

PENGUJIAN SIFAT PREBIOTIK DAN SINBIOTIK PRODUK OLAHAN UBI JALAR SECARA *IN VIVO*

[In Vivo Evaluation of Prebiotic and Synbiotic Properties of Processed Sweet Potato Products]

Lilis Nuraida ^{1,2}, Hana ¹, Sri Rini Dwiari ³, dan Didah Nur Faridah^{1,2}

¹SEAFST (South East Asian Food and Agriculture Science and Technology) Center, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

³Pusat Pengembangan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian Cianjur

Diterima 11 Juli 2008 / Disetujui 22 Desember 2008

ABSTRACT

The aims of this research were to investigate the prebiotic and synbiotic properties of sweet potato products (combined with *L. casei* subsp *Rhamnosus* for probiotic) in increasing the number of Lactic Acid Bacteria (LAB) and suppressing the number of *E. coli* and the occurrence of *Salmonella* in vivo. Some previous study showed that sweet potato is a potent source of prebiotic. The sweet potato products evaluated were sweet potato flakes (SPF) and sweet potato ice cream mix. The in vivo assay used male rat strain Sprague-Dawley. Total microbes, LAB, *E. coli* and *Salmonella* in fecal were analyzed before, during and after feeding period. Feeding with SPF as prebiotic, *L. casei* subsp *Rhamnosus* as probiotic, and combination of both as synbiotic for ten days were able to increase the number of LAB (0.4-1.1 log CFU/g) and suppress the number of *E. coli* in rat feces (1.5-1.7 log CFU/g). All of the treatment did not affect the occurrence of *Salmonella* in rat feces. The treatment of sweet potato ice cream mix as prebiotics and the combination of sweet potato ice cream mix and *L. casei* subsp. *Rhamnosus* as synbiotic for ten days did not effect the number of LAB and *E. coli* in rat feces.

Key words: sweet potato, prebiotic, oligosaccharide, probiotic, synbiotic

PENDAHULUAN

Kelompok bifidobakteria dan laktobasilli merupakan mikroba dominan yang berkontribusi terhadap kesehatan fisiologi manusia. Kedua kelompok bakteri ini tidak hanya terdapat pada bayi dan anak-anak, akan tetapi juga pada orang dewasa yang sehat. Kelompok bakteri ini jumlahnya menurun sejalan dengan pertambahan usia dan memburuknya kesehatan. Beberapa usaha telah dikembangkan untuk mempertahankan jumlah bifidobakteria dan laktobasilli dalam saluran pencernaan orang dewasa, diantaranya dengan mengkonsumsi probiotik maupun prebiotik. Gibson dan Roberfroid (1995) diacu dalam Fanworth (2001) mendefinisikan prebiotik sebagai bahan pangan yang tidak dapat dicerna (*nondigestible*) yang menguntungkan bagi inang dengan menstimulasi secara selektif pertumbuhan dan atau aktivitas bakteri tertentu dalam kolon inang. Sedangkan probiotik dinyatakan sebagai suplemen makanan yang mengandung kultur murni atau campuran dari mikroba hidup yang menguntungkan bagi manusia atau hewan dengan cara menjaga keseimbangan mikroba indigenus (Hull *et al.* 1992). Pada perkembangannya dewasa ini, diperkenalkan pula konsep sinbiotik, yaitu kombinasi prebiotik dan probiotik pada suatu produk.

Beberapa prebiotik seperti inulin dan oligosakarida telah diisolasi dari sumber alami. Beberapa jenis bahan pangan yang banyak terdapat di Indonesia berpotensi sebagai sumber prebiotik, misalnya ubi jalar. Penelitian yang

