

PEMANFAATAN BAKTERI ASAM LAKTAT DALAM PROSES PEMBUATAN TAHU DAN TEMPE UNTUK PENINGKATAN KADAR ISOFLAVON, ASAM LINOLEAT DAN ASAM LINOLENAT

Ika Murni W.^{1*}, Eka Reftiana Z.², Aldila Puji N.³, Agnes Sri Harti⁴, Estuningsih⁵,
Henri Nur Kusumawati⁶

^{1,2,4} Prodi D-III Keperawatan, STIKes Kusuma Husada Surakarta

³ Prodi D-III Kebidanan, STIKes Kusuma Husada Surakarta

^{5,6} Prodi D-III Akupunktur, Poltekes Surakarta

*email : ikamurniw@yahoo.com

ABSTRAK

*Tahu dan tempe sebagai makanan olahan kedelai yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat sebagai sumber protein nabati. Selain protein, kedelai memiliki isoflavon dan potensi asam lemak tak jenuh lainnya. Keistimewaan isoflavon yang dikenal sampai saat ini adalah sebagai antioksidan dan kemampuan antikanker. Sedangkan asam linoleat dan asam linolenat dalam kedelai sebagai asam lemak tak jenuh bahwa tubuh tidak dapat disintesis dan bermanfaat dalam pencegahan penyakit jantung koroner. Indonesia memiliki potensi megabiodiversiti Bakteri Asam Laktat (BAL) yang sangat tinggi seperti *Lactobacillus plantarum*, *L. casei*. BAL dapat diisolasi dan digunakan untuk fermentasi asam laktat dalam makanan, seperti tahu, tempe, tauco, kecap, dan acar. Produk olahan kedelai seperti tahu dan tempe adalah makanan fermentasi. Dalam proses pembuatan tahu tanpa melalui proses fermentasi dan masih menggunakan cara konvensional dengan penambahan cuka sebagai agen koagulan. Sedangkan pembuatan tempe difermentasi menggunakan ragi *Rhizopus sp* sehingga bentuk kompak dihasilkan. Pemanfaatan LAB (Bakteri Asam Laktat) dalam proses fermentasi asam laktat untuk membuat tahu dan tempe, diharapkan akan diperoleh dan produk tahu serta linoleat isoflavon tinggi dan asam linolenat yang dapat berfungsi sebagai makanan fungsional.*

Kata Kunci: Asam Laktat, Tahu, Tempe, Isoflavon, Asam Linoleat, Asam Linolenat

ABSTRACT

*Tofu and tempeh as processed soy foods are widely consumed by the public as a source of vegetable protein. In addition to protein, soy has isoflavones and the potential of other unsaturated fatty acids. Privileged isoflavones known to date is as an antioxidant and anticancer abilities. Whereas linoleic acid and linolenic acid in soybeans as unsaturated fatty acids that the body can not be synthesized and beneficial in the prevention of coronary heart disease. Indonesia has the potential megabiodiversity Lactic Acid Bacteria (LAB) are very high such as *Lactobacillus plantarum*, *L. casei*. BAL can be isolated and used for fermentation lactic acid in foods, such as tofu, tempeh, tauco, ketchup, and pickles. Processed soy products such as tofu and tempeh is a fermented food. In the process of making out without going through the process of fermentation and still use the conventional way with the addition*

of vinegar as a coagulant agent. While the manufacture of tempe fermented using yeast *Rhizopus sp* so that the resulting compact form. Utilization LAB (Lactic Acid Bacteria) in lactic acid fermentation process for making tofu and tempeh, are expected to be obtained and tofu products as well as the high isoflavone linoleic and linolenic acids that can serve as a functional food.

