

SUPLEMENTASI LACTOBACILLUS ACIDIPHILUS SNP-2 PADA PEMBUATAN TAPE BIJI TERATAI ((*Nhymphaea pubescen Wild*)

Supplementation of Lactobacillus acidophilus-SNP-2 for Tape Lotus (Nhymphaea pubescen Wild) Seed

Rita Khairina¹, Iin Khusnul Khotimah¹ dan Endang Sutriswati Rahayu²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemanfaatan biji teratai sebagai bahan dasar pembuatan tape dan mempelajari fungsionaliti tape biji teratai sebagai agensia probiotik. Potensi tape biji teratai sebagai agensia probiotik dilakukan dengan suplementasi tape dengan *Lactobacillus acidophilus* SNP-2 dan diamati pada relawan yang mengonsumsi tape biji teratai selama 1 bulan. Hasilnya menunjukkan Total Bakteri Asam Laktat, *Lactobacillus* dan *Enterobacter* pada feses relawan yang mengonsumsi tape biji teratai selama pengamatan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Tidak terdapat perbedaan nilai mikroflora feses relawan sebelum dan sesudah mengonsumsi tape biji teratai yang disuplementasi biomassa. Rata-rata kisaran BAL adalah Log 8,73 CFU/g – Log 10,12 CFU/g, *Lactobacillus* Log 7,37 CFU/g – 10,38 CFU/g dan *Enterobacter* Log 9,19 CFU/g- Log 10,49 CFU/g. Nilai pH feses relawan selama pengamatan berbeda nyata dengan kisaran berada pada nilai 6,11–6,68.

Kata kunci: Biji teratai, tape, probiotik dan *Lactobacillus acidophilus*

ABSTRACT

The purpose of this research are develop to usage of lotus seed as base medium tape and study of functionally lotus seed as probiotic agentia. The potency of lotus seed tape as probiotic agentia was done tape suplemented by *Lactobacillus acidophilus* SNP-2. Observation of product belong one month for volunter that consumption. Result of research show that lactic acid bacteria, *Lactobacillus*, and *Enterobacter* on feses volunter that consumption lotus seed tape belong observation not significancy. There is no difference values of microflora on feses volunter for before and after consumption of lotus seed tape with suplemented biomass. Range of means LAB between log 8.73 CFU/g – Log 10.12 CFU/g, *Lactobacillus* Log 7.37 CFU/g – Log 10.38 CFU/g end *Enterobacter* Log 9.19 CFU/g – Log 10.49 CFU/g. The pH values of feces volunter during observation is significant different with range on 6.11–6.68.

Keywords: Lotus seed, tape, probitic and *Lactobacillus acidophilus*

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teratai sebagai sumber makanan sudah dilakukan penduduk di sekitar perairan rawa khususnya di Kalimantan Selatan. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui potensi biji dan umbinya sebagai sumber pangan. Khairina dan Fitriani (2002) telah meneliti kandungan gizi tepung biji teratai. Sedangkan Kusfriadadi (2004) dan Ainah

(2004) meneliti penggunaan tepung teratai sebagai substitusi pembuatan roti dan biskuit. Beberapa jenis kue dari tepung biji teratai antara lain apam, kue talam, roti, "pupudak", dan "cincin", sedangkan panganan lain yang juga dapat diolah dari biji teratai antara lain bipang dan tape.

¹ Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km 36 Banjarbaru, 70714. Telp. (0511) 4772124

² Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Jalan Sosio Yustisia, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Beberapa jenis tape yang dikenal adalah tape ketan dan tape singkong, khusus di daerah Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara Kalimantan Selatan dikenal tape biji teratai tetapi belum populer sehingga kajian dan referensinya masih terbatas. Beberapa permasalahan yang muncul dalam upaya pengembangan bahan pangan berbasis teratai khususnya tape adalah rasa tape yang sedikit sepat sebab bawaan dari biji teratai yang diduga mengandung tanin. Khairina dkk. (2007) mencoba memperbaiki rasa tape biji teratai dengan perlakuan lama perendaman, dan penggunaan ragi yang berkualitas dan pencampuran dengan ketan putih.

