sulfat, masing-masing sebesar 10 mg/100 g biskuit, serta vitamin C 100 mg/100 g biskuit.

Alat-alat yang digunakan untuk pengumpulan data meliputi: (1) alat untuk pembuatan biskuit berupa mesin penepungan, oven, dan peralatan memasak, (2) alat untuk *packing* biskuit, (3) alat uji

kimiawi pangan berupa *spektro-fotometer*, (4) alat untuk uji organoleptik menggunakan *form uji organoleptik*, dan (5) alat untuk uji mikrobiologis berupa *total plate count* (TPC). Daya terima biskuit diukur berdasarkan uji tingkat kesukaan, menggunakan panelis agak terlatih. Uji Friedman digunakan untuk menganalisis daya terima. Untuk menyimpulkan menggunakan nilai $P=0,05$. Keseluruhan analisis statistik menggunakan program *SPSS for Window* versi 11.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Biskuit Tempe-Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zn

Komposisi utama dari biskuit tempe-bekatul dengan fortifikasi Fe dan Zn adalah tepung tempe dan tepung bekatul. Bahan dasar lain yang ditambahkan dalam pembuatan biskuit tempe-bekatul dalam penelitian ini yaitu: (1) gula halus, untuk pemberi rasa manis dan membantu dalam pewarnaan kerak, (2) *shortening* (margarin), membantu proses penyebaran pelembut dan menambah kelembutan biskuit, (3) telur, untuk membantu reaksi pengikat dan meningkatkan kualitas cita rasa (*flavour*) serta struktur lembut biskuit, (4) garam, untuk memperbaiki butiran dan susunan biskuit akibat kuatnya adonan, (5) *vanilla powder*, vanili, dan susu bubuk, untuk meningkatkan cita rasa biskuit.

Pengamatan sifat fisik pada biskuit tempe-bekatul dengan fortifikasi Fe dan Zn berdasarkan pada kadar air dan kadar abu. Kadar air dan abu merupakan parameter mutu fisik biskuit. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1992, parameter kadar air dan abu untuk biskuit

bayi dan balita, masing-masing adalah maksimal 5 % dan 1,5 %.

Tabel 1. Analisis Kadar Air dan Kadar Abu Biskuit Tempe-Bekatul

Biskuit	Kadar air (%)	Kadar abu (%)
A (tempe:bekatul= 1:1)	6.39	3.88
B (tempe:bekatul= 3:7)	5.10	5.14
C (tempe:bekatul= 7:3)	5.48	3.37

Pada Tabel 1 tampak bahwa biskuit B dan C memiliki kadar air yang mendekati batas SNI, dengan selisih dari standar SNI masing-masing adalah 0.1% dan 0.48%. Untuk kadar abu yang terendah adalah biskuit C, diikuti biskuit A dan B, dengan selisih dari standar SNI masing-masing 1.57%, 2.38%, dan 4.64%.

Kadar air yang tinggi kemungkinan disebabkan oleh penambahan tepung tempe. Sebelum dibuat tepung tempe, tempe mengalami fermentasi dari kacang kedelai sehingga banyak protein yang terhidrolisa. Lidiasari (2006) mengemukakan bahwa protein gabungan dari pangan pada hidrolisa dapat menghasilkan logam, karbohidrat, fosfat, dan lipid yang mengakibatkan kadar air meningkat. Tingginya kadar abu kemungkinan disebabkan oleh fortifikasi mineral Fe dan Zn. Pemanasan bahan pangan yang mengandung mineral dengan suhu tinggi akan lebih banyak menghasilkan abu sebab abu tersusun oleh mineral.

Sifat Organoleptik Biskuit Tempe-Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zn

Sifat organoleptik biskuit tempe-bekatul yang diamati meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Penyimpanan biskuit dilakukan dalam wadah plastik yang

tertutup rapat, pada suhu ruang, dan tanpa menggunakan zat pengawet.

Selama penyimpanan 1.5 bulan, sifat organoleptik biskuit tempe-bekatul tidak menunjukkan perubahan, baik pada biskuit A, B, maupun C. Warna, aroma, tekstur, dan rasa masing-masing biskuit adalah; biskuit A: warna coklat kekuningan, aroma harum khas bekatul, tekstur renyah, rasa manis sedikit pahit khas bekatul; biskuit B: warna coklat kekuningan agak gelap, aroma dedak khas bekatul, tekstur keras, rasa agak asam dan pahit, dan biskuit C warna coklat kekuningan, aroma dedak khas bekatul, tekstur keras, rasa manis agak asam dan pahit.