Keyword : Lactic Acid, Tofu, Tempeh, Isoflavones, Linoleic Acid, Linolenic Acid

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan contoh sumber protein nabati yang dikenal masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan. Olahan pangan asal kedelai dominan di Indonesia adalah tahu dan tempe. Komoditas kedelai saat ini tidak hanya diposisikan sebagai bahan pangan dan bahan baku industri pangan, namun juga ditempatkan sebagai bahan makanan sehat dan baku industri non-pangan. Selain kandungan protein yang tinggi, kedelai memiliki potensi lain yaitu isoflavon. Keistimewaan isoflavon yang telah diketahui sampai saat ini ialah kemampuan sebagai antioksidan dan antikanker. Selain itu kedelai sebagai sumber asam linoleat dan asam linolenat sebagai asam lemak tidak jenuh yang tidak dapat disintesis tubuh dan bermanfaat dalam pencegahan penyakit jantung coroner.

Makanan yang terbuat dari kedelai mempunyai jumlah isoflavon yang bervariasi, tergantung bagaimana mereka diproses. Makanan dari kedelai seperti tahu, susu kedelai, tepung kedelai dan kedelai utuh mengandung isoflavon berkisar antara 130 – 150 mg/100 gram bahan. Kecap dan minyak kedelai tidak mengandung isoflavon.

Hasil penelitian Winarsi dan Purwanto tahun 2010 menunjukkan bahwa proses perkecambahan dapat meningkatkan kandungan protein dan isoflavon. Isoflavon dalam protein kedelai didominasi genistein dan daidzein, sedangkan dalam protein kecam-

bah kedelai didominasi daidzein dan glisitein. Isoflavon kedelai maupun tempe didekati dan diuji konsentrasinya menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), sedangkan potensi antioksidan dalam isoflavon kedelai dapat diukur menggunakan metode kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan.

Oleh karena isoflavon memiliki fungsi sebagai antioksidan dan antikanker maka berbagai upaya dilakukan cara mengonsumsi kedelai juga perlu diperhatikan agar dalam penggunaannya tidak menghilangkan manfaatnya bagi tubuh atau merusak isoflavon tersebut. Indonesia memiliki megabiodiversiti dengan potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) sangat tinggi antara lain *Lactobacillus plantarum*, *L. casei* (Waspo, 2004). BAL dapat diisolasi dan dimanfaatkan dalam kehidupan manusia, dan secara tradisional bakteri ini dimanfaatkan untuk proses fermentasi asam laktat dalam makanan, seperti tahu, tempe, tauco, kecap, dan asinan.

Dalam fermentasi, BAL akan memfermentasikan bahan pangan untuk menghasilkan perubahan yang diinginkan dan yang terutama adalah terbentuknya asam laktat dimana asam laktat akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Hal ini juga berakibat menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroorganisme patogen lainnya. Produk yang dihasilkan dari fermentasi bakteri asam laktat akan berbeda tergantung pada jenis

bakteri asam laktatnya apakah homofermentatif atau heterofermentatif

Berdasarkan hal tersebut maka tujuan penulisan adalah untuk mengetahui dan memahami tentang

1. Pemanfaatan BAL (*Bakteri Asam Laktat*) dalam proses fermentasi asam laktat pada pembuatan tahu dan tempe
2. Peningkatan kandungan isoflavon dalam tahu dan tempe.
3. Optimalisasi proses fermentasi asam laktat dalam pembuatan tahu dan tempe isoflavon tinggi serta linoleat dan linolenat sehingga dapat berfungsi sebagai pangan fungsional.

GAGASAN

1. Kondisi Kekinian

a. Kedelai

Kedelai (*Glycine max*) merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Penghasil kedelai utama dunia adalah Amerika Serikat meskipun kedelai praktis baru dibudidayakan masyarakat di luar Asia setelah 1910. Di Indonesia, kedelai menjadi sumber gizi protein nabati utama, meskipun Indonesia harus mengimpor sebagian besar kebutuhan kedelai. Ini terjadi karena kebutuhan Indonesia yang tinggi akan kedelai putih. Kedelai putih bukan asli tanaman tropis sehingga hasilnya selalu lebih rendah daripada di Jepang dan Tiongkok. Pemuliaan serta domestikasi belum berhasil sepenuhnya mengubah sifat fotosensitif kedelai putih. Di sisi lain, kedelai hitam yang tidak fotosensitif kurang mendapat perhatian dalam pemuliaan meskipun dari segi adaptasi lebih cocok bagi Indonesia (Winarno, 2003).

