

“Peran Keanekaragaman Hayati untuk Mendukung Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia”

Pengaruh Konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Kadar Abu, Kadar Protein, Kadar Lemak dan Kandungan Beta-Glukan Tempe

Samsul Rizal¹, Maria Erna Kustyawati¹, Murhadi¹, Udin Hasanudin¹, dan Marniza²

¹Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, Lampung 35145.

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Muara Bangka Hulu, Kota Bengkulu, Bengkulu 38371
Email: marrizal@yahoo.com

Abstrak

Tempe adalah makanan yang diolah dengan memfermentasi kacang kedelai dengan kapang *Rhizopus oligosporus*. *Saccharomyces cerevisiae* merupakan salah satu jenis khamir yang dikenal sebagai penghasil beta-glukan yang bermanfaat bagi kesehatan. Penambahan khamir *S. cerevisiae* dalam fermentasi tempe diharapkan dapat menghasilkan tempe yang memiliki kandungan beta-glukan sehingga tempe yang dihasilkan memiliki nilai tambah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *S. cerevisiae* terhadap kandungan beta-glukan, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap, dengan perlakuan penambahan *S. cerevisiae* sebanyak 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% b/b dengan 4 kali ulangan. Terhadap tempe yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kandungan beta-glukan. Data hasil pengamatan dianalisis sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *S. cerevisiae* sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% b/b tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu tempe, kadar lemak tempe, dan kadar protein tempe, tetapi berpengaruh terhadap kandungan beta-glukan tempe. *Saccharomyces cerevisiae* sebesar 3% (b/b) menghasilkan kandungan beta-glukan tertinggi sebesar 0,076%.

Kata Kunci: Tempe, *Saccharomyces cerevisiae*, beta-glukan

Pendahuluan

Di era globalisasi saat ini pangan telah memiliki makna yang berbeda. Saat ini pangan tidak hanya dilihat dari aspek gizinya saja, akan tetapi juga dari aspek pengaruhnya pada kesehatan (Goldberg, 1994). Hal ini menyebabkan bahan pangan dipilih tidak lagi hanya karena memberikan kebutuhan dasar bagi tubuh (bergizi dan lezat) akan tetapi pangan juga dipilih karena memiliki sifat fungsional. Menurut Astawan (2011) pangan fungsional adalah pangan yang karena kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya. Selama ini tempe diketahui memiliki sifat fungsional

seperti antioksidan, antimikroba, dan antidiare. Salah satu aspek yang belum banyak dipelajari adalah potensi kandungan beta glukukan pada tempe yang dibuat dengan penambahan *S. cerevisiae*.

Selama ini diketahui bahwa mikroorganisme yang berperan terpenting dalam pembuatan tempe adalah kapang. Dari beberapa penelitian diketahui bahwa ada keterlibatan khamir dalam proses fermentasi tempe. Proses fermentasi tempe dapat mempertahankan sebagian besar zat-zat gizi yang terkandung dalam kedelai, meningkatkan daya cerna proteinnya, serta meningkatkan kadar beberapa macam vitamin B (Muchtadi, 2010). Selain jamur dan bakteri yang sudah dipelajari keterlibatannya dalam fermentasi tempe, terdapat kemungkinan bahwa khamir (ragi) dapat tumbuh selama fermentasi tempe (Nout dan Kiers, 2005). Menurut Samson dkk. (1987), beberapa jenis khamir telah ditemukan terdapat dalam tempe yang dipasarkan dan selama perendaman kedelai. Kehadiran khamir dalam fermentasi tempe menunjukkan bahwa khamir mampu tumbuh dan berinteraksi dengan mikroflora lain yang terdapat dalam tempe dan kemungkinan khamir mempunyai peran dalam meningkatkan kualitas zat gizi dan flavor tempe (Kustyawati, 2009).