Tidak adanya perubahan sifat organoleptik selama penyimpanan kemungkinan disebabkan pengovenan pada pembuatan biskuit. Proses pemanasan pada suhu tinggi mengakibatkan sel-sel vegetatif kapang, khamir, dan bakteri mati, sehingga warna, aroma, tekstur, dan rasa biskuit tetap stabil. Hal ini mendukung pendapat bahwa biskuit merupakan bahan makanan yang tahan lama (*perishable food*), hingga lebih dari 1 bulan penyimpanan. Perubahan sifat organoleptik selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Warna coklat pada biskuit disebabkan oleh penambahan bekatul yang berwarna coklat. Warna coklat ini disebabkan oleh senyawa fitokimia yang dimiliki bekatul. Sedangkan warna kekuningan pada biskuit muncul dikare-nakan oleh bahan dasar tempe adalah dari kedelai kuning. Disamping itu, proses pemanasan basah akan meningkatkan komponen warna kuning dan menurunkan warna putih (Damayanthi, 2007).

Aroma berhubungan dengan indera pembau. Adanya aroma khas bekatul disebabkan oleh adanya minyak tokofenol

Tabel 2. Sifat Organoleptik Biskuit Tempe-Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zn Berdasarkan Lama Penyimpanan dan Perbandingan Tempe Bekatul yang Berbeda

Lama penyimpanan	Rasio tempe & bekatul	Sifat organoleptik			
		Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
0 hari	1:1	Coklat kekuning-kuningan	Harum dengan khas bekatul	Renyah	Manis, sedikit pahit khas bekatul
	3:7	Coklat kuning agak gelap	Dedak khas bekatul	Keras	Agak asam dan pahit
	7:3	Coklat kekuningan	Dedak khas bekatul	Keras	Manis, agak asam dan pahit
7 hari	1:1	Coklat kekuning-kuningan	Harum dengan khas bekatul	Renyah	Manis, sedikit pahit khas bekatul
	3:7	Coklat kuning agak gelap	Dedak khas bekatul	Keras	Agak asam dan pahit
	7:3	Coklat kekuningan	Dedak khas bekatul	Keras	Manis, agak asam dan pahit
14 hari	1:1	Coklat kekuning-kuningan	Harum dengan khas bekatul	Renyah	Manis, sedikit pahit khas bekatul
	3:7	Coklat kuning agak gelap	Dedak khas bekatul	Keras	Agak asam dan pahit
	7:3	Coklat kekuningan	Dedak khas bekatul	Keras	Manis, agak asam dan pahit
21 hari	1:1	Coklat kekuning-kuningan	Harum dengan khas bekatul	Renyah	Manis, sedikit pahit khas bekatul
	3:7	Coklat kuning agak gelap	Dedak khas bekatul	Keras	Agak asam dan pahit
	7:3	Coklat kekuningan	Dedak khas bekatul	Keras	Manis, agak asam dan pahit
28 hari	1:1	Coklat kekuning-kuningan	Harum dengan khas bekatul	Renyah	Manis, sedikit pahit khas bekatul
	3:7	Coklat kuning agak gelap	Dedak khas bekatul	Keras	Agak asam dan pahit
	7:3	Coklat kekuningan	Dedak khas bekatul	Keras	Manis, agak asam dan pahit
35 hari	1:1	Coklat kekuning-kuningan	Harum dengan khas bekatul	Renyah	Manis, sedikit pahit khas bekatul
	3:7	Coklat kuning agak gelap	Dedak khas bekatul	Keras	Agak asam dan pahit
	7:3	Coklat kekuningan	Dedak khas bekatul	Keras	Manis, agak asam dan pahit
42 hari	1:1	Coklat kekuning-kuningan	Harum dengan khas bekatul	Renyah	Manis, sedikit pahit khas bekatul
	3:7	Coklat kuning agak gelap	Dedak khas bekatul	Keras	Agak asam dan pahit
	7:3	Coklat kekuningan	Dedak khas bekatul	Keras	Manis, agak asam dan pahit

Tabel 3. Rerata Ranking Daya Terima Biskuit Tempe-Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zn

Biskuit (Perbandingan tempe & Bekatul)	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Rata-rata
A (tempe:bekatul = 1:1)	1.98 ^a	2.15 ^a	1.88 ^a	2.15 ^a	2.04
B (tempe:bekatul = 3:7)	1.23 ^b	1.73 ^a	1.80 ^a	1.42 ^b	1.55
C (tempe:bekatul = 7:3)	2.12 ^c	2.12 ^a	2.32 ^a	2.43 ^a	2.25

Keterangan:

Angka yang semakin tinggi berarti semakin disukai.

