

PEMBUATAN SUSU RENDAH LAKTOSA DARI KEDELAI DENGAN TEKNIK FERMENTASI MENGGUNAKAN *Rhizopus oligosporus*

(*Low Lactose Milk Production of Soybean by Fermentation Technique Using
Rhizopus oligosporus*)

Asmawit, Farid Salahudin dan Hidayati

Baristand Industri Pontianak, Jl. Budi Utomo No. 41 Pontianak

E-mail: laempaha@yahoo.com

Naskah diterima tanggal 12 Desember 2012 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 10 April 2013

ABSTRAK. Susu merupakan bahan pangan utama bayi yang memiliki kandungan laktosa. Bayi pada keadaan normal menghasilkan enzim laktase yang dapat mencerna laktosa. Tetapi pada saat bayi mengalami diare, laktosa tidak dapat dicerna dan akan memperparah diare. Oleh karena itu diperlukan susu rendah laktosa atau susu LLM (*Low Lactose Milk*). Susu LLM biasanya dibuat dari sumber nabati seperti beras dan almond yang memiliki kandungan protein yang rendah. Kedelai (*Glycine max*) adalah salah satu komoditi yang kaya akan protein namun mengandung rafinosa dan stakiosa yang dapat menimbulkan flatulensi (gas berlebihan) dalam tubuh manusia. *Rhizopus oryzae* diketahui dapat mengurangi kadar stakiosa dan rafinosa pada pengolahan biji lamtoro menjadi tempe. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui lama fermentasi kedelai dengan *R. oryzae* untuk menghasilkan kadar rafinosa dan stakiosa terendah. Penelitian dilakukan dengan menginokulasikan isolat *R. oryzae* kedelai dan difermentasikan selama 72 jam. Produk akhir diuji indeks N, kadar rafinosa dan stakiosanya. Tepung terbaik kemudian digunakan sebagai bahan baku pembuatan susu LLM dengan bahan pengisi susu skim pada berbagai konsentrasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan tepung kedelai untuk dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan susu LLM adalah fermentasi dengan *R. oryzae* selama 48 jam dengan bahan pengisi susu skim sebanyak 5%.

Kata kunci: bahan pengisi, fermentasi, rafinosa, *Rhizopus oryzae*, stakiosa, susu rendah laktosa

ABSTRACT. Milk is an important food for baby that contains lactose. Normally, a baby could produce lactase enzyme that digest lactose, but in the diarrhea case lactose could not be digested. So, Low Lactose Milk is needed. Low Lactose Milk usually produced from rice or almonds that have low protein. Soybean (*Glycine max*) is the commodity with rich of protein and also contains raffinose and stachyose, which can lead flatulence. Raffinose and stachyose could be reduced by *Rhizopus oryzae* at tempe process from lamtoro beans. So the aim in this research is to know the optimum time of soybean fermentation with *R. oryzae* to reduce stachyose and raffinose. The research was done with inoculation of *R. oryzae* isolate in the soybeans fermentation for 72 hours. N index, raffinose and stachyose level was tested. The result shows that optimum fermentation time is 48 hour and using 5% skim milk as filler.

Keywords: filler, Low Lactose Milk, raffinose, *Rhizopus oryzae*, soybean fermentation, stachyose

1. PENDAHULUAN

Sejak bayi, manusia telah memerlukan susu (ASI) sebagai makanan

utamanya. Salah satu komponen khas susu yaitu laktosa (gula susu). Secara normal, laktosa dapat dicerna dalam tubuh bayi oleh kerja enzim laktase. Tetapi untuk

kasus kelainan *gastroenteritis*, enzim laktase terurai dalam usus halus sehingga bayi tidak dapat mencerna laktosa. Keadaan ini membuat bayi akan mengalami kembung dan efek selanjutnya yaitu diare (Egayanti Y, 2008). Ketidakmampuan mencerna laktosa juga dapat terjadi pada orang dewasa yang biasa disebut dengan intoleransi laktosa. Laktosa yang masuk ke lambung tidak dapat dicerna karena ketiadaan enzim laktase sehingga terjadi kelebihan laktosa (Levri, KM, et.al, 2005).