Salah satu jenis khamir yang ditemukan dalam fermentasi tempe adalah *S. Cerevisiae* (Kustyawati *et al.*, 2016) yang dikenal sebagai sumber penghasil beta-glukan (Pengkumsri *et al.*, 2017). Selama ini belum diketahui apakah penambahan *S. cerevisiae* pada pembuatan tempe akan mempengaruhi karakteristik tempe yang dihasilkan. Oleh karena itu pada penelitian ini kultur *S. cerevisiae* akan ditambahkan sebagai perlakuan dalam pembuatan tempe. Penambahan *S. cerevisiae* diduga akan menghasilkan tempe yang mengandung beta-glukan dan isoflavon tinggi sehingga tempe yang dihasilkan memiliki keunggulan antara lain memiliki sifat antioksidan (Bavia *et al.*, 2012), antimikroba (Hetland *et al.*, 2013) dan meningkatkan ketahanan tubuh. Hetland *et al.* (2013) menyatakan bahwa beta-glukan merupakan antimikroba yang dapat meningkatkan respon kekebalan terhadap *E. coli* dan *Pneumococci*. Selain itu, penambahan khamir dalam fermentasi tempe diduga juga akan berpengaruh terhadap komposisi kimia tempe, terutama komposisi kimia penting pada tempe yaitu kadar abu (mineral), kadar protein, dan kadar lemak. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *S. cerevisiae* selama fermentasi terhadap komposisi kimia tempe meliputi kadar abu, kadar protein dan kadar lemak serta kandungan beta-glukan tempe.

Metodologi

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan perlakuan penambahan inokulum *S. Cerevisiae* berupa biakan ragi instan komersial (bubuk Fermipan) sebanyak 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% (b/b) dengan 4 kali ulangan. Tempe yang telah diberi perlakuan penambahan *S. cerevisiae* kemudian dilakukan pengamatan terhadap kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan beta-glukan. Kehomogenan data yang diperoleh diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data

diuji dengan uji Tuckey. Data hasil pengamatan dianalisis sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan data dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5%.

Pembuatan Tempe

Proses pembuatan tempe mengikuti prosedur Kustyawati (2009) yang dimodifikasi. Tahapan yang dilakukan yaitu: kedelai sebanyak 300 g direndam dalam air bersih semalam pada suhu ruang, kemudian dihilangkan kulit arinya secara manual. Selanjutnya kedelai direbus dalam air bersih dengan perbandingan 1:3 (kedelai:air) selama 30 menit, ditiriskan dan dikering-anginkan sampai suhu ruang. Tahap peragian dilakukan dengan cara setiap 100 gram kedelai ditambahkan ragi tempe sebanyak 0,6 gram diaduk sampai rata dan ditambahkan biakan *Saccharomyces cerevisiae* (bubuk fermipan) sesuai dengan perlakuan. Inokulum *S. cerevisiae* diperoleh dengan cara menimbang secara aseptis bubuk *Fermipan* sesuai dengan perlakuan lalu ditambahkan pada kedelai yang sudah disiapkan sedikit demi sedikit hingga merata. Misalnya untuk perlakuan 1% (b/b), sebanyak 1 g bubuk fermipan (*S. cerevisiae*) dicampurkan pada 100 g kedelai yang sudah siap secara merata. Setelah tercampur rata, biji kedelai dimasukkan ke dalam plastik pengemas yang telah dilubangi secara teratur untuk tujuan aerasi dan diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam dan selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap tempe yang dihasilkan.

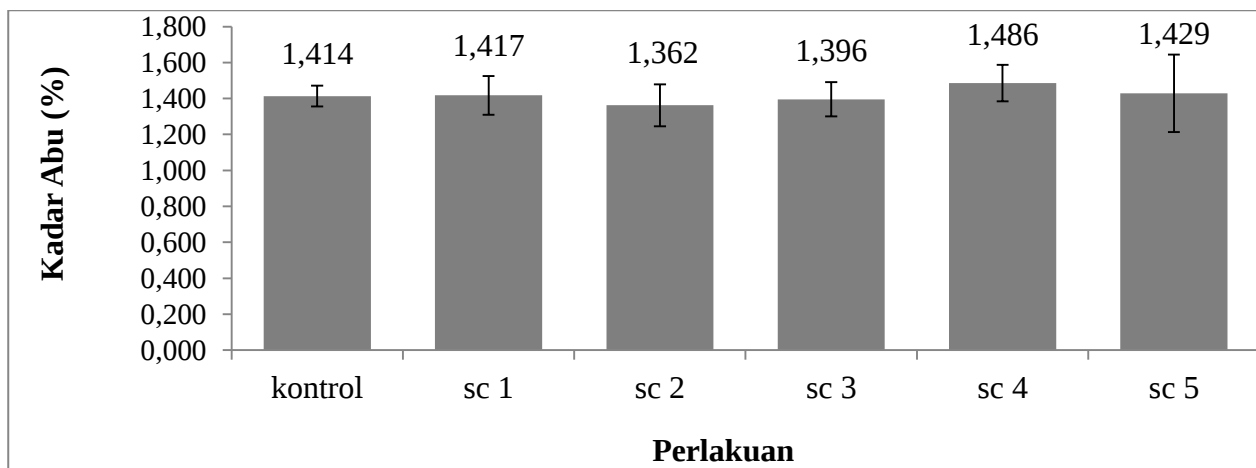
Parameter Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap tempe yang diberi perlakuan penambahan *S. Cerevisiae* berupa bubuk fermipan meliputi kadar abu (AOAC, 2005), kadar lemak (AOAC, 2005), kadar protein (AOAC, 2005) dan kandungan beta-glukan (Kusmiati *et al.*, 2007).

