

POTENSI MAKANAN FERMENTASI SEBAGAI MAKANAN FUNGSIONAL

Mutiara Nugraheni

Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana, Fakultas Teknik, UNY

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi makanan fermentasi yang sangat bervariasi dan dapat dimanfaatkan pengembangannya kearah makanan fungsional yaitu makanan yang memiliki fungsi primer, sekunder dan tersier. Beberapa jenis makanan Indonesia yang memiliki potensi tersebut adalah dadih, tempe, growol, kecap dan asinan. Makanan tersebut sudah berkembang dan menjadi bagian konsumsi dari masyarakat di daerah asalnya. Pengembangan makanan Indonesia diharapkan dapat mencegah terjadinya penyakit degeneratif yang saat ini mulai meningkat seiring dengan perubahan pola hidup dan makan dari masyarakat. Pengetahuan fungsionalitas beberapa makanan Indonesia dalam mencegah dan meminimalkan terjadinya penyakit degenerative yaitu antimutagenik, anti diare, antioksidan, anti kanker, menurunkan kolesterol dan mencegah osteoposis, diperlukan untuk melestarikan, bahkan mengembangkan produk tersebut kepada masyarakat.

PENDAHULUAN

Makanan fungsional saat ini menjadi penting bagi tubuh manusia. Hal ini dikarenakan makanan fungsional tidak hanya memiliki fungsi primer, yaitu mencukupi kebutuhan dasar manusia yaitu karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Namun juga memiliki fungsi sekunder yaitu makanan tersebut dapat diterima oleh indrawi manusia, memiliki penampakan dan cita rasa yang baik. Yang lebih penting lagi, makanan fungsional memiliki fungsi tersier yaitu memiliki fungsi sebagai pencegahan atau meminimalkan terjadinya suatu ppenyakit dengan kandungan senyawa yang ada didalamnya.

Indonesia merupakan Negara yang kaya makanan dan terbuat dari berbagai bahan pangan lokal. Beberapa makanan yang dibuat dan

dihasilkan oleh masyarakat, memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai makanan fungsional. Beberapa makanan asli Indonesia yang memiliki potensi tersebut adalah tempe, growol, kecap, dadih dan asinan. Hipocrates, yang banyak dianggap sebagai Bapak Ilmu Kedokteran dunia pernah mengatakan "*Let your food be your medicine and medicine be your food.*" Hipocrates menyatakan bahwa bila kita menerapkan pola makan sehat maka apa yang kita makan dapat menunjang kesehatan tubuh secara sekaligus menepis berbagai macam penyakit. Jenis makanan yang dapat berfungsi sebagai sumber gizi bagi tubuh manusia sekaligus menepis berbagai macam penyakit tersebut sering disebut sebagai makanan fungsional (*functional food*), atau sebagian pakar menyebut *smart food*, sebagai lawan kata dari junk food.

Konsep **pangan fungsional** (*functional foods*) telah melahirkan paradigma baru bagi perkembangan ilmu dan teknologi pangan, yaitu dilakukannya berbagai modifikasi produk olahan pangan menuju sifat fungsional. Saat ini, di Indonesia telah banyak dijumpai produk pangan fungsional, baik yang diproduksi di dalam negeri maupun impor. Sejak tahun 1984, Pemerintah Jepang telah menyusun suatu alternatif pengembangan pangan fungsional dengan tujuan untuk memperbaiki fungsi-fungsi fisiologis, agar dapat melindungi tubuh dari penyakit, khususnya penyakit degeneratif seperti jantung koroner, hipertensi, diabetes, osteoporosis, dan kanker. Diharapkan dengan pengembangan pangan fungsional dapat meningkatkan derajat kesehatan serta menekan biaya medis bagi masyarakat Jepang. Istilah pangan fungsional merupakan nama yang paling dapat diterima semua pihak untuk segolongan makanan dan atau minuman yang mengandung bahan-bahan yang diperkirakan dapat meningkatkan status kesehatan dan mencegah timbulnya penyakit-penyakit tertentu.