Proses pembuatan tape biji teratai hampir sama dengan tape beras ketan, yaitu biji teratai kupas direndam selama 2 jam kemudian ditiriskan dan dikukus hingga masak, kemudian didinginkan untuk selanjutnya ditambahkan ragi tape. Difermentasikan selama 2-3 hari hingga muncul aroma tape. Produk ini berwarna kecoklatan, berasa manis dengan sedikit asam, sepat dan beraroma tape yang kuat (Khairina dkk. 2007).

Menurut Rahayu (2004), proses fermentasi tape yang berlangsung selama 1-2 hari akan menyebabkan tekstur bahan dasar menjadi lunak, berair, dengan rasa dan aroma yang asam alkohol. Tape pada umumnya dikonsumsi langsung tanpa proses pemasakan lanjut sehingga dapat dikategorikan sebagai makanan probiotik apabila di dalam proses pembuatannya melibatkan bakteri asam laktat sebagai kandidat probiotik. Khairina dkk. (2007) menyatakan bahwa jumlah bakteri asam laktat yang terdapat dalam tape biji teratai mencapai 10^8 dan terjadi peningkatan selama fermentasi berlangsung sehingga berpotensi sebagai makanan fungsional.

Makanan fungsional pada prinsipnya adalah makanan yang memiliki efek positif bagi kesehatan manusia. Biji teratai mengandung tannin yang berfungsi sebagai antibakteri (Lemmens dan Wulijarni-Soetjipto, 1992) dan karbohidrat yang berperan mencegah berlanjutnya diare yaitu oligosakarida. Biji teratai juga mengandung serat pangan yang cukup tinggi (Khairina dan Fitriani, 2005) dan menurut penelitian Rusydi dkk. (2004) pemberian diet yang diperkaya dengan serat pangan larut (guar gum) dapat menurunkan peristiwa diare pada pasien ICU yang menderita diare sehingga disimpulkan guar gum berperan sebagai prebiotik.

Syarat utama strain yang dapat digunakan sebagai agensia probiotik adalah memiliki resistensi terhadap asam dan empedu dan memiliki kemampuan menempel pada mukosa intestin. Uji kemampuan tumbuh bakteri probiotik pada intestin pada umumnya dilakukan dengan analisa populasi mikrobial pada feses, namun demikian, sebetulnya kondisi feses tidak seluruhnya mencerminkan lingkungan yang sebenarnya pada jalur intestin. Syarat lain yang perlu dimiliki oleh bakteri probiotik adalah kemampuannya menghasilkan substansi antimikrobia sehingga mampu menekan

pertumbuhan bakteri patogen enterik, tumbuh baik secara in vitro, memiliki stabilitas dan viabilitas yang tinggi, aman bagi manusia, tahan terhadap proses pengolahan baik pembekuan maupun pengeringan. Berbagai jenis substansi antimikrobia yang dihasilkan oleh bakteri probiotik adalah asam organik, hidrogen peroksida, diasetil dan diperkirakan juga bakteriosin (protein atau polipeptida yang memiliki sifat antibakteri).

Dari berbagai persyaratan yang diperlukan, *Lactobacilli* dan *bifidobacteria* yang merupakan penghuni alami jalur intestin merupakan bakteri yang banyak digunakan sebagai agensia probiotik. Purwandhani dan Rahayu (2004) menyatakan bahwa isolat *Lactobacillus acidophilus* SNP-2 merupakan bakteri yang sudah diketahui kemampuannya sebagai probiotik. Penelitian ini mencoba melakukan suplementasi dengan sel probiotik *L. acidophilus* SNP-2 terhadap tape biji teratai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemanfaatan biji teratai sebagai bahan dasar pembuatan tape dan mempelajari fungsionalitas tape biji teratai sebagai agensia probiotik. Manfaat penelitian adalah menemukan sumber pangan tradisional yang dapat dijadikan sebagai alternatif pangan lokal dan dapat dimanfaatkan sebagai agensia probiotik.