b. Isoflavon

Makanan yang terbuat dari kedelai mempunyai jumlah isoflavon yang bervariasi,

tergantung bagaimana mereka diproses. Makanan dari kedelai seperti tahu, susu kedelai, tepung kedelai dan kedelai utuh mempunyai kandungan isoflavon berkisar antara 130 – 380 mg/100 gram. Kecap dan minyak kedelai tidak mengandung isoflavon. Produk kedelai yang digunakan sebagai bahan tambahan pangan, seperti isolat dan konsentrat protein kedelai mempunyai kandungan isoflavon yang bervariasi, tergantung bagaimana proses pengolahannya. Kedelai telah menjadi makanan sehari-hari penduduk Asia. Pada sebagian besar negara Asia, konsumsi isoflavon diperkirakan antara 25 – 45 mg/hari. Jepang merupakan negara yang mengkonsumsi isoflavon terbesar, diperkirakan konsumsiaharian orang Jepang adalah 200 mg/hari. Di negara-negara Barat konsumsinya kurang dari 5 mg isoflavon per hari (Ayuningtias, 2009)..

Isoflavon merupakan factor kunci dalam kedelai sehingga memiliki potensi terapi penyakit tertentu. Isoflavon dalam kedelai dapat menurunkan resiko penyakit jantung dengan menurunkan kadar kolesterol darah, osteoporosis, pengobatan simptom menopause dan anti kanker. Protein kedelai telah terbukti mempunyai efek menurunkan kolesterol, karena adanya isoflavon dalam protein tersebut (Topping, 2001). Studi epidemiologi membuktikan bahwa masyarakat yang secara teratur mengkonsumsi makanan dari kedelai, memiliki kasus kanker payudara, kolon dan prostat yang lebih rendah. Isoflavon kedelai melalui penelitian *in vitro* dapat menghambat enzim tirosin kinase, oleh karena itu dapat menghambat perkembangan sel-sel kanker dan angiogenesis.

Hasil penelitian Winarsi dan Purwanto, 2010 berdasarkan metode kromatografi menunjukkan kandungan isoflavon jenis daidzein sebesar 0.129 mg/ml atau setara dengan 28.67 mg/100 g berat kering

pada sampel kedelai dan 0.221 mg/ml atau setara dengan 49.11 mg/100 g berat kering pada sampel tempe. Kandungan isoflavon jenis genistein ialah sebesar 0.009 mg/ml atau setara dengan 2 mg/100 g berat kering pada sampel kedelai dan 0.019 mg/ml atau setara dengan 4.22 mg/100 g berat kering pada sampel tempe. Sedangkan kandungan total fenol yang ada dalam ekstrak isoflavon kedelai adalah sebesar 61.01 ppm atau setara dengan 13.56 mg/100 g berat kering, sedangkan pada ekstrak isoflavon tempe terdapat kandungan total fenol sebesar 69.23 ppm atau setara dengan 15.39 mg/100 g berat kering. Pengujian aktivitas antioksidan pada kedua jenis isoflavon menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 61.32% pada isoflavon kedelai dan 66.92% pada isoflavon tempe.

c. Pangan Fungsional

Pangan fungsional menurut ilmuwan Jepang mempunyai tiga fungsi dasar, yaitu sensory (warna dan penampilan menarik, citarasanya enak), kemudian *nutritional* (bernilai gizi tinggi), dan *physiological* (memberikan pengaruh fisiologis yang menguntungkan bagi tubuh) (Fuller, 1992). Beberapa fungsi fisiologis yang diharapkan dari pangan fungsional adalah pencegahan timbulnya penyakit, meningkatkan daya tahan tubuh, regulasi kondisi ritmik tubuh, memperlambat proses penuaan, dan penyehatan kembali (*recovery*) (Liong and Shah, 2005 a,b,c). Dengan demikian, meskipun mengandung senyawa yang berkhasiat bagi kesehatan, pangan fungsional bukan kapsul, tablet atau bubuk yang berasal dari senyawa alami. Oleh karena itu pangan fungsional seharusnya dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan sehari-hari, bentuknya dapat makanan maupun minuman.

