

**POTENSI *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus plantarum*
UNTUK PENURUNKAN KOLESTEROL PADA MINUMAN PROBIOTIK OKARA**

Isti Handayani dan Budi Sustriawan

Staf Pengajar pada Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian
Unsoed E-mail: isti_handayaniunsoed@yahoo.co.id
(Diterima: 26 April 2012, disetujui: 22 Juni 2012)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *L. acidophilus* dan *L. plantarum* sebagai agensia probiotik penurun kolesterol pada minuman probiotik okara. Produk dibuat menggunakan tepung ampas tahu sebagai bahan dasar. Penurunan kolesterol dipelajari secara in vitro dengan menambahkan kolesterol pada produk. Dipelajari juga perubahan pH produk selama fermentasi. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok. Faktor yang dicoba berupa bakteri asam laktat yang terdiri dari 2 jenis yaitu *L. acidophilus* dan *L. plantarum*, dan lama fermentasi yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 2, 4 dan 6 hari. Hasil penelitian menunjukkan *L. acidophilus* dan *L. plantarum* potensial sebagai agensia probiotik pada minuman probiotik okara. Penggunaan *L. plantarum* menghasilkan jumlah sel sebesar $7,94 \times 10^7$ CFU/ml, sedangkan penggunaan *L. acidophilus* menghasilkan jumlah sel sebesar $6,17 \times 10^7$ CFU/ml. *L. acidophilus* dan *L. plantarum* mampu menurunkan kolesterol pada minuman probiotik okara. *L. acidophilus* lebih mampu menurunkan kolesterol dibandingkan *L. plantarum*. Selama fermentasi juga terjadi penurunan pH, tetapi penggunaan jenis bakteri yang berbeda tidak menyebabkan perbedaan pada pH.

Kata kunci: bakteri asam laktat, probiotik, okara, fermentasi, kolesterol.

ABSTRACT

The aims of this research is to know the potency of *L. acidophilus* and *L. plantarum* as probiotic agent to decreased of cholesterol in the okara probiotic drink. Product was made from the flour of tofu waste as raw material. Decreased of cholesterol in the product was studied by in vitro with adding the cholesterol in the product. The change of pH during fermentation also be studied in this research. Experimental design used was Randomized Block Design (RCBD). Test factors consisted of lactic acid bacteria, there were *L. acidophilus* and *L. plantarum*; fermentation period, there were 0, 2, 4, 6 days. Result of this research showed that *L. acidophilus* and *L. plantarum* were potensial as probiotic agent in the okara probiotic drink product. The used of *L. plantarum* had viable cell equal to $7,94 \times 10^7$ CFU/ml, and *L. acidophilus* $6,17 \times 10^7$ CFU/ml. *L. acidophilus* dan *L. plantarum* able to decreased of cholesterol in the okara probiotic drink. *L. acidophilus* more able to decreased of cholesterol than *L. plantarum*. During fermentation the pH was decreased but used different of lactic acid bacteria that used of not effect on the pH.

Key words: Lactic acid bacteria, probiotic, okara, fermentation, cholesterol

PENDAHULUAN

Dewasa ini penyakit yang disebabkan oleh gangguan sistem pencernaan yang diderita oleh masyarakat dunia maupun masyarakat Indonesia semakin meningkat. Faktor utama penyebab gangguan tersebut adalah ketidakseimbangan mikroflora usus di dalam tubuh. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah tersebut adalah penyaluran mikroflora hidup berupa bakteri

“baik” ke dalam tubuh untuk memerangi bakteri

“jahat” (patogen) melalui produk makanan/minuman probiotik.

Probiotik merupakan bahan pangan fungsional yang telah menjadi fokus yang sangat diminati oleh masyarakat umum, industri pangan, dan para ilmuwan. Minuman probiotik tergolong ke dalam jenis pangan fungsional yang sangat bermanfaat dalam membantu

meningkatkan kesehatan pencernaan (Jenie, 2003). Selain berperan dalam menyeimbangkan mikroflora usus yang rusak antara lain akibat pemakaian antibiotik, probiotik juga dipandang memiliki aspek kesehatan yang menguntungkan, diantaranya berpotensi dalam menurunkan kolesterol dan menghambat patogen. Kadar kolesterol yang tinggi merupakan faktor risiko yang menyebabkan terjadinya atherosklerosis, yaitu suatu penyakit yang berhubungan dengan pembuluh darah, terutama yang menuju ke jantung dan otak, akibatnya dapat menyebabkan penyakit jantung maupun stroke.