METODE PENELITIAN

Bahan

Biji teratai (*Nymphae pubescens*) diperoleh dari daerah Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan. Ragi tape dibeli dari Pasar Martapura Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan yang selanjutnya sebut ragi MTP. Media yang digunakan adalah Rogosa Agar, Endo Agar dan PGY Agar. Beberapa bahan kimia tambahan yang diperlukan antara lain agar, glukosa, pepton, yeast ekstrak, CaCO_3 dan larutan mineral. Isolat *L. acidophilus* SNP-2 diperoleh dari FNCC Pusat Studi Pangan Gizi UGM Yogyakarta. Sedangkan untuk produksi biomassa digunakan air kelapa dan yeast ekstrak.

Pembuatan Tape Biji Teratai

Tape biji teratai dibuat dengan cara: 500 g biji teratai dicuci dan direndam selama 6 jam, kemudian ditumbuk kasar hingga kulit arinya pecah. Tambahkan beras ketan sebanyak 30 atau 40% dari berat biji dan dilanjutkan dengan pengukusan selama 60 menit. Setelah tanak didinginkan dan dilakukan inokulasi dengan ragi MTP (1 % w/w). Fermentasi dilakukan pada suhu kamar (27°C) selama 3 hari.

Produksi Biomassa *Lactobacillus acidophilus* SNP-2

Produksi biomassa *L. acidophilus* SNP-2 dilakukan dengan menggunakan media air kelapa ditambah yeast ekstrak (5%), inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 16-18 jam

(Handayani dan Rahayu, 2000). Pemanenan sel dilakukan dengan sentrifugasi 3.500 g selama 20 menit, pencucian pelet (2 kali) dilakukan menggunakan 0,85 % NaCl steril. Pelet yang diperoleh siap digunakan untuk suplementasi pada tape biji teratai.

Suplementasi Biomassa dalam Tape Biji Teratai dan Uji Organoleptik Tape

Suplementasi biomassa *L. acidophilus* SNP-2 dilakukan pada saat pembuatan tape biji teratai. Inokulasi sel *L. acidophilus* SNP-2 sekitar 10⁸ CFU/g tape didasarkan pada ketentuan makanan probiotik yang efektif oleh (Goldin dan Gorbach, 1992; Gilliland, 1989).

Uji Organoleptik dilakukan dengan melihat tingkat kesukaan panelis terhadap tape yang telah difermentasi selama 3 hari dengan Hedonic Scale Test, melibatkan 20 panelis. Uji Organoleptik dilakukan terhadap 2 jenis tape yaitu tape tanpa biomassa dan tape dengan pemberian biomassa. Panelis dipilih dari mahasiswa Jurusan Analis Politeknik Kesehatan Banjarmasin Kalimantan Selatan Perikanan yang direkrut dengan cara melakukan uji treshold.

Uji Potensi Probiotik Tape Biji Teratai pada Feses Relawan

Pada penelitian ini dipilih 7 relawan berbadan sehat (tanpa gangguan pencernaan) dan selama pengujian mengkonsumsi makanan sebagaimana biasa dilakukan sehari-hari, akan tetapi diharuskan tidak mengkonsumsi obat-obat antibiotik dan makanan fermentasi segar. Pengujian dilakukan selama 5 minggu, yaitu setiap hari selama 2 minggu pertama relawan mengkonsumsi tape biji teratai biasa (50 g), dilanjutkan 1 minggu tidak mengkonsumsi tape, dan 2 minggu berikutnya relawan mengkonsumsi tape probiotik (berdasar metoda yang digunakan Benno dkk., 1996). Selama pengujian, feses relawan diambil setiap hari ke tiga dan ke enam (setiap minggu) untuk dilakukan pengujian mikrobiologi, yaitu bakteri asam laktat dengan menggunakan media PGY ditambah 1 % CaCO₃, lactobacilli dengan media selektif Rogosa (Oxoid), enterobacteriaceae dengan media Endo Agar (Oxoid), dan pH dengan pH meter. Pada penelitian ini populasi bakteri asam laktat (termasuk lactobacilli) dihitung berdasarkan koloni yang tumbuh dikelilingi oleh zona jernih pada media PGY, sedang populasi lactobacilli didasarkan pada koloni yang tumbuh pada media Rogosa dengan diameter sekitar 1-2