dilakukan oleh Nuraida *et al.* (2004) menunjukkan bahwa oligosakarida ubi jalar berpotensi sebagai prebiotik dengan mendukung pertumbuhan *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* yang diketahui dapat bertahan dalam saluran pencernaan. Ekstrak oligosakarida ubi jalar putih varietas Sukun mampu mendukung pertumbuhan *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* lebih baik dari pada ekstrak yang diperoleh dari ubi jalar merah. Penelitian Adjuwana (2005) menunjukkan bahwa kandungan rafinosa pada ubi jalar putih varietas Suku lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar putih varietas Jago dan ubi jalar merah, masing-masing sebesar 2.97 %, 2.27 %, dan 1.26 %. Pengujian *in vivo* yang dilakukan oleh Suryajaya (2005) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak ubi jalar terhadap tikus Sprague-Dawley mampu menekan jumlah *E. coli* dalam feses, namun meningkatkan jumlah BAL. Efek terbesar diperoleh ketika pemberian ekstrak disertai dengan pemberian *L. casei* subsp. *rhamnosus*. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa ubi jalar berpotensi untuk mendukung pertumbuhan BAL dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen di dalam saluran pencernaan.

Di dalam aplikasi untuk produk yang dikonsumsi manusia, ubi jalar dapat diolah menjadi berbagai macam produk. Proses pengolahan telah diketahui dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia oligosakarida di dalam bahan pangan. Pemanasan terhadap ekstrak oligosakarida meningkatkan kemampuan ekstrak dalam mendukung pertumbuhan *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* (Nuraida *et al.* 2004). Pengukusan terhadap ubi jalar menurunkan kadar rafinosa, namun meningkatkan kadar maltosa dan

maltotriosa (Suryadajaya, 2005). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pengukusan, pemanggangan, penyangraian dan perlakuan *spray drying* terhadap adonan tepung ubi jalar menunjukkan terjadinya penurunan oligosakarida sebagaimana ditunjukkan dengan hasil kromatografi kertas (Marlis, 2008). Namun demikian, ekstrak tersebut mampu mendukung pertumbuhan BAL secara *in vitro*. Perubahan komposisi gula - gula dalam ubi jalar dapat mempengaruhi sifat prebiotik secara *in vivo*. Oleh karena itu, untuk melengkapi informasi mengenai sifat prebiotik ubi jalar maka perlu dilakukan pengujian secara *in vivo* terhadap produk - produk ubi jalar. Dengan penelitian ini dapat diketahui potensi sifat prebiotik *Sweet Potato Flakes* dan es krim ubi jalar terhadap peningkatan pertumbuhan bakteri asam laktat dan penurunan pertumbuhan patogen dalam sistem pencernaan hewan percobaan.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah *sweet potato flakes* dan bubuk es krim ubi jalar yang didapat dari SEAFast Center IPB, kultur BAL *L. casei subsp. Rhamnosus*, maizena Honig™, minyak jagung China Corn Oil™, kalsium kaseinat, premix vitamin Fitkom™, premix mineral, selulosa, air minum dalam kemasan (AMDK), aquades dan triklorit (klorin). Bahan-bahan media yang digunakan dalam analisis mikrobiologi adalah medium cair MRS (*deMann Rogosa Sharpe*) Oxoid™, medium agar MRS (*deMann Rogosa*) Oxoid™, larutan fisiologis (NaCl 0.85%), EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*) Merck™, PCA (*Plate Count Agar*) Merck™, LB (*Lactose Broth*) Difco™, SCB (*Selenite Cystine Broth*) Oxoid™, HEA (*Hectone Enteric Agar*) Oxoid™ dan TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) Oxoid™.

Alat-alat yang digunakan adalah neraca, *sentrifuge tube* (volume 2ml), *sentrifuge* berpendingin (Micro 22R Hettich™), neraca analitik, otoklaf, mikropipet Ependorf™ 100-1000 µl. Alat-alat yang diperlukan untuk pemeliharaan dan perlakuan tikus adalah sekam steril, kandang, wadah minum, wadah pakan, *syringe* (volume 1ml) dan pemanas air listrik.