d. BAL (Bakteri Asam Laktat)

Mikroflora yang digolongkan BAL adalah mikroba yang memproduksi asam laktat terutama dari golongan Lactobacilli dan Bifidobacteria. Salah satu contohnya *Lactobacillus acidophilus FNCC 0051*. Keberadaan BAL probiotik dalam usus besar disebut probiotik sangat dipengaruhi oleh tersedianya substrat yang dapat difermentasi oleh Bifidobacteria dan Lactobacillus (Anonim, 2008). Substrat yang diperlukan berasal dari bahan makanan yang tidak dapat diserap dan dicerna oleh enzim mamalia termasuk manusia antara lain *dietary fiber* yang larut dalam air (pectin, gum, mannan, alginate, laminarin) dan yang tidak larut dalam air (selulosa, hemiselulosa, lignin) (Arief, 2007). Hasil penelitian menunjukkan ada beberapa manfaat probiotik dalam tubuh (Harti, 2007 dan 2009). *Pertama*, adalah mencegah terjadinya kanker yaitu dengan menghilangkan bahan prokarsinogen (bahan penyebab kanker) dari tubuh dan mengaktifkan sistem kekebalan tubuh. *Kedua*, dapat menghasilkan bahan aktif anti tumor. *Ketiga*, memproduksi berbagai vitamin [thiamin (B1), riboflavin (B2), piridoksin (B6), asam folat, sianokobalamin (B12)] yang mudah diserap ke dalam tubuh. *Keempat*, kemampuannya memproduksi asam laktat dan asam asetat di usus dapat menekan pertumbuhan bakteri *E coli* dan *Clostridium perfringens* penyebab radang usus dan menekan bakteri patogen lainnya, serta mengurangi penyerapan amonia dan amina. *Kelima*, berperan dalam penurunan kadar kolesterol, dimana Bifidobacteria menghasilkan niasin yang memberi kontribusi terhadap penurunan kolesterol tersebut.

2. Solusi yang pernah ditawarkan

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan terkait Bakteri Asam Laktat (BAL),

fermentasi asam laktat dan isoflavon antara lain :

- a. Fermentasi asam laktat dari bahan baku karbohidrat dapat menggunakan mikroba antara lain bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*) dan jamur *Rhizopus oryzae*. *Lactobacillus* melalui proses fermentasi akan menghasilkan asam laktat bentuk D(-) dan L(+). L-asam laktat merupakan bentuk yang diinginkan untuk dimanfaatkan dalam industry terutama dalam aplikasinya pada industry makanan (Hidayat, 2006).
- b. Bakteri asam laktat dapat diisolasi dan dimanfaatkan dalam kehidupan manusia, dan secara tradisional bakteri ini dimanfaatkan untuk proses fermentasi makanan, seperti tapai, kecap, dan asinan. BAL memiliki keunggulan bagi kesehatan manusia terutama di saluran pencernaan dalam bentuk probiotik, yang dikenal dapat meningkatkan sistem kekebalan manusia (Utami T, 2013).
- c. Isoflavon dapat ditemukan pada kacang-kacangan terutama kedelai yang memiliki sifat estrogenic, antikarsinogenik, antisteoporositik dan antioksidan. Kandungan isoflavon dalam tepung isolat protein kedelai (IPK) sebesar 26,7 ppm, tersusun atas 11,5 ppm genistein, 10,2 ppm daidzein, dan 5 ppm glisitein, sedangkan dalam tepung isolat protein kecambah kedelai (IPKK) sebesar 39,1 ppm, tersusun atas 14,6 ppm genistein, 16,9 ppm daidzein, dan 7,6 ppm glisitein. Proses perkecambahan dapat meningkatkan kandungan protein dan isoflavon. Isoflavon dalam protein kedelai didominasi genistein dan daidzein, sedangkan dalam protein kecambah kedelai didominasi daidzein dan glisitein (Winarsi dan Purwanto, 2010).