mm (koloni bakteri asam laktat yang lain lebih kecil karena terhambat oleh adanya asam dan pH awal yang rendah pada media).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Biomassa *Lactobacillus acidophilus* SNP-2

Diperoleh rata-rata 7,6 gram biomassa per 500 ml air kelapa sehingga total biomassa yang diperoleh dari 4 tabung pertumbuhan adalah 30,4 gram. Kepadatan mikroflora dalam biomassa diketahui dengan melakukan enumerasi pada media MRSA dan total koloninya menunjukkan rata-rata 10⁸ CFU/ml. Kepadatan biomassa sel yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah 1 log cycle jika dibandingkan dengan penelitian Ngatirah dkk. (2000) sebesar 1,4 x 10⁹ CFU/ml; dan Handayani dan Rahayu (2000) sebesar 5,9 x 10⁹ CFU/ml. Namun jumlah tersebut masih memenuhi syarat sebagai agensia probiotik sebesar 10⁶ - 10⁹ (Gilliland, 1989).

Pemilihan *Lactobacillus acidophilus* SNP-2 sebagai strain yang digunakan untuk suplementasi berdasarkan pada penelitian Rahayu dan Purwandhani (2004) yang telah meneliti penggunaan mikroba tersebut dalam pembuatan tape ketan probiotik. Jenis mikroba yang berperan penting dalam fermentasi tape ketan adalah *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus sp.* (Rahayu dkk. 1996).

Pembuatan Tape Biji Teratai dan Suplementasi Biomassa

Bilangan asam tape biji teratai sesuai dengan nilai pH tape dan total BAL yang terdapat dalam tape. Mikroflora tape biji teratai pada fermentasi hari ketiga memperlihatkan angka kisaran yeast dan BAL pada 10⁶ – 10⁷ (Tabel 1). Keadaan ini hampir sama dengan hasil penelitian Yussarini (2001) dan Rahayu dan Purwandhani (2004) yang melaporkan bahwa jumlah BAL tape ketan sebelum dan sesudah disuplementasi agensia probiotik mengalami peningkatan dari 10⁶ hingga 10⁹. Penambahan beras ketan sebanyak 40% b/b dalam proses pembuatan tape biji teratai diduga juga berpengaruh terhadap kemampuan pertumbuhan BAL dalam produk karena proses pemecahan pati berperan terhadap proses pembentukan aroma dapada beras ketan relatif lebih mudah jika dinadingkan dengan pemecahan pati pada biji teratai yang diketahui memiliki kutit ari yang keras.

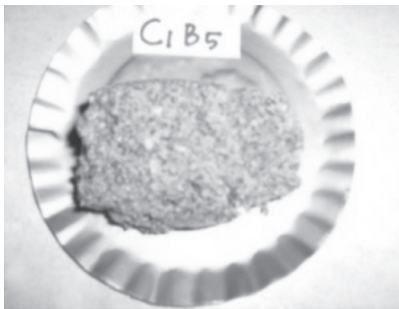
Tabel 1. Total Bakteri, BAL dan Yeast Tape Biji Teratai Selama Fermentasi

Jenis Mikroba	Kode Sampel	Hari ke 0	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3
Total bakteri	MTP – BK 40%	6,22 x 10 ⁶	1,63 x 10 ⁶	4,91 x 10 ⁶	8,65 x 10 ⁷
BAL	MTP – BK 40%	1,01 x 10 ⁶	1,63 x 10 ⁶	1,27 x 10 ⁶	1,57 x 10 ⁷
Yeast	MTP – BK 40%	7,00 x 10 ³	7,44 x 10 ⁴	7,40 x 10 ⁵	2,00 x 10 ⁶