Salah satu cara untuk menurunkan kolesterol antara lain melalui penggunaan bakteri asam laktat sebagai probiotik. Berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya, diketahui bahwa mengkonsumsi produk-produk fermentasi yang mengandung bakteri asam laktat dapat menurunkan kadar kolesterol baik pada binatang maupun manusia (Horison dan Peat, 1975; Mann, 1977; Hapner et al. 1979; Rao et al, 1981; Grunewald, 1982; Pulusani dan Rao, 1983; Jasper et al, 1984; Gilliland et al, 1985; Agerbaek et al, 1995; Akalin et al, 1997). Mann (1977), mengamati pemberian yogurt (2-4 liter/hari) selama 12 hari dapat mereduksi serum kolesterol pada manusia. Harison dan Peat (1975), mendapatkan bahwa pemberian susu formula yang disuplementasi dengan *L. acidophilus* (102 – 106 CFU/ml) dapat menurunkan serum kolesterol bayi setelah periode 3 hari. Hepner et al. (1979) mempelajari pengaruh konsumsi yogurt (240 ml/hari) selama 1 minggu dapat menurunkan serum kolesterol 5 – 10%.

Pengaruh bakteri probiotik terhadap penurunan kadar kolesterol diduga karena kemampuannya dalam mengasimilasi kolesterol

dan mendekongjugasi garam empedu (Gilliland dan Speck, 1977; Gilliland et al., 1985). Strain yang mempunyai kemampuan spesifik akan efektif apabila dapat bertahan dengan kondisi yang ada pada saluran pencernaan. Oleh karena itu strain harus tahan terhadap garam empedu dan kondisi pH lambung (pH 1-2) apabila dikonsumsi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ngatirah (2000), menunjukkan bakteri asam laktat yang diisolasi dari berbagai sumber (dadih, sosis, feses bayi, gatot, asinan sawi, growol dan yogurt) berpotensi dalam menurunkan kadar kolesterol.

Produk probiotik yang berkembang pesat saat ini adalah produk-produk berbasis susu. Produk tersebut beredar di pasaran dengan harga yang cukup tinggi. Banyak bahan pangan yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dengan potensi yang cukup tinggi dapat dijadikan minuman probiotik. Salah satu bahan pangan tersebut adalah ampas tahu. Hartono (2004), memanfaatkan tepung ampas tahu untuk pembuatan okara probiotik drink. Okara probiotik drink merupakan minuman probiotik yang dibuat dari campuran tepung ampas tahu dan susu skim (dengan perbandingan tertentu) dan difermentasi menggunakan bakteri asam laktat probiotik. Produk ini mengandung komponen serat yang tinggi yang penting bagi kesehatan pencernaan manusia serta dapat berperan sebagai prebiotik yang menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri asam laktat. Untuk mencegah terjadinya pengendapan serta untuk mendapatkan emulsi yang stabil pada produk okara probiotik drink maka produk ini memerlukan homogenisasi serta penambahan bahan penstabil. Hartono (2004), menambahkan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) untuk meningkatkan kestabilan produk. Okara

probiotik drink. hasil penelitian Hartono (2004), mengandung *L. acidophilus* dan *L. casei* dengan viabilitas yang tinggi yaitu sebesar $2,8 \times 10^8$ dan $9,9 \times 10^9$ CFU/ml serta disukai oleh panelis.