Hasil dan Pembahasan

Kadar Abu

Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan *S. cerevisiae* dengan konsentrasi 1% sampai dengan 5 % (b/b) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu tempe. Hal ini karena penambahan *Saccharomyces cerevisiae* hanya menyumbangkan mineral dalam jumlah yang sangat kecil. Kadar abu (mineral) pada kedelai menurut Suprpti (2003) adalah sebesar 4,7 g/100 g bahan, sedangkan pada penelitian ini tempe dengan penambahan *S. cerevisiae* memiliki kadar abu yang berkisar 1,362 – 1,429 (Gambar 1), lebih rendah dari kadar abu kedelai. Berkurangnya kadar abu dalam proses pembuatan tempe ini terjadi saat pelarutan komponen organik pada saat pencucian, perebusan dan proses fermentasi.



Gambar 1. Kadar abu tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi *S. cerevisiae*

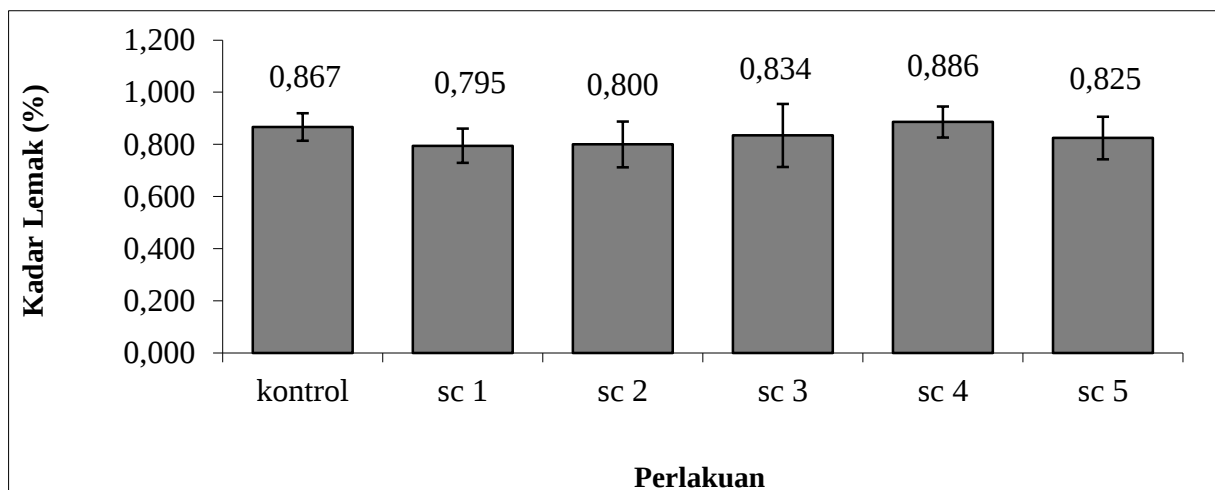
Keterangan :

Kontrol = tanpa penambahan *Saccharomyces cerevisiae*, Sc1, Sc2, Sc3, Sc4 dan Sc5 adalah masing-masing tempe dengan penambahan *Saccharomyces cerevisiae* 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% (b/b).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kustyawati (2009) penambahan *Saccharomyces boulardii* pada pembuatan tempe tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar abu tetapi menyumbangkan aroma pada tempe. Penambahan *Saccharomyces* pada pembuatan tempe ini menghasilkan aroma harum manis yang menutupi aroma kedelai. Hal ini karena yeast memiliki aktivitas proteolitik dan lipolitik yang sangat tinggi, sehingga dapat menghidrolisis protein maupun lemak untuk menghasilkan asam amino, ester, asam lemak, etanol, acetaldehid, ethil acetate dan ethyl butyrate yang merupakan komponen flavor dan aroma.