Angka-angka yang diikuti huruf tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,01$) dengan uji Tukey HSD

(komponen volatil) pada bekatul. Proses pengovenan atau pemanasan bekatul diduga mampu meningkatkan reaksi *Maillard*, yang penting sebagai sumber cita rasa.

Rasa pahit pada biskuit tempe-bekatul dikaitkan dengan kandungan saponin bekatul. Rasa pahit yang berlebihan diduga berhubungan dengan proses kerusakan lipid dan protein. Oksidasi *fosfatidilkolin*, asam amino, dan peptida diketahui menimbulkan rasa pahit. Namun sebenarnya bekatul mempunyai rasa manis oleh adanya kandungan gula bekatul dan lembaga yang relatif tinggi. Sedangkan rasa khas bekatul muncul disebabkan oleh kandungan minyaknya (*tokol, tokoferol, toko-*

trienol). Timbulnya rasa asam pada biskuit kemungkinan disebabkan oleh penambahan tempe yang diolah melalui proses fermentasi. Rerata ranking daya terima biskuit tempe-bekatul dengan fortifikasi Fe dan Zn ditampilkan pada Tabel 3.

Daya Terima Biskuit Tempe-Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zn

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa untuk warna biskuit tempe-bekatul yang paling disukai panelis adalah biskuit C, sedangkan yang tidak disukai adalah biskuit B.

Untuk aroma, peringkat tertinggi adalah biskuit A dan terendah biskuit B.

Tabel 4. Rerata Jumlah Mikroba pada Biskuit Tempe Bekatul (Angka Lempeng Total) Berdasarkan Lama Penyimpanan

Biskuit	Lama Penyimpanan						
	0 hari	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari	35 hari	42 hari
A	$1,4 \times 10^{4a}$	$2,2 \times 10^{4a}$	$4,1 \times 10^{4a}$	$5,7 \times 10^{4a}$	$8,7 \times 10^{4a}$	$1,5 \times 10^{5a}$	$2,8 \times 10^{6a}$
B	$4,6 \times 10^{4a}$	$7,3 \times 10^{4a}$	$1,0 \times 10^{5a}$	$1,2 \times 10^{5a}$	$2,0 \times 10^{5a}$	$2,7 \times 10^{5b}$	$3,7 \times 10^{6a}$
C	$1,2 \times 10^{4a}$	$2,9 \times 10^{4a}$	$3,1 \times 10^{4a,b}$	$4,5 \times 10^{4a}$	$7,1 \times 10^{4a}$	$1,0 \times 10^{5a,c}$	$1,7 \times 10^{6a,b}$

Keterangan :

A = perbandingan tempe : bekatul = 1:1

B = perbandingan tempe : bekatul = 3:7

C = perbandingan tempe : bekatul = 7:3

Angka-angka yang diikuti huruf tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,01$) dengan uji LSD