Selain karena kelainan tersebut, kelebihan laktosa juga dapat disebabkan oleh diare biasa. Diare pada bayi akan meningkatkan laktosa yang tidak terabsorpsi sehingga memperparah diarenya (Puspitasari H, 2005). Pada keadaan tubuh tidak mampu mencerna laktosa maka bayi atau manusia dewasa harus mengonsumsi susu rendah laktosa.

Susu rendah laktosa atau LLM (*Low Lactose Milk*) merupakan produk susu yang mengandung laktosa sangat rendah. Susu ini dibuat dari sumber-sumber nabati seperti beras dan almond, tetapi memiliki kelemahan yaitu kandungan protein yang rendah. Kedelai sebagai salah satu sumber protein potensial untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan Susu LLM (Egayanti Y, 2008).

Kedelai (*Glycine max*) merupakan salah satu tanaman pertanian dengan kandungan protein yang besar yaitu berkisar dari 35-38% tetapi mengandung oligosakarida yang tidak dapat dicerna lambung yaitu rafinosa dan stakiosa. Karena tidak dapat dicerna oleh lambung maka oligosakarida ini akan diteruskan ke usus besar dan mengalami fermentasi. Hasil fermentasi kedua oligosakarida ini berupa gas yang berlebihan dan akan menimbulkan *flatulensi* (buang angin) sehingga menyebabkan diare. Oleh karena itu kedelai belum dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan susu LLM (Zakaria dan Soesanto, 1996).

Beberapa penelitian telah dilakukan sebagai usaha mengurangi kandungan stakiosa dan rafinosa dalam kedelai seperti menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus*

thermophilus. Pengolahan ini digunakan dalam pengolahan susu kedelai menjadi yogurt (*soy yoghurt*) dan hanya mampu merombak 31,5% kandungan stakiosa selama 15 hari pada suhu -10⁰C (Omogbai et.al., 2005). Penggunaan bakteri asam laktat untuk menurunkan kadar stakiosa juga telah dilakukan yaitu dengan menggunakan *Lactobacillus fermentum* dan *Lactobacillus plantarum*. Perlakuan ini dapat menurunkan kadar stakiosa sebesar 43% selama 3 hari (Duszkiewicz, 1994). Penggunaan bakteri asam laktat selain dapat mengurangi kadar rafinosa dan stakiosa juga menghasilkan senyawa bioaktif dari peptide (Nisa dkk, 2008). Menurut Piraino et.all (2008) dan Yusmarini dkk (2009) efek yang baik juga diperoleh dari penggunaan bakteri asam laktat yaitu kemampuan proteolitiknya yang menguntungkan bagi organ pencernaan.

Menurut Komari 1999, pada pengolahan biji lamtoro menjadi tempe dengan menggunakan ragi (*Rhizopus oryzae*) kadar stakiosa dan rafinosa dapat diturunkan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk meningkatkan daya cerna tepung kedelai agar dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan susu LLM dengan fermentasi menggunakan *R. oryzae*. Proses fermentasi ini selain menurunkan kadar rafinosa dan stakiosa juga dapat memecah molekul senyawa gizi lain seperti protein dan karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga meningkatkan daya cernanya (Zakaria dan Soesanto, 1996).

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai impor yang diperoleh dari pengusaha tempe di Kelurahan Siantan Hilir Pontianak. Isolat *Rhizopus oryzae* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Pusat Antar Universitas UGM Yogyakarta. Bahan lain yang digunakan yaitu stakiosa standar (Sigma), rafinosa (Sigma), asam asetat (Merk), metanol (Merk), heksan sulfonat (Merk). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tempat inkubasi,

oven pengering, grinder dan HPLC merk Shimatzu.

Prosedur penelitian meliputi persiapan inokulum *R. oryzae* yang dilakukan dengan menginokulasikan isolat ke dalam media PDA dan diinkubasikan selama 2 hari. Kedelai sebanyak 1 kg direndam dalam air selama 12 jam dan dikupas kulit arinya. Kedelai yang sudah dikupas kemudian direbus selama 1 jam dan dikondisikan sampai mendekati suhu ruangan. *R. oryzae* (10 petri) diinokulasikan ke dalam kedelai dan diinkubasi sesuai perlakuan. Fermentasi dihentikan dengan pengeringan dalam oven pada suhu 70°C sampai kadar air mencapai <7%. Kedelai kering digrinding dengan grinder dan diuji indeks N, kadar rafinosa dan stakiosanya dengan HPLC.