Kadar Lemak

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan *Saccharomyces cerevisie* dengan konsentrasi 1- 5 % tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak tempe. Hal ini dikarenakan penambahan *S. cerevisiae* menyebabkan penambahan lemak pada tempe yang sangat sedikit. Menurut Suprpti (2003) kadar lemak pada kedelai adalah 38,1 g/100g bahan dan menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1992) kadar lemak yang terdapat di dalam tempe adalah sebesar 4,0 %. Dalam penilitian ini didapat kadar lemak rata-rata hanya sebesar 0,795– 0,886% (Gambar 2). Hal ini diduga terjadi karena lemak terhidrolisis oleh fermentasi kapang pada pembuatan tempe. Menurut Kasmidjo (1990) kadar lemak kedelai akan mengalami penurunan yang diakibatkan proses fermentasi menjadi tempe. Dimana saat fermentasi kedelai menjadi tempe lebih dari 1/3 lemak netral yang meliputi (monogliserida, digliserida, trigliserida) dari kedelai terhidrolisis oleh enzim lipase, selama proses fermentasi oleh *R. oligosporus*.



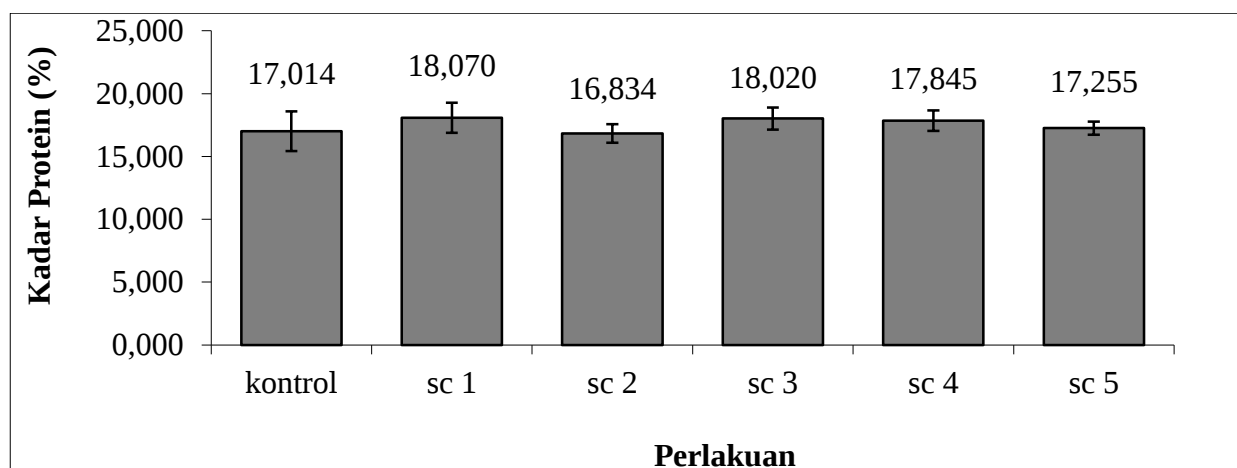
Gambar 2. Kadar lemak tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi *S. cerevisiae*

Keterangan :

Kontrol = tanpa penambahan *Saccharomyces cerevisiae*, Sc1, Sc2, Sc3, Sc4 dan Sc5 adalah masing-masing tempe dengan penambahan *Saccharomyces cerevisiae* 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% (b/b).

Kadar Protein

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan *S. cerevisiae*, yang diberikan pada pembuatan tempe dengan konsentrasi 1 – 5 % (b/b) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein tempe. Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (2004) kadar protein di dalam tempe sebesar 18,3 %, sedangkan kadar protein yang diperoleh dalam penelitian ini lebih rendah sedikit yaitu berkisar antara 16,834 – 18,070% (Gambar 3). Khamir *S. cerevisiae* selama proses fermentasi tempe ini diduga memiliki kemampuan tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan *Rhizopus oligosporus* dan menghasilkan enzim proteolitik yang dapat memecah protein pada kedelai. Protein yang dipecah oleh enzim proteolitik diubah menjadi asam amino dan komponen-komponen yang lebih sederhana. Hal ini yang mengakibatkan turunnya protein dan meningkatnya asam amino bebas. Asam amino bebas tersebut yang kemudian digunakan oleh *R. oligosporus* sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhannya (Yamin, 2005).