Metode penelitian

Persiapan ransum

Ransum standar yang diberikan terdiri dari kasein, minyak jagung, campuran vitamin, campuran mineral, serat, air (AMDK) dan pati (maizena) (AOAC, 1984). Ransum substitusi SPF terdiri dari tepung SPF (35 %), kasein (7.2 %), minyak jagung (5.2 %), mineral mix (3.0 %), air (3 %), maizena (45.4 %), dan vitamin (1 %). Persentase jumlah tepung SPF ditentukan berdasarkan konsumsi prebiotik yang disarankan, kandungan rafinosa dalam tepung ubi jalar serta kandungan serat pada SPF. Ransum substitusi es krim ubi jalar adalah tepung es krim ubi jalar (95.6 %) yang telah dimodifikasi dengan mengganti mentega dan skim dengan

minyak jagung dan kasein, mineral mix (3.3 %) dan vitamin (1 %). Tepung es krim ubi jalar yang telah dimodifikasi tersebut terdiri dari tepung ubi jalar (32.2 %), gula (48.3 %), kasein (11.3 %), minyak jagung (7.3 %), dan CMC (1 %). Modifikasi tepung es krim dilakukan karena formula standar menyebabkan tikus diare. Ransum standar dan perlakuan diberikan secara *ad libitum* sebanyak 20 gram/ekor/hari.

Persiapan kultur probiotik

BAL ditumbuhkan pada medium cair MRS selama 24 jam. Selanjutnya sel dipisahkan dengan cara disentrifus menggunakan sentrifus berpendingin. Kultur BAL sebanyak 2 ml ditempatkan dalam *centrifuge tube* volume 2 ml secara aseptis, kemudian disentrifuse pada kecepatan 3000 rpm, selama 10 menit, pada suhu 5 °C. Media MRSB dipisahkan secara aseptis, kemudian sel BAL yang tertinggal diencerkan dengan menambahkan 2 ml larutan fisiologis NaCl 0.85 %. Jumlah bakteri asam laktat dalam kultur dihitung dengan menumbuhkannya pada media agar MRS (modifikasi Conter *et al.* 2005).

Evaluasi *in vivo* sweet potato flakes

Hewan percobaan yang dipergunakan adalah 28 ekor tikus putih jantan galur *Sprague-Dawley* berumur dua bulan. Tikus-tikus tersebut dibagi dalam 4 kelompok masing-masing terdiri dari 7 ekor tikus. Setiap hari tikus diberi ransum (sesuai masa perlakuan) dan air minum (AMDK). Setiap ekor tikus ditempatkan pada kandang yang terpisah. Setiap hari kandang tikus, wadah pakan, dan botol minum diganti dengan yang telah dicuci dan didesinfeksi. Sekam yang digunakan juga diganti setiap hari dengan yang baru dan telah disterilkan. Selama pemeliharaan berat badan tikus ditimbang setiap dua hari sekali. Perlakuan ransum dan sonde terhadap empat kelompok tikus percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Sampel feses dari setiap tikus semua kelompok diambil secara aseptis pada hari ke-0, 1, 5, 10 perlakuan dan hari ke-1, 5, dan 10 pasca perlakuan dengan cara memijat perut tikus dan sampel ditampung dalam kantung plastik tahan panas yang telah disterilkan (diotoklaf suhu 121 °C, selama 15 menit). Analisis sampel pada masa pasca perlakuan dilakukan untuk mengetahui apakah efek pemberian bahan uji masih dapat bertahan setelah perlakuan dihentikan.

Analisis dilakukan terhadap total mikroba aerobik, *E. coli* dan *Salmonella* (BAM, 2001). Jumlah bakteri asam laktat dihitung dengan metode agar tuang pada media agar MRS (modifikasi Conter *et al.* 2005). Sampel feses dari setiap dua tikus digabung. Setiap sampel kemudian dibagi dua secara aseptis dan ditimbang beratnya. Bagian pertama diencerkan dengan larutan NaCl fisiologis sehingga didapatkan pengenceran 10^{-1} untuk analisa total mikroba, BAL, dan *E. coli*. Bagian kedua diencerkan dengan media *Lactose Broth* sehingga didapatkan pengenceran 10^{-1} untuk analisa *Salmonella*.