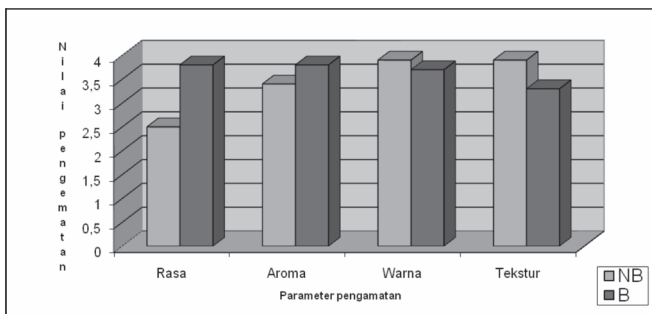
Keterangan: BK = persentasi beras ketan, MTP = jenis ragi yang digunakan

Pengujian terhadap empat parameter sensoris yaitu rasa, aroma, warna, dan tekstur menunjukkan nilai rasa dan aroma memperlihatkan perbedaan yang signifikan (lihat Gambar 1). Tape biji teratai dengan penambahan biomassa (B) memperlihatkan nilai rasa yang lebih diterima oleh panelis dibandingkan dengan tape tanpa biomassa (NB). Rata-rata rasa tape tertinggi adalah 3,8 yang terdapat pada tape dengan penambahan biomassa (B) sedangkan rata-rata warna dan tekstur terbaik pada tape yang diolah tanpa biomassa (NB) yaitu 3,9.

Suplementasi *L. acidophilus* SNP-2 pada tape biji teratai juga berpengaruh terhadap waktu fermentasi dan tekstur tape. Tape tanpa biomassa (NB) memerlukan waktu 3 hari (> 60 jam) untuk proses pematangan sementara tape dengan biomassa (B) hanya sekitar 2,5 hari (\pm 50 jam) dengan tekstur lebih berair. Penambahan biomassa juga menyebabkan masa simpan tape pada suhu kamar lebih pendek. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu dan Purwandhani (2004) bahwa tape probiotik lebih baik disimpan pada suhu dingin jika ingin memperpanjang masa simpannya.



Gambar 1. Tape biji teratai

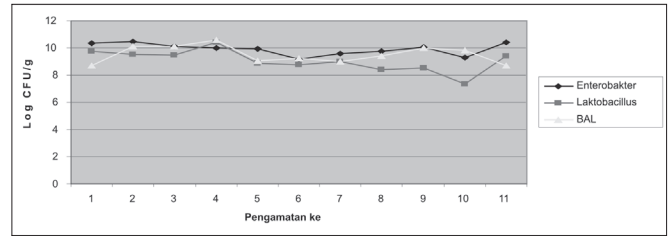


Keterangan : NB = Tanpa biomassa; B = Biomassa

Gambar 2. Rata-rata nilai sensoris tape biji organoleptik selama pengamatan

Uji Mikrobiologis dan pH Feses Relawan

Pengambilan sampel feses relawan dilakukan pada hari ke-1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28 dan 38 setiap pagi. Selanjutnya dilakukan pengamatan bakteri *Enterobacter*, BAL dan *Lactobacillus*. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perubahan total BAL, *Lactobacillus* dan *Enterobacter* pada feses relawan selama pengamatan

Total bakteri asam laktat dan *Lactobacillus* relawan hampir tidak mengalami perubahan selama mereka mengonsumsi tape biji teratai dengan kisaran jumlah mikroba berada pada log7 CFU/g hingga log10 CFU/g. Belum terlihat pengaruh yang nyata terhadap kemampuan tape biji teratai sebagai agent probiotik.