Gambar 3. Kadar protein tempe dengan penambahan berbagai konsentrasi *S. cerevisiae*

Keterangan :

Kontrol = tanpa penambahan *Saccharomyces cerevisiae*, Sc1, Sc2, Sc3, Sc4 dan Sc5 adalah masing-masing tempe dengan penambahan *Saccharomyces cerevisiae* 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% (b/b).

Beta-glukan

Pegujian beta-glukan dilakukan terhadap tempe yang diberi penambahan *S. cerevisiae* 1% , 3%, 5%, 7,5 dan 10% (b/b). Data hasil analisis beta glukan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Analisis beta-glukan

Perlakuan	beta-glukan%
Sc1	0,031
Sc3	0,076
Sc5	0,048
Sc7,5	0,035
Sc10	0,032

Keterangan :

Sc1, Sc3, Sc5, Sc7,5 dan Sc 10 adalah masing-masing tempe dengan penambahan *Saccharomyces cerevisiae* 1%, 3%, 5%, 7,5% dan 10% b/b

Dari data hasil analisis beta-glukan pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kandungan beta-glukan paling tinggi terdapat pada tempe dengan penambahan *S. cerevisiae* 3% yaitu sebesar 0,076%. Kandungan beta-glukan pada tempe hasil penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusmiati *et al.* (2007). Hal ini disebabkan *S. cerevisiae* yang ditambahkan dalam fermentasi tempe kekurangan nutrisi untuk tumbuh, sehingga *S. cerevisiae* memproduksi metabolit bukan biomasa yang dibutuhkan untuk produksi beta-glukan. Metabolit yang diproduksi oleh *S. cerevisiae* ini meracuni sel dari *S. cerevisiae* itu sendiri sehingga keseimbangan mikroba di dalam tempe terganggu. Sementara pada penelitian yang dilakukan oleh Kusmiati *et al.* (2007). Proses fermentasi ditambahkan dengan molase. Molase sendiri mengandung

glukosa cukup tinggi selain itu molase juga mengandung protein, vitamin, dan mineral yang diperlukan dalam proses fermentasi. Glukosa yang terdapat dalam molase berkisar antara 4-9% (Paturau, 1969). Dengan demikian molase dapat menjadi sumber nutrisi yang baik bagi pertumbuhan *S. cerevisiae*. Peningkatan kandungan beta glukukan dalam substrat molase akan terjadi seiring dengan pertambahan jumlah *S. cerevisiae*. Selain itu, perbedaan jumlah beta-glukan yang dihasilkan antara hasil penelitian ini dengan hasil penelitian Kusmiati *et al.* (2007) adalah karena Kusmiati *et al.* (2007) menggunakan kultur *S. Cerevisiae* dari biakan murni, sedangkan pada penelitian ini menggunakan biakan dari ragi instan berupa bubuk fermipan. Konsentrasi bubuk fermipan yang digunakan pada penelitian tidak mencerminkan jumlah kultur *S. cerevisiae* yang sesungguhnya, karena pada bubuk fermipan terdapat bahan pengisi.

Menurut Kusmiati *et al.* (2007) produksi biomasa *S. cerevisiae* dapat mencapai nilai optimum saat berada di dalam nutrien dengan sumber gula dan sumber nitrogen yang tinggi. Kusmiati *et al.* (2007) juga mengungkapkan bahwa ekstraksi dari khamir dapat menghasilkan beta-glukan yang lebih murni karena mengandung sedikit sekali protein dan kontaminan lain. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kusmiati *et al.* (2007) yang berjudul produksi dan penetapan kadar beta-glukan dari tiga galur *S. cerevisiae* dan media mengandung molase, kultur *S. cerevisiae* yang ditambah molase dalam media fermentasi dapat meningkatkan secara signifikan bobot beta-glukan kering (*crud*), dan nilai beta glukukan. Pada penelitian Kusmiati *et al.* (2007) ini peningkatan bobot beta-glukan paling optimal didapat dari penambahan molase 6 dan 8%, yang menghasilkan kadar beta-glukan sebanyak 53,07 dan 61,79%.