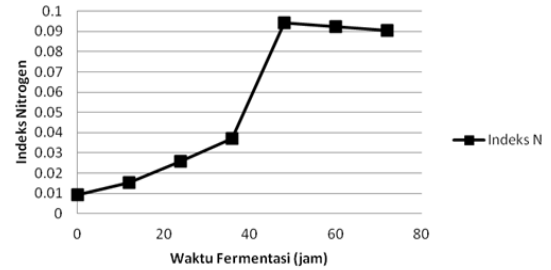
Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu fermentasi dengan *R. oryzae* selama 72 jam dan diuji indeks nitrogennya setiap 12 jam. Hasil tepung dengan indeks Nitrogen yang telah maksimal digunakan sebagai bahan baku pembuatan susu LLM. Penelitian pembuatan susu LLM dilakukan dengan pembuatan bubur kedelai dari perlakuan terbaik dalam fermentasi dan diberi bahan pengisi yaitu susu skim bubuk dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%. Penelitian dilakukan dengan 3 kali ulangan dan diuji kadar laktosanya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Nitrogen

Indeks nitrogen merupakan salah satu parameter yang membandingkan jumlah nitrogen terlarut dengan nitrogen total. Parameter ini biasa digunakan untuk menentukan waktu optimum fermentasi terutama untuk bahan yang mengandung protein. Gambar 1 menunjukkan bahwa selama fermentasi dengan *Rhizopus oryzae*, indeks nitrogen mengalami kenaikan sampai jam ke-48. Setelah 48 jam indeks nitrogem cenderung menurun. Hal ini disebabkan oleh aktivitas *R. oryzae* selama fermentasi yang menghasilkan enzim protease yang akan memecah protein menjadi asam amino sehingga

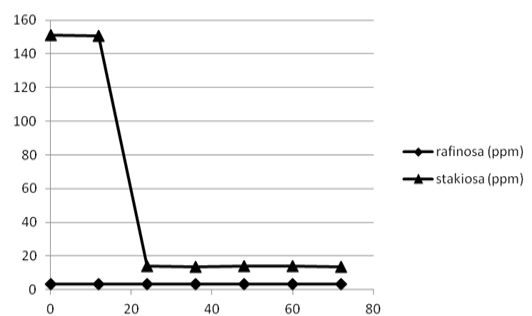
lebih bersifat larut air dan lebih mudah dicerna oleh organ pencernaan manusia.



Gambar 1. Indeks Nitrogen Selama Fermentasi

Kadar Oligosakarida

Kedelai juga mengandung oligosakarida yang tidak dapat dicerna oleh lambung selain kandungan protein yang besar. Oleh karena itu perlu dilihat kandungan oligosakarida selama fermentasi untuk mengetahui tingkat penurunan kadarnya. Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar rafinosa relatif tetap selama fermentasi karena sudah mengalami penurunan pada perlakuan sebelum fermentasi yaitu perebusan 1 jam dan perendaman air selama 12 jam. Kadar Rafinosa pada biji kedelai kering yaitu 455,5 ppm dan mengalami penurunan selama proses perebusan dan perendaman menjadi 3,17 ppm. Hal ini disebabkan karena rafinosa cenderung mudah larut dalam air sehingga selama perendaman dan perebusan akan terlarut.



Gambar 2. Kadar Oligosakarida Selama Fermentasi

Stakiosa juga mengalami penurunan yang cukup besar selama proses perendaman 12 jam dan perebusan 1 jam. Sebagian stakiosa terlarut dalam air rendaman dan air rebusan sehingga kadarnya menurun dari 4637,51 ppm

menjadi 151,23 ppm. Sedangkan perlakuan fermentasi dengan *R. oryzae* dapat menurunkan kadar stakiosa dari 151,23 ppm menjadi 13,80 ppm yaitu pada jam ke-24 dan relatif tetap setelah jam-jam berikutnya. Oleh karena itu tepung kedelai yang dapat digunakan sebagai bahan baku susu LLM adalah tepung kedelai dengan lama fermentasi 48 jam karena memiliki indeks nitrogen maksimum dan kadar oligosakarida yang cukup rendah.