PEMBAHASAN

Beberapa makanan fermentasi yang sering dibuat masyarakat Indonesia adalah dadih, tempe, growol, asinan dan tempe. Pada bab ini akan dibahas fungsionalitas makanan tradisional Indonesia tersebut.

A. Dadih

Makanan fungsional yang lain adalah makanan yang mengandung “prebiotik” yaitu komponen pangan (food ingredients) yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan dalam saluran pencernaan manusia namun komponen ini dapat menguntungkan tubuh dengan cara menstimulasi pertumbuhan atau aktivitas sejumlah bakteri misalnya BAL, Bifidobacterium, Enterococcus, Bacteroides dan Eubacterium di dalam usus besar yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesehatan tubuh (Gibson & Roberfroid 1995).

Dadih adalah makanan tradisional Minangkabau dan daerah sekitarnya di Sumatera Barat dan juga di Kampar, Propinsi Riau. Produk makanan ini diproduksi dengan cara memasukkan susu kerbau segar yang telah disaring ke dalam bambu (khususnya bambu buluh), ditutup dengan daun pisang lalu dibiarkan pada suhu kamar selama kurang lebih 1 sampai 2 hari sampai terbentuk gumpalan menyerupai pasta dan biasanya langsung dipasarkan dalam bambu (Surono & Hosono 1995). Terbentuknya gumpalan atau pasta ini sebagai akibat penurunan pH oleh aktivitas proses fermentasi. Penurunan pH juga yang menyebabkan rasanya agak asam karena terbentuknya asam laktat sebagai produk utama hasil metabolisme bakteri asam laktat. Makanan ini biasanya dikonsumsi mentah (tanpa dimasak atau dipanaskan sehingga sel tetap hidup) dengan mencampurkan dadih dan ketan, parutan kelapa ditambah gula kelapa atau bisa juga dimakan dengan sambal lado dan di warung disajikan sebagai minuman penyegar dengan menambahkan es dan gula (Hosono et al, 1985; Nakazawa & Hosono 1992).

Dadiah memiliki kandungan bakteri asam laktat (BAL) yang dapat mencegah penyakit kanker. Bakteri asam laktat (BAL) didefinisikan sebagai suatu kelompok bakteri gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk bulat atau batang yang memproduksi asam laktat sebagai produk akhir metabolik utama selama fermentasi karbohidrat. BAL dikelompokkan ke dalam beberapa genus antara lain *Streptococcus* (termasuk *Lactococcus*), *Leuconostoc*, *Pediococcus* *Lactobacillus*. Sebagai makanan fermentasi tradisional, mikroba utama yang terlibat selama proses fermentasi dadiah adalah bakteri asam laktat. Hasil analisis mikrobiologis beberapa jenis BAL meliputi genus *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* (Hosono et al, 1989; Surono dan Nurani, 2001).

BAL dalam dadiah telah dilaporkan mempunyai efek antimutagenik terhadap berbagai jenis mutagen seperti N-nitrosodimethylamine (NDMA), N-nitroso-pyrrolidine (NPIP) dan N-nitroso-piperidine (NPIP); senyawa mutagen ini banyak dijumpai pada bahan pangan dan minuman (Hosono et al, 1990). Aktivitas antimutagenik tergantung pada jumlah sel BAL dan jenis mutagen (Pato, 2003).

Mekanisme antimutagenik dari BAL dadiah dengan cara mengikat mutagen dan karsinogen di dalam saluran pencernaan terutama dalam usus halus dan kolon. Mutagen dan karsinogen diikat oleh peptidoglikan yang terdapat pada dinding sel BAL (Sreekumar & Hosono 1998). Sehingga mutagenesis sel tidak terjadi dalam tubuh. Jadi secara tidak langsung dapat dikatakan bahwa melalui mekanisme ini BAL mencegah terjadinya penyakit kanker. Mekanisme antimutagenik atau antitumor tergantung pada genus dan spesies dari BAL. Efek antitumor BAL juga disebabkan oleh penghambatan aktivitas enzim β -glucuronidase, azoreductase dan nitroreductase dan penghambatan pertumbuhan bakteri penghasil enzim-enzim yang mengkonversi senyawa-senyawa prokarsinogen menjadi karsinogen (Goldin *et al*, 1984; Pato, 2003).