Secara alamiah saluran pencernaan manusia terdiri dari beragam populasi mikroorganisme yang jumlah dan ragamnya akan terus bertambah di sepanjang saluran pencernaan hingga saluran pembuangan. *Lactobacillus* merupakan sebagian kecil penghuni saluran pencernaan dan jumlahnya di perut sekitar $>10^3$ /gram, di illeum dan kolon masing-masing sekitar 10^2 - 10^5 dan 10^4 - 10^9 /gram (Salminen dkk., 1999).

Hasil pengamatan (Tabel 2) menunjukkan bahwa dalam feses relawan juga ditemukan sejumlah BAL, *Lactobacillus* dan *Enterobacter*. Peneliti belum bisa menduga apakah *Lactobacillus* yang ditemukan selama pengamatan merupakan kolonisasi dari *L. acidophilus* SNP-2 dalam tape yang dikonsumsi relawan. Jumlah *Lactobacillus* yang terdapat dalam feses relawan selama pengamatan sekitar 10^8 - 10^{10} . Keadaan tersebut hampir sama dengan hasil penelitian Rahayu dan Purwandhani (2004) yaitu sekitar 10^7 .

Secara in vitro BAL dilaporkan mampu menghambat bakteri patogen. Fardiaz *et al*, (1996) melaporkan bahwa pada

Tabel 2. Rata-rata total bakteri asam laktat, *Enterobacter* dan *Lactobacillus* pada feses relawan selama pengamatan

Pengamatan ke	Total mikroba (log CFU/g)		
	BAL	<i>Lactobacillus</i>	<i>Enterobacter</i>
1	8,73	9,74	10,36
2	10,11	9,53	10,49
3	10,12	9,45	10,14
4	10,59	10,38	10,02
5	9,08	8,88	9,95
6	9,26	8,78	9,19
7	9,03	9,00	9,56
8	9,41	8,42	9,79
9	9,97	8,51	10,05
10	9,82	7,37	9,30
11	8,73	9,42	10,41

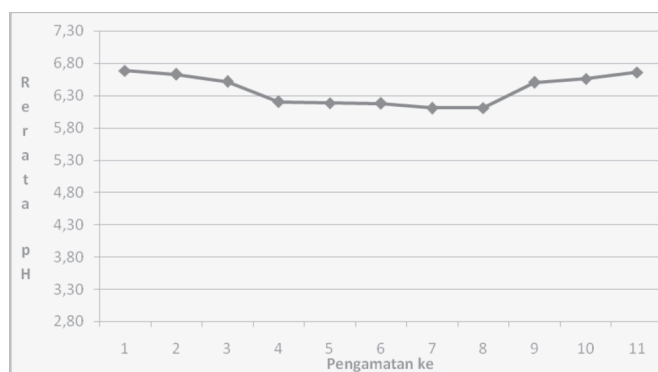
Tabel 3. Rata-rata pH Tape Biji Teratai Selama Fermentasi

No.	Kode sampel	Rata-rata pH tape biji teratai pada fermentasi			
		Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
1.	NKL + BK 30%	4,75	4,46	3,99	3,88
2.	MTP + BK 30%	5,49	4,99	4,27	4,32
3.	NKL + BK 40%	4,68	4,64	3,99	3,99
4.	MTP + BK 40%	5,56	5,13	4,03	4,39

produk minuman sari wortel yang difermentasi dengan *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* atau *L. casei* subsp. *rhamnosus* setelah diuji antibaterinya menunjukkan penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri patogen seperti *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella*, *Shigella*, *V. cholerae* dan *V. parahaemolyticus* dengan tingkat penghambatan yang berbeda-beda.