Tabel 1 Jenis pakan dan perlakuan sonde setiap tikus selama pengujian *in vivo* Sweet Potato Flakes

Kelompok	Periode			Pasca Perlakuan (11 hari)
	Adaptasi (10 hari)	Masa Perlakuan (10 hari)		
		Jenis pakan	Disonde	
Kontrol		Ransum standar	1 ml larutan fisiologis NaCl 0.85%	
Probiotik	ransum	Ransum standar	1 ml suspensi sel BAL (10 ¹⁰ cfu/ml) dalam larutan fisiologis NaCl 0.85%	ransum standar
Prebiotik	standar	Ransum Substitusi SPF	1 ml larutan fisiologis NaCl 0.85%	
Sinbiotik		Ransum Substitusi SPF	1 ml suspensi sel BAL (10 ¹⁰ cfu/ml) dalam larutan fisiologis NaCl 0.85%	

Tabel 2 Jenis pakan dan perlakuan sonde setiap tikus selama pengujian *in vivo* es krim ubi jalar hasil modifikasi

Kelompok	Periode			
	Adaptasi (8 hari)	Masa Perlakuan (10 hari)		Pasca Perlakuan (10 hari)
		Jenis pakan	Disonde	
Kontrol		Ransum standar	1 ml larutan fisiologis NaCl 0.85%	
Prebiotik	Ransum standar	Ransum es krim Ubi Jalar hasil modifikasi	1 ml larutan fisiologis NaCl 0.85%	ransum standar
Sinbiotik		Ransum es krim Ubi Jalar hasil modifikasi	1 ml suspensi sel BAL (10 ¹⁰ cfu/ml) dalam larutan fisiologis NaCl 0.85%	

Evaluasi *in vivo* es krim ubi jalar

Hewan percobaan yang dipergunakan adalah 21 ekor tikus putih jantan galur *Sprague-Dawley* berumur dua bulan. Tikus-tikus tersebut dibagi dalam 3 kelompok masing-masing terdiri dari 7 ekor tikus. Setiap ekor tikus ditempatkan pada kandang yang terpisah. Setiap hari tikus diberi ransum (sesuai masa perlakuan) dan air minum (AMDK). Persiapan kultur probiotik, pengamatan berat badan tikus, pengambilan dan analisis feses tikus dilakukan sama seperti pada evaluasi prebiotik SPF. Perlakuan ransum dan sonde terhadap ketiga kelompok tikus tercantum dalam Tabel 2.

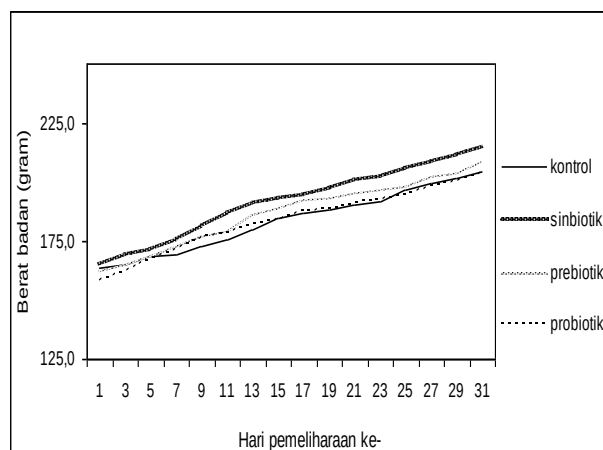
HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi *in vivo* produk sweet potato flakes

Total peningkatan berat badan masing-masing kelompok diukur dari selisih antara berat badan rata-rata tikus pada akhir masa percobaan dengan awal percobaan. Peningkatan berat badan tertinggi terjadi pada kelompok sinbiotik yaitu sebesar 50.0 gram (Gambar 1), peningkatan terendah terjadi pada kelompok kontrol (sebesar 40.8 gram), sedangkan kelompok prebiotik dan probiotik mengalami peningkatan masing-masing sebesar 46.1 gram dan 45.3 gram. Konsumsi ransum per hari untuk kelompok kontrol berkisar antara 12.6-17.3 gram, sedangkan konsumsi ransum kelompok probiotik, prebiotik dan sinbiotik masing-

masing berkisar antara 13.3-17.0 gram, 13.2 – 16.6 gram, dan 15.1-17.7 gram per hari.