B. Tempe

Tempe adalah makanan yang dibuat dari fermentasi terhadap biji kedelai atau beberapa bahan lain yang menggunakan beberapa jenis kapang Rhizopus, seperti *Rhizopus oligosporus*, *Rh. oryzae*, *Rh. stolonifer* (kapang roti), atau *Rh. arrhizus*. Sediaan fermentasi ini secara umum dikenal sebagai "ragi tempe". Kapang yang tumbuh pada kedelai menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna oleh manusia. Tempe kaya akan serat pangan, kalsium, vitamin B dan zat besi. Berbagai macam kandungan dalam tempe mempunyai nilai obat, seperti antibiotika untuk menyembuhkan infeksi dan antioksidan pencegah penyakit degeneratif.

Tempe berpotensi untuk digunakan melawan radikal bebas, sehingga dapat menghambat proses penuaan dan mencegah terjadinya penyakit degeneratif (aterosklerosis, jantung koroner, diabetes melitus, kanker, dan lain-lain). Selain itu tempe juga mengandung zat antibakteri penyebab diare, penurun kolesterol darah, pencegah penyakit jantung, hipertensi, dan lain-lain (Joyandeh, 2011)

Komposisi gizi tempe baik kadar protein, lemak, dan karbohidratnya tidak banyak berubah dibandingkan dengan kedelai. Namun, karena adanya enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe, maka protein, lemak, dan karbohidrat pada tempe menjadi lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Oleh karena itu, tempe sangat baik untuk diberikan kepada segala kelompok umur (dari bayi hingga lansia), sehingga bisa disebut sebagai makanan semua umur.

Dibandingkan dengan kedelai, terjadi beberapa hal yang menguntungkan pada tempe. Secara kimiawi hal ini bisa dilihat dari meningkatnya kadar padatan terlarut, nitrogen terlarut, asam amino bebas, asam lemak bebas, nilai cerna, nilai efisiensi protein, serta skor proteinnya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa zat gizi tempe lebih mudah

dicerna, diserap, dan dimanfaatkan tubuh dibandingkan dengan yang ada dalam kedelai. Ini telah dibuktikan pada bayi dan anak balita penderita gizi buruk dan diare kronis. Dengan pemberian tempe, pertumbuhan berat badan penderita gizi buruk akan meningkat dan diare menjadi sembuh dalam waktu singkat. Pengolahan kedelai menjadi tempe akan menurunkan kadar raffinosa dan stakiosa, yaitu suatu senyawa penyebab timbulnya gejala flatulensi (kembung perut).

Selama proses fermentasi tempe, terdapat tendensi adanya peningkatan derajat ketidakjenuhan terhadap lemak. Dengan demikian, asam lemak tidak jenuh majemuk (polyunsaturated fatty acids, PUFA) meningkat jumlahnya. Dalam proses itu asam palmitat dan asam linoleat sedikit mengalami penurunan, sedangkan kenaikan terjadi pada asam oleat dan linolenat (asam linolenat tidak terdapat pada kedelai). Asam lemak tidak jenuh mempunyai efek penurunan terhadap kandungan kolesterol serum, sehingga dapat menetralkan efek negatif sterol di dalam tubuh.

Di dalam tempe juga ditemukan suatu zat antioksidan dalam bentuk isoflavon. Isoflavon merupakan antioksidan yang sangat dibutuhkan tubuh untuk menghentikan reaksi pembentukan radikal bebas. Dalam kedelai terdapat tiga jenis isoflavon, yaitu daidzein, glisitein, dan genistein. (Nakajima et al., 2005;). Pada tempe, di samping ketiga jenis isoflavon tersebut juga terdapat antioksidan faktor II (6,7,4- trihidroksi isoflavon) yang mempunyai sifat antioksidan paling kuat dibandingkan dengan isoflavon dalam kedelai (Esaki et al.,1996). Antioksidan ini disintesis pada saat terjadinya proses fermentasi kedelai menjadi tempe oleh bakteri *Micrococcus luteus* dan *Coreyne bacterium*. Penuaan (aging) dapat dihambat bila dalam makanan yang dikonsumsi sehari-hari mengandung antioksidan yang cukup. Karena tempe merupakan sumber antioksidan yang baik, konsumsinya dalam jumlah cukup secara teratur dapat mencegah terjadinya proses penuaan dini. Penelitian yang dilakukan di