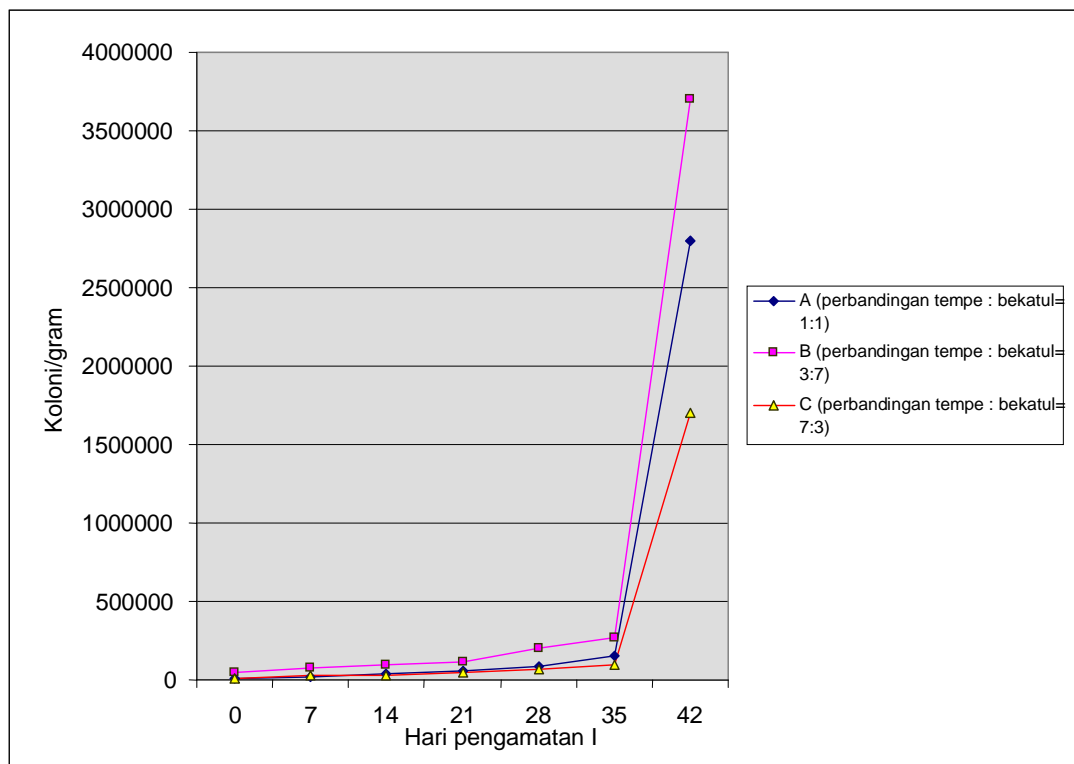
Dari hasil uji *Friedman* menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap daya terima warna dan rasa ($p < 0,01$). Sebaliknya, pengujian pada aroma dan tekstur memberi hasil yang berbeda. Meskipun ranking tertinggi untuk aroma didapatkan oleh biskuit A dan ranking tertinggi untuk tekstur diperoleh biskuit C, akan tetapi tidak terdapat perbedaan yang nyata di antara seluruh perlakuan. Ini berarti secara statistik, panelis tidak melihat ada perbedaan di antara ke-3 jenis biskuit yang diuji.

Untuk kriteria rasa dari ke-3 jenis biskuit, panelis memilih biskuit C sebagai produk terbaik dengan nilai rata-rata *ranking* 2.43, diikuti biskuit A (2.15) dan biskuit B (1.42). Meskipun demikian, berdasarkan analisis sidik ragam, antara biskuit A dan biskuit B tidak menunjukkan perbedaan

yang nyata. Dengan demikian, secara umum produk terbaik adalah produk biskuit C.

Daya Simpan Biskuit Tempe Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zn

Faktor penyimpanan bahan makanan akan menentukan keamanan pangan dan mutu dari aspek mikrobiologi. Waktu antara bahan makanan diproduksi sampai masih layak dikonsumsi dinamakan daya simpan. Untuk mengetahui daya simpan dapat dilakukan dengan penghitungan jumlah mikroba secara *Total Plate Count* (TPC). Parameter yang digunakan untuk menetapkan daya simpan biskuit pada penelitian ini mengacu pada SNI tahun 1992 untuk biskuit yaitu cemaran mikroba dengan metode TPC (angka lempeng total) adalah maksimal 1×10^6 koloni/gram.



Grafik 1. Jumlah Mikroba berdasarkan Lama Penyimpanan Biskuit Tempe-Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zn

Tabel 5. Komposisi Zat Gizi Biskuit Tempe-Bekatul dalam 100 gram

Tabel 4 menunjukkan bahwa cemaran mikroba selama penyimpanan biskuit sampai hari ke-35 masih dalam batas kisaran spesifikasi persyaratan mutu SNI untuk biskuit, yaitu dibawah 1×10^6 koloni/gram, untuk ke-3 biskuit. Selama penyimpanan hari ke-35, biskuit C memiliki jumlah mikroba terendah, sedangkan biskuit B memiliki jumlah tertinggi (Grafik 1). Hal ini disebabkan oleh komposisi bekatul yang lebih besar pada biskuit dengan perbandingan tempe bekatul 3:7. Bekatul merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Bekatul mempunyai kandungan karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin yang cukup banyak sehingga cocok untuk nutrisi bagi pertumbuhan mikroba. Semakin lama biskuit disimpan, semakin lama pula biskuit terpapar media pertumbuhan mikroba, sehingga waktu generasi mikroba meningkat dan jumlah mikroba akan bertambah (Setyowati, 2006).