Kadar laktosa pada Susu LLM

Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi bahan pengisi yaitu susu skim bubuk semakin meningkatkan kadar laktosa susu LLM karena pengaruh kandungan laktosa pada susu skim yang ditambahkan. Kandungan laktosa dalam susu LLM belum memiliki Standar Nasional Indonesia (SNI) sehingga dalam penelitian ini standar yang digunakan adalah standar produk susu yang ada di pasaran yaitu berkisar dari 11.254,3 sampai dengan 11.487,21 ppm. Susu LLM perlakuan dengan konsentrasi 0% dan 5% merupakan susu yang masuk dalam standar susu LLM, sedangkan perlakuan lain memiliki kadar laktosa tidak sesuai dengan standar. Oleh karena itu dalam pembuatan susu LLM dari kedelai dapat digunakan bahan pengisi berupa susu skim sebanyak 5% (berat/berat).

Tabel 1. Kadar Laktosa Susu LLM dari Kedelai

Konsentrasi Susu Skim (%)	Kadar Laktosa (ppm)
0	< 0,07
5	11.337,27
10	31.219,26
20	53.288,31
30	84.402,66
40	126.471,74
50	182.456,70
60	183.221,06

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik untuk dapat menghasilkan tepung kedelai sebagai

bahan baku pembuatan susu LLM adalah fermentasi dengan *R. oryzae* selama 48 jam dengan bahan pengisi susu skim sebanyak 5%.

DAFTAR PUSTAKA

Duszkiewicz Wanda, Reinhard, Gujska Elzbieta, Khan Khalil, 1994. Reduction of Stachyose in Legume Flours by Lactic Acid Bacteria, *Journal of Food Science.*, 59:115-117.

Egayanti Yusra, 2008. Kenali Intoleransi Laktosa Lebih Lanjut. *InfoPOM*. Vol. 9 NO.1 Januari 2008

Komari, 1999. Proses Fermentasi Biji Lamtoro-Gung dengan *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, Vol. 4 No. 1

Levri, K.M., Ketvertis K, Deramo M, Merenstein JH, D’Amico F, 2005. Do Probiotics Reduce Adult Lactose Intolerance. A Systematic Review. *J. Farm Pract.* 54(7):613-20.

Nisa F.Z., Marsono, Y dan Hermayani. 2008. Efek Hipokolesterolemik Susu Kedelai Fermentasi Steril pada Model Hewan Coba. *Agrosains*. 19: 41-53

Omogbai B.A., Ikenebomeh, Ojeaburu S.I., 2005. Microbial utilization of stachyose in soymilk yoghurt production. *African Journal of Biotechnology* Vol. 4 (9), pp. 905-908.

Piraino, P. Zotta, T., Ricciardi, A, Mc. Sweeney P.L.H. & Parente, E., 2008. Acid Production, Proteolysis, Autolytic and Inhibitory Properties of Lactic Bacteria Isolated from Pasta Filata Cheese: A Multivariate Screening Study. *Int. Dairy Journal* 18: 81-92.

Puspitasari Heida, 2005. Pengaruh Penyuluhan pada Ibu Tentang Pemberian Susu Rendah Laktosa Terhadap Perilaku Ibu dan Penurunan Peristaltik Usus pada Anak Diare Umur 6-12 Bulan di Ruang Menular Anak RSUD Dr. Soetomo Surabaya. www.ojs1.ib.unair.ac.id/index.php.

Winarno, F.G., 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yusmarini, Retno Indrati, Tyas Utami & Yustinus Marsono, 2009. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Proteolitik dari Susu Kedelai yang Terfermentasi Spontan. *Jurnal Natur Indonesia* 12: 28-33.

Zakaria Fransiska Rungkat dan Soesanto Nugroho Budi, 1996. Pengurangan Senyawa Antinutrisi pada Susu Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L*) dan Kacang Tolo (*Vigna unguiculata L*). *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*. Vol VII. No 2.