Universitas North Carolina, Amerika Serikat, menemukan bahwa genestein dan fitoestrogen yang terdapat pada tempe ternyata dapat mencegah kanker prostat dan payudara.

C. Growol

Penelitian mengenai potensi bakteri probiotik yang diisolasi dari sumber lokal (probiotik indigenus) di Indonesia menunjukkan bahwa bakteri asam laktat growol (*Lactobacillus casei subsp. rhamnosus TGR2*) mampu bertahan pada suasana asam di saluran cerna, tahan dalam konsentrasi garam empedu, tetapi yang memiliki potensi aktivitas antimikrobia hanya *Lactobacillus casei subsp. rhamnosus TGR2* yang diisolasi dari growol (Rahayu et al., 1996).

Pada penelitian epidemiologi yang melibatkan sekitar 472 anak berusia 1-5 tahun di Kabupaten Kulonprogo menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara frekuensi konsumsi growol dengan angka kejadian diare. Semakin tinggi frekuensi konsumsi growol, semakin kecil kemungkinan terkena diare. Untuk dapat mencegah kejadian diare, frekuensi konsumsi growol sebaiknya minimal 6,4 kali/minggu atau rutin setiap hari dikonsumsi. Responden yang tidak mengonsumsi growol mempunyai kemungkinan menderita diare sebesar 47,4% dibandingkan responden yang mengonsumsi growol (Anastasia et al., 2010).

Kadar serat total singkong sebesar 5,4 gram/100 gram sedangkan untuk serat kasarnya (tidak larut air) sebesar 0,8 gram/ 100 gram. Kadar serat kasar yang tinggi ini berfungsi sebagai prebiotik yang akan menjadi makanan bagi probiotik untuk kelangsungan hidupnya di saluran pencernaan (Almatsier, 2007). di saluran pencernaan dengan cara menstimulasi sel-sel usus yang sehat, menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri patogen serta menstimulasi respon sistem daya tahan tubuh (Roberfroid, 2000). Growol selain mengandung probiotik juga mengandung prebiotik sehingga dapat

dipakai sebagai pangan fungsional untuk upaya pencegahan diare. Probiotik dan prebiotik merupakan perpaduan yang sinergis yang dapat mempertahankan fungsi saluran pencernaan selalu sehat (Anastasia et al., 2010).

Growol merupakan makanan fermentasi tradisional yang terbuat dari ketela dan mempunyai rasa asam. Jenis makanan ini hanya dibuat di daerah Yogyakarta khususnya Kulon Progo dan daerah sekitarnya. Proses pembuatan growol berlangsung selama 4 hari yaitu dengan cara merendam ketela yang telah dikupas dan diiris kecil-kecil di dalam air selama 4 hari dan direndam, kemudian ditiriskan dan dihancurkan sebelum akhirnya dikukus. Selama perendaman ini terjadi fermentasi alami, berbagai jenis mikrobial yang tumbuh pada awal fermentasi adalah Coryneform, Streptococcus, Bacillus, Actinobacter, yang selanjutnya diikuti oleh Lactobacillus dan yeast sampai akhir fermentasi. Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat yang paling dominan tumbuh, bakteri tersebut bersifat anaerob, amilolitik dan fermentatif. Jumlah bakteri asam laktat pada growol tiap gramnya sebesar $1,64 \times 10^8$ (Suharni, 1984). Jumlah BAL tersebut dapat mempertahankan keseimbangan mikroflora usus yang sehat, bahwa bakteri probiotik harus hidup untuk dapat memberikan efek kesehatan dan terdapat dalam konsentrasi minimal 10^6 cfu/g produk (Shah, 2001). Beberapa keuntungan Lactobacillus casei subsp. rhamnosus TGR2 yang diisolasi dari growol adalah sifat metabolit ekstraseluler yang tetap stabil pada suhu kamar, pada pemanasan 98°C tahan selama 30 menit, pH 3 – 8 ; pada pemanasan 2°C selama 5 menit dan pada suhu 4°C selama 2 hari (Rahayu, 1995).