Hasil catatan relawan terhadap kondisi pencernaan mereka sebelum dan sesudah mengonsumsi tape biji teratai menunjukkan bahwa rata-rata mereka buang air besar lebih lancar dan teratur, kualitas feses lebih lembek dan tidak mengalami gangguan pencernaan yang serius. Namun karena rasa dan aroma tape belum familiar di lidah mereka maka hampir semua relawan menyatakan mengonsumsi tape biji teratai secara terus menerus kurang mereka sukai. Oleh sebab itu masih diperlukan sosialisasi penerimaan tape biji teratai terhadap konsumen. Pengamatan terhadap pH tape biji teratai selama fermentasi dilakukan mulai hari ke-0, 1, 2 dan 3 dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3. Rata-rata kisaran pH adalah sebesar 3,88 – 4,39.

Asumsi bahwa mikroba yang berperan pada fermentasi tape adalah BAL dan yeast maka pH feses relawan yang mengonsumsi tape biji teratai juga berubah. Hasil penelitian memperlihatkan kisaran pH feses relawan sebelum dan sesudah mengonsumsi tape biji teratai terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat kepercayaan 0,05 yaitu pada kisaran 6,6 – 6,20. Gambar 4 memperlihatkan pH feses relawan selama pengamatan.



Gambar 4. Perubahan pH Feses Relawan Selama Pengamatan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Produksi biomassa *L. acidophilus* SNP-2 menghasilkan rata-rata 7,6 gram per 500 ml air kelapa dengan kepadatan mikroba sebesar 10^8 CFU/ml. Uji sensoris tape biji teratai dengan penambahan biomassa lebih diterima panelis dibandingkan dengan tape tanpa biomassa. Rata-rata rasa tape tertinggi adalah 3,8 yang terdapat pada tape dengan penambahan biomassa (B) sedangkan rata-rata warna dan tekstur terbaik ada pada tape yang diolah tanpa biomassa (NB) yaitu 3,9. Tape biji teratai dengan biomassa lebih cepat matang dibandingkan dengan tape tanpa biomassa namun masa simpan pada suhu kamar menjadi lebih pendek. Total Bakteri Asam Laktat, *Lactobacillus* dan *Enterobacter* pada feses relawan yang mengonsumsi tape biji teratai selama pengamatan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Tidak terdapat perbedaan nilai mikroflora feses relawan sebelum dan sesudah mengonsumsi tape biji teratai yang disuplementasi biomassa. Rata-rata kisaran BAL adalah Log 8,73 CFU/g – Log 10,12 CFU/g, *Lactobacillus* Log 7,37 CFU/g – Log 10,38 CFU/g dan *Enterobacter* Log 9,19 CFU/g – Log 10,49 CFU/g. Nilai pH feses relawan selama pengamatan berbeda nyata dengan kisaran berada pada nilai 6,11 – 6,68.

Saran

Masih diperlukan kajian lebih mendalam tentang pemanfaatan tape biji teratai sebagai sumber probiotik terutama berkaitan dengan kemampuan penghambatannya terhadap bakteri patogen secara *in vitro* dan *in vivo*, jenis dan karakteristik BAL yang terdapat dalam tape biji teratai serta meningkatkan pemanfaatan biji teratai sebagai sumber pangan melalui diversifikasi pengolahan makanan berbasis biji teratai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan terima kasih kepada Dirjen Dikti yang sudah mendanai penelitian ini melalui HIBAH PEKERTI tahun 2007-2008. Kepada Tim peneliti Mitra, seluruh staf Labora-