Jumlah total mikroba feses kelompok kontrol berfluktuasi selama dilakukan percobaan. Pada kelompok probiotik jumlah total mikroba feses berangsur-angsur meningkat selama perlakuan, dan setelah perlakuan dihentikan jumlah total mikroba kembali menurun (Tabel 3).

Gambar 1 Perubahan berat badan tikus selama pengujian *in vivo* sifat prebiotik Sweet Potato Flakes

Tabel 3 Jumlah total mikroba dalam feses tikus selama pengujian in vivo sifat prebiotik SPF

Periode pengujian	Jumlah Total Mikroba (Log CFU/g)			
	Kontrol	Probiotik	Prebiotik	Sinbiotik
H0	8.9	8.8	9.1	8.7
H1 perlakuan	8.9	8.8	8.8	8.9
H5 perlakuan	8.8	9.6	8.9	9.1
H10 perlakuan	8.9	10.0	9.1	9.1
H1 pasca perlakuan	9.1	10.4	9.1	9.3
H5 pasca perlakuan	9.0	9.7	8.9	9.1
H10 pasca perlakuan	8.4	8.3	7.9	8.5

Perlakuan prebiotik tidak mempengaruhi total mikroba feses, selama pemberian prebiotik total mikroba dapat naik maupun turun. Pada kelompok prebiotik setelah diberi perlakuan selama satu hari jumlah total mikroba menurun sebanyak 0.3 unit log, yaitu dari 9.1 log cfu/g menjadi 8.8 log cfu/g. Namun, setelah 10 hari perlakuan jumlah total mikroba kembali meningkat. Terjadi penurunan jumlah total mikroba hingga menjadi 7.9 log cfu/g setelah 10 hari perlakuan dihentikan. Pada kelompok sinbiotik terjadi peningkatan jumlah total mikroba selama pemberian perlakuan sampai satu hari pemberian SPF dan sel BAL dihentikan. Setelah 5 dan 10 hari pasca perlakuan jumlah total mikroba terus menurun masing-masing sebanyak 0.2 dan 0.6 unit log.

Sebelum perlakuan jumlah bakteri asam laktat tikus kelompok prebiotik dan sinbiotik hampir sama yaitu sebesar 8.2-8.3 log cfu/g feses, sedangkan kelompok kontrol dan probiotik lebih tinggi yaitu sebesar 8.7 dan 9.1 log cfu/g (Tabel 4).

Pada kelompok kontrol terjadi penurunan jumlah BAL dalam feses selama pemeliharaan. Jumlah BAL terus menurun dari waktu ke waktu sampai 7.4 log cfu/g pada hari ke-10 periode pasca perlakuan. Kelompok tikus yang diberi probiotik, prebiotik dan sinbiotik mengalami peningkatan jumlah BAL dalam feses setelah 5 dan 10 hari perlakuan. Jumlah BAL tertinggi dicapai kelompok yang diberi probiotik yaitu mencapai 9.7 log cfu/g setelah 10 hari diberi sel BAL atau meningkat 0.4 unit log cfu dibandingkan jumlah BAL dalam feses sebelum perlakuan. Peningkatan jumlah BAL tertinggi dicapai oleh perlakuan sinbiotik (meningkat 1.1 unit log cfu). Setelah perlakuan dihentikan jumlah BAL dalam feses tikus yang diberi prebiotik, probiotik maupun sinbiotik kembali menurun.

Hasil pengamatan memperlihatkan jumlah *E. coli* pada feses tikus kelompok kontrol berfluktuasi. Setelah 5 hari perlakuan jumlah *E. coli* menurun sebanyak 0.3 unit log, tetapi setelah itu total *E. coli* berangsur-angsur meningkat (Tabel 5).