Ampas tahu selama ini pemanfaatannya masih jarang dan memiliki nilai ekonomis yang rendah. Ampas tahu dalam bentuk tepung kaya akan komponen serat dan oligosakarida yang diyakini dapat bermanfaat dalam meningkatkan populasi bakteri asam laktat (berperan sebagai prebiotik). Tepung ampas tahu juga masih mengandung protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 16,45 persen, kadar air 7,99 persen, kadar abu 2,86 persen, kadar lemak 8,84 persen kadar serat kasar 43,75 persen dan kadar serat pangan larut 16,56 persen (Hartono, 2004). Atas dasar latar belakang tersebut diatas, pada penelitian ini dibuat okara probiotik drink. Kultur probiotik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *L. acidophilus* dan *L. plantarum*. Pada penelitian ini dipelajari: (a) bagaimana potensi *L. acidophilus* dan *L. plantarum* sebagai agensia probiotik untuk pembuatan okara probiotik drink (b) kemampuan kedua kultur tersebut dalam mengasimilasi kolesterol pada produk yang dihasilkan (c) perubahan pH dan total asam yang terjadi selama fermentasi pada pembuatan okara probiotik drink. Hasil dari penelitian ini diharapkan diperoleh alternatif pengembangan minuman probiotik terutama yang potensial dalam menurunkan kolesterol menggunakan bahan pangan alternatif (tepung ampas tahu) sebagai bahan substitusi susu, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonominya serta sebagai sumber informasi baru terutama bagi pengembangan pangan fungsional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat murni *L. acidophilus* dan *L. plantarum* yang dibeli di Cultur Collection PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta, medium MRS, PGY, EMBA, kolesterol, ampas tahu, dan susu skim. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini antara lain inkubator, kulkas, freezer, autoklav, homogenizer, pH meter dan alat-alat gelas seperti tabung reaksi, erlemeyer, gelas ukur dan petridish.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimental. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan acak kelompok. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F, jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan dilanjutkan analisis menggunakan uji Jarak Berganda Duncan (DMRT). Faktor yang dicoba meliputi isolat bakteri asam laktat, terdiri dari *L. acidophilus* (I1), *L. plantarum* (I2) dan lama fermentasi yang terdiri: 2 hari (L1), 4 hari (L2) dan 6 hari (L3). Kombinasi perlakuan dalam penelitian ini sebanyak $2 \times 3 = 6$ kombinasi. Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh $6 \times 3 = 18$ unit perlakuan. Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi:

1. Kemampuan bakteri asam laktat sebagai probiotik
Kemampuan bakteri asam laktat sebagai probiotik akan dilihat dari viabilitasnya dalam produk probiotik yang dihasilkan. Sebagai produk probiotik maka persyaratan yang harus dipenuhi diantaranya minimal mengandung jumlah sel hidup (viable)

sejumlah 10^6 CFU/ml. Perhitungan viabilitas bakteri asam laktat (*L. acidophilus* D2 dan *L. plantarum* Mut 7), pada produk probiotik, dilakukan dengan menghitung jumlah koloni yang ditumbuhkan dengan menggunakan metoda *pour plate count* pada media PGY (*Pepton Glucose Yeast Ekstract*) Agar.

2. Kemampuan bakteri asam laktat dalam mengasimilasi kolesterol, dilakukan in vitro dengan dengan mengacu pada metoda dari Buck dan Gilliland (1994) dalam Ngatirah, (2000) dengan cara menambahkan sebanyak 0,1% (b/v) kolesterol kedalam produk. Sebagai kontrol, medium tidak diinokulasi.
3. pH produk diukur menggunakan pH meter

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam pengaruh jenis bakteri asam laktat (I) dan lama fermentasi (L) serta interaksi di antara ketiga perlakuan tersebut terhadap variabel yang diamati disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati

No.	Variabel yang diamati	Perlakuan		
		I	L	I x L
1.	Viabilitas BAL	ns	**	ns
2.	Asimilasi kolesterol	*	**	ns
3.	pH	Ns	**	ns

Keterangan: I: jenis bakteri asam laktat; L: lama fermentasi; IxL: interaksi antara bakteri asam laktat dan lama fermentasi; *: berpengaruh nyata; **: berpengaruh sangat nyata; ns: tidak berpengaruh nyata.