Kesimpulan dan Saran

Penambahan *S. cerevisiae* dalam bentuk bubuk fermipan pada proses fermentasi tempe tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu, kadar lemak, kadar protein tempe, tetapi berpengaruh terhadap kandungan beta-glukan tempe. Penambahan *S. cerevisiae* sebesar 3 % (b/b) dalam fermentasi tempemenghasilkan kandungan beta-glukan tertinggi sebesar 0,076%.

Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan kultur murni *S. cerevisiae* dan bukan menggunakan ragi bubuk Fermipan untuk menghasilkan beta-glukan yang lebih tinggi.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada KEMENRISTEKDIKTI melalui Direktur DP2M yang telah membiayai penelitian ini melalui skema PDUPT 2017 dan 2018. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Gita Ayu Ambarwati, alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas

Pertanian yang telah membantu pelaksanaan penelitian selama masa studinya di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Daftar pustaka

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official analytical chemist*. Chemist Inc. New York.
- Astawan, M. 2011. *Pangan Fungsional Untuk Kesehatan Yang Optimal*. <http://masnanfood.com>. Diakses pada tanggal 10 januari 2017.
- Bavia, A.C.F., C.E. Silva, M.P. Ferreira, R.S. Leite, J.M.G. Mandarino, dan M.C.C. Panizzi. 2012. Chemical Composition of Tempeh from Soybean Cultivars Cpecially Developed for Human Consumption. *Journal Ciencia Tecnologia de Alimentos, Campinas*, 32(3): 613-620. ISSN 0101-2061.
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Baharata. Jakarta.
- Goldberg, I. 1994. Introduction. In: Goldberg I (Ed). *Functional Foods. Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals*. Chapman and Hall. New York.
- Gultom, U.Y. 2009. Kajian Penambahan Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Terhadap Kandungan Nutrisi dan Sifat Organoleptik Tempe.(Skripsi). Universitas Lampung. Bandar lampung.
- Hetland, G., E. Johnson, D.M. Eide, B. Grinde, A.B.C. Samuelsen, dan H.G. Wiker. 2013. Antimicrobial effects of β -glucans and pectin and of the *Agricus blazei* Based Mushroom Extract, AndoSanTM. Examples of Mouse Models for Pneumococcal, Fecal Bacterial, and Mycobacterial Infections. *Microbial Pathogens and Strategies for Combating Them: Science, Technology and Education (A. Mendez-Vilas, Ed.)* Formatex pp. 880-898.
- Kasmidjo, R. B. 1990. *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kusmiati., S. R. Tamat., E. Jusuf., R. Istiningsih. 2007. Produksi –Glukan Dari Dua Galur *Agrobacterium* sp. Pada Media Mengandung Kombinasi Molase Dan Urasil. *J. Biodiversitas*. 8(1) 123-129.
- Kustyawati, M.E. 2009. Kajian Peran Yeast dalam Pembuatan Tempe. *J. Agritech* 29 (2) 64-70.
- Kustyawati, M.E., O. Nawansih, dan S. Nurdjannah. 2016. Profile of Aroma Compounds and Acceptability of Modified Tempeh. *International Food Research Journal* 24 (2): 734-740.
- Muchtadi, D. 2010. *Kedelai Komponen untuk Kesehatan*. Alfabeta. Bandung
- Nout, M.J.R., J.L. Kiers. 2005. Tempe Fermentatio, Innovation, and Functionality : Update into the Third Millenium. *Journal of Applied Microbiology*. 98 : 789-805.
- Paturau, MJ. 1969. By Product of th Cane Sugar Industry, an Introduction Utilization. Elsevier pub.com.Amsterdam. London.
- Pengkumsri, N., B.S. Sivamaruthi, S. Sirilun, S. Peerajan, P. Kesika, K. Chaiyasut, C.t Chaiyasut. 2017. Extraction of B-Glucan From *Saccharomyces cerevisiae*: Comparison of Different Extraction Methods and In Vivo Assessment of Immunomodulatory Effect in Mice. *Journal of Food Sci. Technol, Campinas*, 37 (1): 124-130. ISSN 0101-2061.
- Samson, R.A., Kooij, V. dan deBoer, E. (1987). Microbiologi-cal quality of commercial tempeh in the Netherlands. *Journal of Food Protection*, 50: 92-94.
- Suprpti, L. 2003. *Pembuatan Tempe*. Kanisius. Yogyakarta.
- Yamin, G, S. 2005. *Growth and Impact of Bacillus Subtilis on Tempe Fermentation*. The University of New South Wales. Sydney.