- d. Aktivitas antioksidan pada isoflavon kedelai sebesar 61.32% dan 66.92% pada isoflavon tempe (Ayuningtias, 2009).
- e. *Rhizopus oryzae* dan *R. oligosporus* memiliki potensi sebagai koagulan dalam proses pembuatan tahu dan mampu meningkatkan kadar asam linoleat dan linolenat sebagai asam lemak tidak jenuh yang tidak disintesis tubuh kita dan bermanfaat bagi kesehatan terutama mencegah penyakit jantung koroner (Sudaryatiningsih dan Supiyani, 2009).

Produk olahan kedelai diantaranya tahu dan tempe merupakan pangan fermentasi. Berdasarkan produk akhir yang dihasilkan maka tahu dan tempe termasuk pangan fermentasi asam laktat. Sampai saat ini dalam proses pembuatan tahu tanpa melalui proses fermentasi dan masih menggunakan cara konvensional yaitu dalam pembuatan tahu menggunakan penambahan asam cuka sebagai agensia koagulan. Sedangkan dalam pembuatan tempe melalui proses fermentasi menggunakan jamur *Rhizopus sp* sehingga dihasilkan bentuk kompak.

3. Perbaikan

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan tahapan ataupun kegiatan yang dapat meningkatkan kadar isoflavon dan asam lemak tak jenuh antara lain

- a. Pemanfaatan BAL dalam proses pembuatan tahu sebagai koagulan sehingga diperlukan penelitian tentang kajian jumlah inokulum BAL sebagai koagulan dan waktu fermentasi asam laktat dalam pembuatan tahu.
- b. Pemanfaatan BAL dalam proses pembuatan tempe terutama dalam tahap perendaman biji kedelai sehingga terjadi proses fermentasi asam laktat dan diharapkan akan dihasilkan produk tempe

yang lebih awet. Oleh karena itu diperlukan kajian tentang jumlah inokulum BAL dan waktu perendaman biji kedelai sebelum diinokulasi jamur *Rhizopus sp.*

Studi tentang aplikasi BAL dalam proses pembuatan tahu dan tempe belum dilakukan, oleh karena itu pemanfaatan BAL dalam proses pembuatan tahu dan tempe diharapkan dapat meningkatkan kandungan isoflavon serta asam lemak tak jenuh terutama asam linoleat dan linolenat sehingga tahu dan tempe dapat berfungsi sebagai pangan fungsional.

4. Bantuan Pihak Terkait agar dapat diimplementasikan

Agar pemanfaatan sinbiotik dalam pangan fungsional dapat berhasil baik maka perlu keterlibatan berbagai pihak, antara lain:

- Industri tahu dan tempe menghasilkan kadar isoflavon dan asam lemak tidak jenuh tinggi.
- Lembaga penelitian, sebagai penyedia isolat atau strain BAL yang unggul dan mencari jenis isolat local strain unggul
- Institusi Pendidikan, sebagai wadah pengembangan ilmu pengetahuan,

5. Langkah-langkah strategis

- Isolasi BAL dan identifikasi strain BAL local yang unggul dalam fermentasi asam laktat.
- Kajian jumlah inokulum BAL sebagai koagulan dan waktu fermentasi asam laktat dalam pembuatan tahu.
- Kajian tentang jumlah inokulum BAL dan waktu perendaman biji kedelai dalam pembuatan tempe
- Analisis kandungan isoflavon dan asam lemak tidak jenuh (asam linoleat dan asam linolenat) dalam
- Efek sinergistik BAL sebagai probiotik dan prebiotik (*soy-oligosakaride*) dalam

kedelai sehingga dapat berfungsi sebagai pangan sinbiotik.