1. Potensi bakteri asam laktat sebagai agensia probiotik

Pengukuran jumlah sel dalam produk okara probiotik drink ditujukan untuk mengetahui perubahan jumlah sel akibat perlakuan yang diberikan. Perubahan jumlah sel dapat digunakan untuk mengetahui viabilitas atau ketahanan hidupnya pada okara probiotik drink yang dihasilkan. Suatu produk bisa dikatakan sebagai produk probiotik apabila mengandung jumlah sel hidup minimal 10^6 CFU/ml.

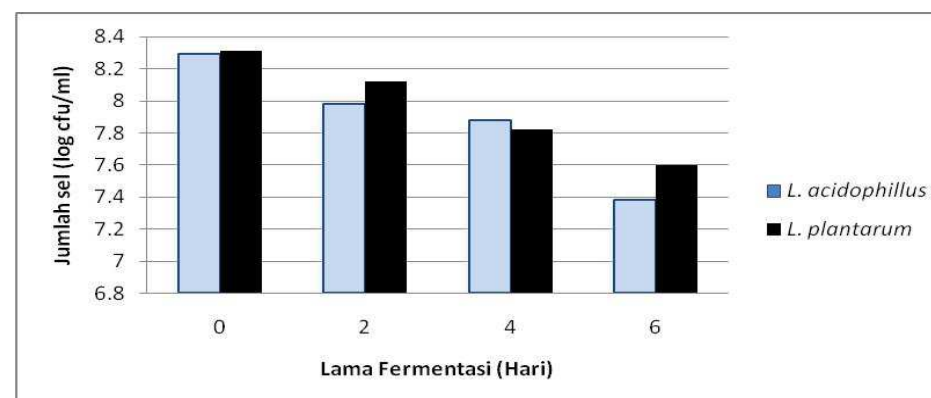
Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan jenis bakteri asam laktat tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas bakteri asam laktat, lama fermentasi berpengaruh sangat nyata, dan interaksi perlakuan jenis bakteri dan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas bakteri asam laktat. Penggunaan *L. plantarum* menghasilkan viabilitas yang relatif lebih tinggi dibandingkan penggunaan *L. acidophilus*, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata. Penggunaan *L. plantarum* menghasilkan jumlah sel sebesar $7,94 \times 10^7$ CFU/ml, sedangkan penggunaan *L. acidophilus* menghasilkan jumlah sel sebesar $6,17 \times 10^7$ CFU/ml. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ngatirah (2000) menunjukkan, *L. acidophilus* dan *L. plantarum* memiliki pola pertumbuhan yang sama. *L. plantarum* memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan *L. acidophilus*. Karena memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi, diduga menyebabkan jumlah sel pada *L. plantarum* lebih tinggi dibandingkan *L. acidophilus*.

Selama fermentasi, jumlah bakteri asam laktat mengalami penurunan. Penurunan yang lebih besar terjadi pada penggunaan *L.*

acidophilus. Selama 6 hari fermentasi, jumlah bakteri asam laktat menurun dari $1,90 \times 10^8$ CFU/ml menjadi $2,4 \times 10^7$ CFU/ml. Pada *L. plantarum* terjadi penurunan bakteri asam laktat dari $2,00 \times 10^8$ CFU/ml menjadi $3,90 \times 10^7$ CFU/ml. Semakin lama fermentasi jumlah sel semakin menurun. Hal ini diduga disebabkan karena semakin lama fermentasi, sel semakin banyak yang mengalami kematian karena sel telah memasuki fase kematian dalam pola pertumbuhannya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ngatirah (2000), menunjukkan *L. acidophilus* dan *L. plantarum* yang ditumbuhkan dalam medium MRS, mulai memasuki fase

logaritmik akhir (awal fase stasioner) sekitar jam ke 16-18 setelah inkubasi. Pengaruh lama fermentasi terhadap viabilitas bakteri asam laktat dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan jumlah bakteri asam laktat yang terdapat pada produk okara probiotik drink yang dihasilkan, produk memenuhi syarat sebagai produk probiotik karena mengandung jumlah bakteri asam laktat lebih besar dari pada 106 CFU/ml (lebih dari 6 log CFU/ml). Suatu produk dapat memenuhi syarat sebagai produk probiotik jika jumlah agensia probiotik dalam produk lebih tinggi dari 106 CFU/ml.