torium Mikrobiologi PSPG UGM dan Laboratorium Bioteknologi UGM juga disampaikan terima kasih atas segala bantuan fasilitas yang diberikan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainah, N. (2004). Karakteristik Sifat fisik dan kimia tepung biji bunga teratai putih (*Nymphaea pubescen* Wild) dan aplikasinya pada pembuatan roti. Skripsi. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Benno, Y., He, F., Hosoda, M., Hashimoto, H., Kojima, T., Yamazaki, K., Lino, H. dan Salminen, S. (1996). Effect of *Lactobacillus* GG yogurt on human intestinal microecology in Japanese subject. *Nutrien Today Supplement* **31**: 9S-11S.
- Fardiaz, S., Cahyono, R. dan Kusumaningrum, H.D. (1996). Produksi dan aktifitas anti bakteri minuman sehat kaya vitamin B12 hasil fermentasi laktat dari sari wortel. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* **1**: 25-30.
- Gibson, G.R. dan Roberfroid, M.B. (1995). Dietary modulation of human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition* **125**: 1401-1412.
- Gilliland, S.E. (1989). Acidophilus milk product : A reviewer of potential benefits to consumers. *Journal of Dairy Science* **72**: 2483-2494.
- Goldin, B.R. dan Gorbach, S.L. (1992). Probiotics for humans. *Dalam: Fuller, R. (Ed.). Probiotics: The Scientific Basis*. Chapman and Hall, Tokyo.
- Handayani, C.B. dan Rahayu, E.S. (2000). Produksi sel bakteri asam laktat pada berbagai media. *Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan*. **2**: 134-142.
- Ishikawa, H., Akedo, I., Imaoka, A., Umesaki, Y., Tanaka, R. dan Otani, T. (2003). Randomized controlled trial of the effect of bifidobacteria-fermented milk on ulcerative colitis. *Journal of the American College of Nutrition* **22**: 56-63.
- Khairina, R. dan Fitriani, Y. (2002). Produksi dan kandungan gizi biji teratai (*Nymphaea pubescen* Wild) tanaman air yang terdapat di hulu sungai Utara. *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian Unlam* **7**: 77-88.
- Khairina, R., Iin, K.H. dan Rahayu, E.S. (2007). *Potensi Tape Biji Teratai (Nymphaea sp) Sebagai Makanan Fungsional*. Hibah Pekerti Tahun I. Fakultas Perikanan, Unlam, Banjarbaru.
- Kusfriadadi, M.H. (2004). *Kajian Pemanfaatan Tepung Talipuk dari Biji Bunga Teratai Putih (Nymphaea pubescen Wild) sebagai bahan Substitusi dalam Pembuatan Biskuit*. Skripsi. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Lemmens, R.H.M.J. dan Wulijati, S. (1992). *Plant Resources of South-East Asia 3. Dye and Tannin-producing plant*. PROSEA, Bogor, Indonesia.
- Manning, T.S. dan Gibson, G.R. (2004). Prebiotics: Best practice and research clinical. *Gastroenterology* **18**: 287-289.
- Ngatirah, Harmayani, E., Rahayu, E.S. dan Utami, T. (2000). Seleksi bakteri asam laktat sebagai agensia probiotik yang berpotensi menurunkan kolesterol. *Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan* **2**: 63-70.
- Rahayu, E.S., Djafar, T.F., Wibowo, D. dan Sudarmadji, S. (1996). Lactic Acid Bacteria From Indegenous Fermented Food and Their Antimicrobial Activity. *Indonesian Food and Nutrition Progress* **3**: 21-27.
- Rahayu, E.S. (2001). *Prebiotik, Probiotik dan Makanan Sehat*. Makalah Pada Seminar Regional Fakultas Biologi Universitas Atmajaya, Yogyakarta. 22 Juni 2001.
- Rahayu, E.S. (2004). Prebiotic milk shake and its health benefits. *Indonesian Food and Nutrition Progress* **11**: 21-27.
- Rahayu, E.S. dan Purwandhani, S.N. (2004). Suplementasi *Lactobacillus acidophilus* SNP-2 pada tape dan pengaruhnya pada relawan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* **15**: 129-134.
- Rushdi, T.A., Pichard, C. dan Khater Y.H. (2004). Control of diarrhea by fiber – enriched diet in ICU patients on enteral nutrition: A prospective randomized controlled trial. *Clinical Nutrition* **23**: 1344-1352.
- Salminen, S., Quwenhard, A., Benno, Y. dan Lee, Y.K. (1999). Probiotics: How should they be defined. *Trend in Food Science and Technology* **10**: 107-110.
- Zopf, D. dan Roth, S. (1996). Oligosaccharide anti-infective agents. *The Lancet* **347**: 1017-1021.