D. Asinan

Asinan yang ada di Indonesia antara lain asinan Betawi, asinan Banten, dan tentu saja yang paling terkenal asinan Bogor. Cuka dan cabai

yang digunakan sebagai bumbu pada asinan mempunyai sifat antimikroba yang kuat. Hal ini menyebabkan potensi kandungannya lebih rendah dibandingkan lalapan dan salad. Likopen pada buah dan sayur berwarna merah mengandung zat antioksidan tinggi. Zat ini mampu melawan radikal bebas akibat polusi dan radiasi sinar UV. Selain itu, zat ini juga bermanfaat mencegah penyakit kanker, menurunkan kolesterol darah, dan mencegah osteoporosis (Syaroni et al., 2000; Ried and Fakler, 2010; Sarkar et al., 2011). Asinan yang dari salah satu bahannya berwarna jingga seperti wortel, mengandung sumber karoten yang sangat baik untuk pencegahan penyakit kanker (Silalahi, 2002). Betakaroten mempunyai kemampuan sebagai antioksidan yang berperan penting untuk menstabilkan radikal berinti karbon, sehingga mengurangi risiko terjadinya kanker. Banyaknya kandungan kalium yang bermanfaat mengendalikan tekanan darah dan membersihkan karbondioksida di dalam darah, dapat diambil manfaatnya dari warna kuning pada buah dan sayur. Ada lagi, kalium juga bermanfaat memicu kerja otot dan simpul saraf serta memperlancar pengiriman oksigen ke otak dan membantu keseimbangan cairan tubuh. Pokoknya kalau kalian mengonsumsi buah yang kaya kalium dapat membuat tubuh jadi segar. Sayur dan buah berwarna ungu kaya akan antosianin, anti kanker (Hui et al., 2010). Antioksidan (Einbond et al., 2004), hipokolesetrol (Xin et al., 2009). yaitu sumber antioksidan yang sangat baik. Antosianin juga membantu mata agar dapat melihat baik di malam hari dan mencegah diabetes.

Asinan merupakan salah satu olahan sayuran dan buah-buahan yang dikonsumsi dalam keadaan mentah. Namun, dibandingkan dengan lalapan dan salad, asinan mempunyai potensi kandungan bakteri yang lebih rendah karena cuka dan cabai yang digunakan dalam bumbu asinan mempunyai sifat antimikroba yang sangat kuat. Asam cuka merupakan asam yang paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* dan

Escherichia coli 0157:H7, serta jauh lebih baik dibandingkan asam laktat, asam malat, atau asam sitrat. Asam cuka dengan konsentrasi 1-3 persen efektif menghambat pertumbuhan bakteri patogen (penyebab penyakit), seperti *Campylobacter jejuni* dan *Yersinia enterocolitica*. Sayangnya, asam cuka kurang efektif untuk menghambat pertumbuhan kapang. Umumnya asam cuka yang digunakan untuk membuat asinan adalah cuka buatan (cuka glasial). Akan jauh lebih baik bila menggunakan cuka hasil fermentasi buah-buahan (vinegar).

Cuka apel juga memungkinkan lambung menghasilkan asam klorida untuk membantu proses pencernaan. Selain itu, cuka apel mengandung asam malat, yang dapat menstimulasi proses pencernaan. Kandungan kuersetin pada cuka apel sangat bermanfaat untuk mengurangi risiko penggumpalan darah penyebab stroke dan dapat menurunkan risiko kanker paru-paru hingga 20 persen (She et al., 2003; Sheufi et al., 2009; Griep et al., 2011). Makanan fermentasi dari buah ataupun sayuran mengandung BAL yang berperan penting pada antioksidan dan menurunkan profil lipida pada hewan coba (Gao et al., 2011; Shahidi et al., 2008).