Gambar 1. Pengaruh lama fermentasi terhadap viabilitas bakteri asam laktat

2. Kemampuan bakteri asam laktat dalam mengasimilasi kolesterol.

Hasil analisis statistik menunjukkan, perlakuan jenis bakteri asam laktat berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol, lama fermentasi berpengaruh sangat nyata, sedangkan interaksi perlakuan jenis bakteri asam laktat dan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar kolesterol.

Penggunaan *L. acidophilus* menghasilkan kadar kolesterol sebesar 1,14 mg/ml pada produk, sedangkan penggunaan *L. plantarum* menghasilkan kadar kolesterol 1,47 mg/ml. Pengaruh penggunaan bakteri asam laktat yang

berbeda terhadap kadar kolesterol dapat dilihat pada Gambar 2.

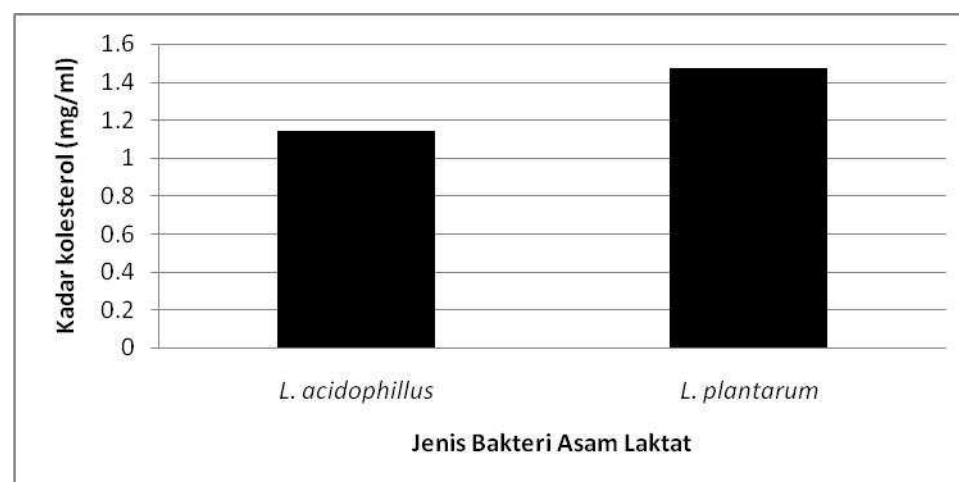
Kadar kolesterol yang lebih rendah pada penggunaan *L. acidophilus* menunjukkan *L. acidophilus* memiliki kemampuan mengasimilasi kolesterol yang tinggi dibandingkan *L. plantarum*. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ngatirah (2000), yang menunjukkan *L. acidophilus* memiliki kemampuan asimilasi kolesterol yang lebih tinggi dibandingkan *L. plantarum*. Menurut Ngatirah (2000), kemampuan mengasimilasi kolesterol antara *L. acidophilus* dan *L. plantarum* pada medium

MRS yang disuplementasi kolesterol ada perbedaan yang nyata. *L. acidophilus* mampu mengasimilasi kolesterol sebesar 3,60% sedangkan *L. plantarum* mampu mengasimilasi kolesterol sebesar 2,69%.