Berdasarkan analisis statistik menggunakan Anova ($p < 0.01$), tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jenis biskuit dengan perbandingan tempe bekatul yang berbeda dengan lama penyimpanan selama 0 hari ($p = 0.015$), 7 hari ($p = 0.041$), 14 hari ($p = 0.014$), 21 hari ($p = 0.026$), 28 hari ($p = 0.027$) dan 42 hari

($p = 0.015$). Sedangkan terhadap lama penyimpanan 35 hari terdapat perbedaan yang signifikan ($p = 0.003$). Dari hasil uji LSD ($p < 0.01$), antara biskuit B dan C berbeda nyata pada lama penyimpanan 14 hari. Pada lama penyimpanan 35 hari, antara biskuit A dan B berbeda nyata ($p = 0.005$), demikian halnya biskuit B dengan C berbeda nyata ($p = 0.001$). Sedangkan biskuit A dengan C tidak berbeda nyata ($p = 0.183$). Pada lama penyimpanan 42 hari, antara biskuit B dan C berbeda nyata. Dari data kuantitas jumlah mikroba dan analisis statistik, dapat disimpulkan bahwa biskuit yang paling baik mutunya dari aspek mikrobiologis adalah biskuit C.

Kandungan Zat Gizi Biskuit Tempe-Bekatul dengan Fortifikasi Fe dan Zn

Dalam ukuran 100 gram, biskuit yang memiliki kandungan protein tertinggi adalah biskuit C, sedangkan biskuit dengan kandungan Fe dan Zn tertinggi adalah biskuit B. Adapun untuk kandungan lemak ke-3 biskuit hampir sama. Berdasarkan uji Anova, terlihat bahwa ada perbedaan yang signifikan untuk kadar protein ($p < 0.001$), mineral Fe ($p = 0.08$) dan Zn ($p < 0.001$). Adapun untuk energi, lemak dan vitamin B1 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, nilai p masing-masing adalah 0.199, 0.05, dan 0.199. Komposisi

zat gizi biskuit tempe-bekatul dalam 100 gram ditampilkan pada Tabel 5.

SIMPULAN

Formulasi biskuit tempe-bekatul dengan fortifikasi Fe dan Zn yang mempunyai daya terima tinggi dan daya simpan yang lama, serta memiliki kandungan protein tertinggi adalah biskuit C, yaitu biskuit dengan perbandingan tempe dan bekatul 7:3.

DAFTAR PUSTAKA

- Damayanthi, Evi., Tjong Tjing, Liem., Arbianto, Lily. 2007. *Rice Bran*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Hermansen, K., Hansen, B., Jacobsen, R., Clausen, P., Dalgaard, M., Dinesen, B., Holst, J. J., Pedersen, E., & Astrup, A. 2005. Effects of soy supplementation on blood lipids and arterial function in hipercholesterolaemic subjects. *European Journal of Clinical Nutrition*. 59: 843-850.
- Lasekan, J. B., Ostrom, K. M., Jacobs, J. R., Blatter, M. M., Ndife, L. I., & Gooch, W. M. 1999. Growth of newborn, term infants fed soy formulas for one year. *Clin. Pediatr*. 38: 563-571.
- Lidiasari dkk 2006. *Pengaruh Perbedaan Suhu Pemanasan terhadap Sifat Kimia dan Fisika Tepung Tapi*.
- Mark, J., M. 1999. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am J Clin Nutr*. 70 (suppl): 439S-50S.
- Mendez, M. A., Mary, S. A., & Lenore, A. 2002. Soy-Based Formulae and Infant Growth and Development: A review. *American Society for Nutritional Sciences*: 2127-2130.
- Russell, J., Merritt, & Belinda, H. J. 2004. Safety of Soy-Based Formulas Containing Isoflavones: The Clinical Evidence. *American Society for Nutritional Sciences*: 1220S-1224S.
- Setyowati, Rini. 2006. Pengaruh Penambahan Bekatul Terhadap Kadar Serat Kasar, Sifat Organoleptik Dan Daya Terima Pada Pembuatan Tempe Kedelai (*Glycine Max* (L) Merül). *Karya Tulis Ilmiah*, Fakultas Ilmu Kesehatan, UMS
- Zhan, S. & Suzanne, C. 2005. Meta-Analysis of The Effects of Soy Protein Containing isoflavones on the lipid profile. *Am J Clin Nutr*. 81: 397-408.