E. Kecap

Solusi yang dapat digunakan untuk menurunkan resiko bahaya kesehatan dan meningkatkan penerimaan produk pangan adalah penggunaan antioksidan alami. Salah satu antioksidan alami dapat dihasilkan dari reaksi Maillard. Senyawa reduktion yang terdapat dalam produk reaksi Maillard (MRP) dapat mencegah oksidasi lipida (Bailey & Won, 1992).

Salah satu pangan yang mengandung produk reaksi Maillard adalah kecap. Kecap merupakan bahan penyedap yang disukai dan digunakan dalam berbagai makanan. Kecap terdiri dari dua yaitu, kecap manis dan kecap asin. Pembentukan warna kecap terjadi semala fermentasi moromi

dan proses pemasakan. Selama pemasakan terjadi reaksi Maillard dan karamelisasi. Reaksi ini berkontribusi pada pembentukan warna (melanoidin) dan flavor. Reaksi Maillard adalah reaksi yang terjadi antara gugus amino dan suatu asam amino bebas, residu rantai peptide atau protein dengan gugus karbonil dan suatu karbohidrat apabila keduanya dipanaskan atau disimpan dalam waktu yang relative lama. Antioksidan dibentuk pada beberapa level selama pemanasan karbon-amina termasuk degradasi amadoni menjadi amino redukton atau pembentukan polimer dengan aktivitas antioksidan (Yang et al., 2011; Joyandeh et al., 2011).

SIMPULAN

Potensi makanan Indonesia sebagai makanan fungsional masih sangat besar baik sebagai sumber senyawa bioaktif yang memiliki fungsi sebagai antioksidan, anti kanker, hipokolesetrolema, osteoporosis, anti diare, antimikrobia. Potensi tersebut hendaknya tidak disia-siakan, namun dijadikan peluang untuk mengenalkan makanan tradisional Indonesia yang memiliki fungsi dalam menjaga atau meminimalkan terjadinya penyakit.

REFERENSI

- Almatsier S. Penuntun Diet edisi baru. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2007.
- Anastasia, E.R., Lily, A.L., Juffrie. 2010. Frekuensi konsumsi growol berhubungan dengan angka kejadian diare di Puskesmas Galur II Kecamatan Galur Kabupaten Kulonprogo Provinsi DIY. *Jurnal gizi klinik Indonesia Vol. 7, No. 1, 27-33*
- Einbonda, L.S., Reynertson, K.A., Xiao-DongLuo, Basileb, M.J., and Kennellya, E.J. 2004. Anthocyanin antioxidants from edible fruits. *Food Chemistry 84: 23-28*

- Esaki, H., Onozaki, H., Kawasaki, S., and Osawa, T., 1996. New Antioxidant Isolated from Tempeh. *J. Agric. Food Chem.*, 44 (3): 696-700
- Gao, D., Zhu, G., Gao, Z., Liu, Z., Wang, L., and Guo, W. 2009. Antioxidative and hypolipidemic effects of lactic acid bacteria from pickled Chinese cabbage. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 5(8), pp. 1439-1446.
- Gibson, G.R., and Roberfroid, M.B. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J. Nutri.* 125: 1401-1412
- Goldin, B.R. 1998. Health benefits of probiotics. *British J. Nutr.* 80. Suppl. 2, S231-S233.
- Griep, L.M.O., Verschuren, W.M.,M., Kromhout, D., Ocke, M.C., and Geleijnse, J.M., 2011. Quercetin-rich apples and pears may cut stroke risk by 52%. *Journal of the American Heart Association, Engredea News & Analysis.*
- Hosono, A., Wardoyo, R. and Otani, H. 1989. Microbial flora in dadih, a traditional fermented milk in Indonesia. *Lebensm.- Wiss. U. -Technol.* 22: 20-24.
- Hosono, A., Wardoyo, R. and Otani, H. 1990a. Inhibitory effects of lactic acid bacteria from fermented milk on the mutagenecities of volatile nitrosamines. *Agric. Biol. Chem.* 54: 1639-1643.
- Nakajima, N., Nozaki, N., Ishihara, K., Ishikawa, A., and Tsuji, H., 2005. Analysis of isoflavone ontent in tempeh, a fermented soybean, and preparation of a new isoflavone-enriched tempeh. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 100(6),685-687
- Pato, U. 2003. Potensi Bakteri Asam Laktat yang diisolasi dari Dadih untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker. *Jurnal Natur Indonesia* 5(2): 162-166.
- Rahayu ES, TF Djafar, D Wibowo, and S Sudarmadji. Laporan Penelitian: Isolasi Bakteri Asam Laktat dan Karakterisasi Agensia yang