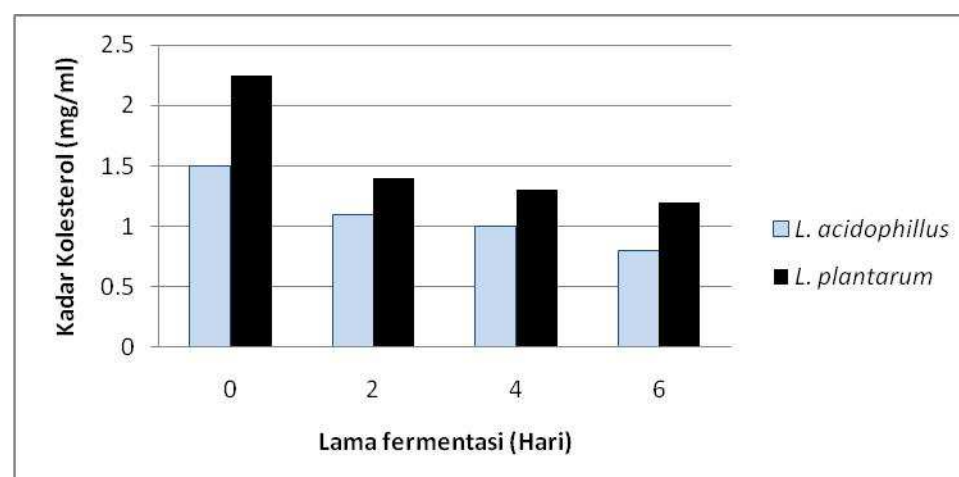
L. acidophilus dan *L. plantarum* merupakan bakteri asam laktat yang memiliki kemampuan mengasimilasi kolesterol. Selama fermentasi, *L. acidophilus* dan *L. plantarum* akan mengasimilasi kolesterol dari medium pertumbuhannya, dan digunakan sebagai komponen pelindung membran sehingga lebih tahan terhadap lisis (Gilliland et al., 1985; Noh et al., 1997). Adanya pengambilan kolesterol dari medium pertumbuhan oleh bakteri asam laktat,

menyebabkan selama fermentasi terjadi penurunan kadar kolesterol pada produk.

Selama fermentasi, kadar kolesterol mengalami penurunan. Selama 6 hari inkubasi, kadar kolesterol menurun secara nyata dari 1,859 mg/ml menjadi 0,996 mg/ml atau terjadi penurunan kolesterol sebesar 0,64 mg/ml (terjadi penurunan sebesar 36%). Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar kolesterol dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kadar kolesterol produk pada penggunaan bakteri asam laktat yang berbeda



Gambar 3. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar kolesterol.

Okara probiotik drink merupakan produk fermentasi yang dibuat menggunakan 5% tepung ampas tahu dan 10% susu skim. Pada penelitian ini kolesterol ditambahkan ke dalam produk sebesar 0,1 g/100 ml, sehingga kolesterol yang ada pada produk berasal dari kolesterol yang ditambahkan dan kolesterol dalam susu skim. Kemampuan asimilasi kolesterol yang lebih tinggi pada penelitian ini diduga disebabkan karena bakteri asam laktat ditumbuhkan pada medium susu yang mengandung kolesterol, sehingga diduga mampu lebih memacu bakteri asam laktat dalam mengasimilasi kolesterol.

3. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman suatu bahan yang dinyatakan sebagai pH merupakan salah satu faktor penting yang menentukan ketahanan pangan terhadap kontaminasi mikrobial. Pada pengukuran pH, nilai yang terukur adalah banyaknya ion H^+ yang menunjukkan jumlah asam yang terdisosiasi.