KESIMPULAN

Dari hasil penulisan ini diharapkan dapat diperoleh

- Jenis strain unggul BAL (Bakteri Asam Laktat) dalam proses fermentasi asam laktat pada pembuatan tahu dan tempe
- Pemanfaatan pangan synbiotik (probiotik dan prebiotik) dalam produksi tahu dan tempe sebagai pangan fungsional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ditjen DIKTI yang telah memfasilitasi dalam program PKM-AI dan PKM-GT dan Dra. Agnes Sri Harti, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dalam penyusunan artikel ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008, *Pro Fiber (Formula Serat dengan Probiotik)*, <http://www.Sungaibaru.com/produk/lihat/lihatproduk.php?id=4>, 8 April 2008.
- Arief, I., 2007, *Prebiotik & Probiotik Manfaat Bagi Kesehatan?*, http://www.pjnhk.go.id/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=439, 21 September 2007.
- Ayuningtias A., 2009. *Isoflavon dalam Kedelai Memberi Banyak Manfaat Bagi Tubuh*. Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjajaran <http://lib.atmajaya.ac.id/default.aspx?tabID=61&src=k&id=129169>
- Fuller, R. 1992. *Probiotics: The scientific basis*. Chapman and Hall, London, UK.

- Harti, A.S. 2009. *Biopreparasi Synbiotik (Probiotik dan Prebiotik) Dalam Yoghurt Sebagai Immunostimulan dan Penu-run Kolesterol*, Program Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch I Tahun 2009.
- Harti, A.S. 2007. *Kajian Efek Sinergistik Probiotik dengan Prebiotik terhadap Diaregenik Escherichia coli*. Laporan Hasil Penelitian Dosen Muda. Dibiayai oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Tahun 2007.
- Hidayat, 2006. *Fermentasi asam laktat oleh Rhizopus oryzae pada substrat singkong hasil hidrolisis asam*. Skripsi Prodi Biokimia FMIPA – ITB
- Liong, M. T., and N. P. Shah. 2005a. *Acid and bile tolerance and cholesterol removal ability of lactobacilli strains*. Journal Dairy Science. 88:55–66.
- Liong, M. T., and N. P. Shah. 2005b. *Bile salt deconjugation ability, bile salt hydrolase activity and cholesterol co-precipitation ability of lactobacilli strains*. International Dairy Journal. 15:391–398.
- Liong, M. T., and N. P. Shah. 2005c. *Optimization of cholesterol removal by probiotics in presence of prebiotics using response surface methodology*. Applied Environmental Microbiology 71:1745–1753.
- Sudaryatiningsih dan Supiyani, 2009. *Linoleic and linolenic acids of soybean tofu with Rhizopus oryzae and Rhizopus oligosporus as coagulant*. Nusantara Bioscience ISEA Journal of Biological Sciences. Vol 1 No. 3 Page 110 – 116. November 2009.
- Topping, D. L., and P. M. Clifton. 2001. *Short-chain fatty acids and human colonic functions: Roles of resistant starch and nonstarch polysaccharides*. Physiology Review. 81:1031–1063.
- Utami T, 2013. Penelitian Bakteri Asam Laktat Maju Pesat. Diunduh pada 24 Januari 2013 <http://www.antaraneews.com/berita/354833/penelitian-bakteri-asam-laktat-maju-pesat>
- Waspodo I., 2004, *Agar Probiotik Menyehatkan Saluran Cerna*, Harian Kompas, 6 November 2004.
- Winarno F. G., 2003, *Mikrobiologi Usus Bagi Kesehatan dan Kebugaran*, dalam Seminar Sehari Keseimbangan Flora Usus Bagi Kesehatan dan Kebugaran, IPB Bogor.
- Winarsi dan Purwanto, 2010. *Kandungan Protein dan Isoflavon pada kedelai dan Kecambah Kedelai*. Jurnal Biota Volume 15 hal. 186 - 193 ISSN 0853-8670

-oo0oo-