- berpotensi sebagai Biosafety makanan Indonesia. Yogyakarta: PAUPangan dan Gizi UGM;995.
- Ried, K., and Farklere., 2011. Protective effect of lycopene on serum cholesterol and blood pressure: Meta-analyses of intervention trials. *Volume 68, Issue 4* , Pages 299-310, April 2011
- Roberfroid, MB. Prebiotics and probiotics: are they functional food? *Am J Clin Nutr* 2000 71(61):682S-7S.
- Salminen, S. and von Wright, A. 1993. Lactic acid bacteria. New York: Marcel Dekker.
- Sarkar, P.D., Sahu, A., and Gupta, T., 2011. Effect of Lycopene Supplementation on Osteoblastic Cells. *Pharmacologyonline* 1: 1160-1167.
- Seufi, A.E.M., Ibrahim, S.S., Elmaghraby, T.K., and Hafez, E.E. 2009. Preventive effect of the flavonoid, quercetin, on hepatic cancer in rats via oxidant/antioxidant activity: molecular and histological evidences. *Cancer Research. Journal of Experimental & Clinical Cancer Research* 2009, 28:80
- Shah NP. Functional Food from Probiotic and Prebiotics Technology 200: 55 ():46-53.
- Shahidi, F., McDonald, J., Chandrasekara, A., and Zhong, Y. 2008. Phytochemicals of foods, beverages and fruit vinegars: chemistry and health effects *Asia Pac J Clin Nutr* 2008;17 (S1):380-382
- Sharoni, Y., Danilenko, M., and Levy, J., 2000. Molecular Mechanisms for the Anticancer Activity of the Carotenoid Lycopene. *Drug development research*, 50:448-456

- Shi, M., Wang, F.S., and Wu, Z.Z., 2003. Synergetic anticancer effect of combined quercetin and recombinant adenoviral vector expressing human wild-type p53, GM-CSF and B7-1 genes on hepatocellular carcinoma cells in vitro. *World J. Gastroenterol*, 9(1):73-8.
- Silalahi, J. 2002. Anticancer and health protective properties of citrus fruit components. *Asia Pacific J Clin Nutr*, 11(1): 79-84
- Sreekumar, O. and Hosono, A. 1998. The heterocyclic amine binding receptors of *Lactobacillus gasseri* cells. *Mutat. Res.* 421: 65-72.
- Suharni TT. Laporan Penelitian: Pembentukan asam-asam organik oleh bakteri yang berperan pada suatu produk ketela pohon yang difermentasikan. Yogyakarta: FFakultas Biologi UUGM 1984.
- Surono, I.S. and Hosono, A. 1995. Indigenous fermented foods in Indonesia. *Japanese J. Dairy and Food Sci.* 44: A91-A98.
- Surono, I.S. and Nurani, D. 2001. Exploration of indigenous dadih lactic bacteria for probiotic and starter cultures. Domestic Research Collaboration Grant-URGE-IBRD World Bank Project 2000-2001. Research Report. January 2001.
- Yan, B., Yang, H., Li, J., Li, Z., and Jiang, Y. 2011. Amino acid composition, molecular weight distribution and antioxidant activity of protein hydrolysates of soy sauce lees. *Food Chemistry* 124: 551-555