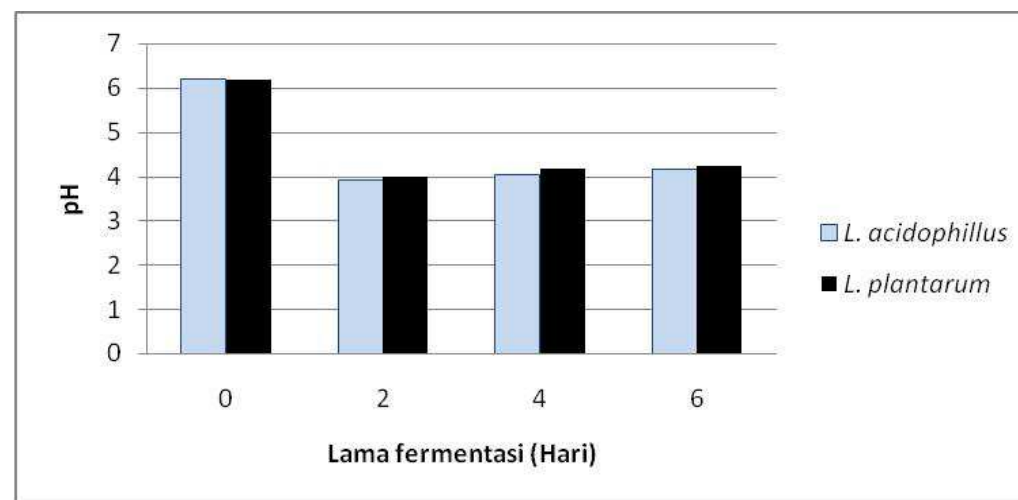
Hasil analisis statistik menunjukkan jenis bakteri asam laktat tidak berpengaruh terhadap pH okara probiotik drink; lama fermentasi berpengaruh sangat nyata; interaksi antara jenis bakteri asam laktat dan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap pH okara probiotik drink. Penggunaan *L. acidophilus* menghasilkan pH okara probiotik drink relatif lebih rendah dibandingkan penggunaan *L. plantarum*. Rata-rata nilai pH pada penggunaan *L. acidophilus* sebesar 4,59 sedangkan pada penggunaan *L. plantarum* menghasilkan rata-rata pH sebesar 4,62. Hal ini diduga disebabkan karena *L. acidophilus*

lebih mampu menghasilkan asam-asam organik dibandingkan *L. plantarum*.

Lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap pH okara probiotik drink. Nilai pH paling tinggi dihasilkan pada lama fermentasi 0 hari. Hal ini disebabkan karena pada awal fermentasi, bakteri asam laktat belum menunjukkan aktivitas dalam memecah karbohidrat menjadi asam-asam organik. Asam-asam yang ada pada produk, merupakan asam-asam organik yang berasal dari bahan yang digunakan serta dari starter yang ditambahkan.

pH paling rendah dihasilkan pada lama fermentasi 2 hari, yang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan pH pada lama fermentasi 4 dan 6 hari. Pengaruh lama fermentasi terhadap pH okara probiotik drink dapat dilihat pada Gambar 4.

Selama pertumbuhannya, bakteri asam laktat akan menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi pada proses metabolisme sehingga akan dihasilkan asam laktat sebagai asam yang dominan. Pertumbuhan sel yang tinggi pada lama fermentasi 0-2 hari, menyebabkan jumlah asam laktat yang dihasilkan juga cukup tinggi, sebagai akibat dari peningkatan aktivitas metabolisme selama pertumbuhan sel, sehingga terjadi penurunan pH yang cukup besar. Setelah lama fermentasi 2 hari, diduga sel sudah memasuki fase stasioner sehingga pembentukan asam laktat sebagai hasil metabolisme sel semakin menurun. Hal ini menyebabkan akumulasi asam laktat maupun asam-asam organik lain tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan, sehingga tidak menyebabkan terjadinya perubahan pH yang nyata



Gambar 4. Pengaruh lama fermentasi terhadap pH

Pada lama fermentasi 4 dan 6 hari, pH okara probiotik drink mengalami peningkatan meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Terjadinya peningkatan pH pada lama fermentasi 4 dan 6 hari diduga karena adanya kapasitas buffer yang dihasilkan oleh adanya komponen-komponen protein dan fosfat sebagai hasil hidrolisis protein oleh bakteri asam laktat. Menurut Tamime dan Robinson (1983), adanya peningkatan total padatan bukan lemak menyebabkan peningkatan kapasitas buffer yang dihasilkan oleh komponen-komponen protein dan fosfat sehingga akan meningkatkan pH.

KESIMPULAN

L. acidophilus dan *L. plantarum* Universitas Jenderal Soedirman, yang telah potensial sebagai agensia probiotik pada pembuatan okara probiotik drink. Penggunaan *L. plantarum* menghasilkan jumlah sel sebesar $7,94 \times 10^7$ CFU/ml, sedangkan penggunaan *L. acidophilus* menghasilkan jumlah sel sebesar $6,17 \times 10^7$ CFU/ml. *L. acidophilus* dan *L. plantarum* mampu menurunkan kolesterol pada produk okara probiotik drink. Selama 6

hari inkubasi, kadar kolesterol menurun secara nyata dari 1,859 mg/ml menjadi 0,996 mg/ml atau terjadi penurunan kolesterol sebesar 0,64 mg/ml (terjadi penurunan sebesar 36%). Selama fermentasi menyebabkan terjadinya penurunan pH, tetapi penggunaan jenis bakteri yang berbeda tidak menyebabkan perbedaan pada pH.

Saran dari penelitian ini, Perlu dipelajari pengaruh penambahan zat penstabil terhadap viabilitas bakteri asam laktat serta kemampuannya dalam mengasimilasi kolesterol serta sifat fisik kimia produk

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Rektor dan Dekan Fakultas Pertanian

memberikan dana bagi pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terimakasih penulis juga sampaikan kepada Septiana Isnaeni dan Dwi Setyorini mahasiswa PS Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian UNSOED Angkatan 2006 yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agerbaek M., L.U. Gerdes and B. Richelsen. 1995. Hypocholesteromic Effect of a New Fermented Milk Products in Healthy Middle-Age Man. *J. Clin. Nutr.* 49: 346-352.
- Akalin, A.S., S. Gone and S. Duzell. 1997. Influence of Yogurt and acidophillus Yogurt on Serum Cholesterol Levels in Mice. *J. Dairy Sci.* 80: 2721-2725.
- Gilliland, S.E. and Speck. 1977. Deconjugation of Bile Acids by Intestinal *Lactobacilli*. *J. Appl. Environ. Microbiol.* 33: 15-18.
- Gilliland, S.E., C.R. Nelson and C. Maxwell. 1985. Assimilation of Cholesterol by *Lactobacillus acidophillus*. *J. Appl. Environ. Microbiol.* 49: 377-381.
- Grunewald, K.K., 1982. Serum Cholesterol Level in Rats Fed Skim Milk Fermented by *Lactobacillus acidophillus*. *J. of Food Sci.* 47: 2078-2079.
- Hartono, U., 2004. Pemanfaatan Potensi Tepung Ampas Tahu sebagai Bahan Minuman Probiotik (*Okara Probiotik Drink*). *Skripsi*. Departemen Teknologi Pangan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Harrison, V.C. and G. Peat. 1975. Serum Cholesterol and Bowel Flora in the New Born. *Am. J. Clin. Nutr.* 28: 595-618.
- Hepner, G., R. Fried, S. St. Jear, L. Fasetti and R. Morin. 1979. Hypocholesterolemic Effect of Yogurt and Milk. *Am. J. Clin. Nutr.* 32: 19-24
- Jasper, D.A., L.K. Massey and L.O. Luedoke. 1984. Effect of Consuming Yogurt Prepared with Three Culture Strains on Human Serum Lipoproteins. *J. Food Sci.* 49: 1178-1181.
- Jenie, B.S. L. 2003. Pangan Fungsional Penyusun Flora Usus yang Menguntungkan. Makalah Seminar Keseimbangan Flora Usus bagi Kesehatan dan Kebugaran. 15 Februari 2003. Departemen Teknologi Pangan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Mann, G.V. 1977. A Factor in Yogurt wich Loer Chlolesterolemia in Man Atherosclerosis. . *J. Food Sci.* 26: 335-340.
- Ngatirah, 2000. Seleksi Bakteri Asam Laktat sebagai Agensia Probiotik yang Berpotensi Menurunkan Kolesterol. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Yogyakarta.
- Pulusani, S.R. and D. R. Rao. 1983. Whole Body Liver and Plasma Cholesterol Level in Rats Fed thermophillus, bulgaricus and acidophillus milk. *J. of Food Sci.* 48: 280-281.
- Rao, D.R., C.B. Chawan and S.R. Pulusani. 1981. Influence of Milk and thermophillus Milk on Plasma Cholesterol Levels and Hepatic Cholesterolgenesis in Rats. *J. of Food Sci.* 46: 1339-1341.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1996. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Peternakan*. Liberty Yogyakarta.