Tabel 4 Jumlah BAL dalam feses tikus selama pengujian in vivo sifat prebiotik SPF

Periode pengujian	Jumlah BAL (Log CFU/g)			
	Kontrol	Probiotik	Prebiotik	Sinbiotik
H0	8.7	9.3	8.2	8.3
H1 perlakuan	8.4	8.6	8.0	9.5
H5 perlakuan	8.5	9.3	9.1	8.9
H10 perlakuan	8.5	9.7	8.9	9.4
H1 pasca perlakuan	8.1	9.4	8.9	8.9
H5 pasca perlakuan	7.8	9.0	8.5	8.5
H10 pasca perlakuan	7.4	8.3	7.9	7.5

Tabel 5 Jumlah *E. coli* dalam feses tikus selama pengujian in vivo sifat prebiotik SPF

Periode pengujian	Jumlah <i>E. coli</i> (Log CFU/g)			
	Kontrol	Probiotik	Prebiotik	Sinbiotik
H0	8.6	8.6	9.0	8.6
H1 perlakuan	8.4	8.3	8.3	8.2
H5 perlakuan	8.3	8.0	8.0	7.9
H10 perlakuan	8.7	6.9	7.4	7.1
H1 pasca perlakuan	9.0	6.8	7.2	6.9
H5 pasca perlakuan	9.4	7.6	8.1	7.8
H10 pasca perlakuan	9.6	7.0	7.3	7.2

Jumlah *E. coli* feses pada kelompok tikus yang diberi probiotik mengalami penurunan setelah 10 hari perlakuan yaitu mencapai 6.9 log cfu/g. Penurunan *E. coli* tersebut jika dibandingkan sebelum perlakuan adalah sebesar 1.7 log cfu/g. Selanjutnya setelah 5 hari perlakuan dihentikan, jumlah *E. coli* feses tikus kembali meningkat, menjadi sebesar 7.6 log cfu dan kemudian sedikit menurun kembali menjadi 7.0 log cfu/g setelah 10 hari perlakuan dihentikan. Pemberian SPF juga dapat menekan jumlah *E. coli* pada feses, yakni sebesar 1.6 unit log setelah 10 hari perlakuan. Setelah 5 dan 10 hari perlakuan jumlah *E. coli* menurun, yaitu menjadi 8.0 dan 7.4 log cfu/g. Jumlah *E. coli* terendah dicapai setelah 1 hari pasca perlakuan, yaitu menjadi 7.2 log cfu/g. Sepuluh hari setelah perlakuan prebiotik dihentikan jumlah *E. coli* kembali meningkat. Penurunan jumlah *E. coli* feses juga dialami oleh kelompok tikus yang diberi ransum substitusi SPF sekaligus disonde sel BAL (kelompok sinbiotik), yaitu sebanyak 1.5 unit log cfu (dari 8.6 unit log sebelum perlakuan menjadi 7.1 unit log setelah sepuluh hari perlakuan).

Hasil pengujian menunjukkan feses tikus berbagai perlakuan mengandung *Salmonella* pada waktu yang berbeda-beda. Hasil pengujian *Salmonella* selama percobaan dapat dilihat pada Tabel 6. Keberadaan *Salmonella* masih terdeteksi pada masa perlakuan atau masa pasca perlakuan.

Mikroba yang berkontribusi dalam hitungan jumlah total mikroba merupakan mikroflora normal usus seperti *Enterococcus*, *Enterobacteriaceae* (termasuk *E. coli*), *Lactococcus*, *Leuconostoc* dan *Lactobacillus*. Perubahan jumlah total mikroba pada kelompok probiotik menunjukkan bahwa asupan BAL yang diberikan sangat mempengaruhi jumlah total mikroba feses. Efek peningkatan total mikroba pada kelompok sinbiotik diduga berasal dari asupan BAL mengingat perlakuan prebiotik saja (tanpa asupan BAL) tidak mempengaruhi total mikroba feses. Konsumsi SPF kemungkinan tidak mempengaruhi agregat total mikroba secara signifikan. Namun, asupan produk tersebut mungkin mempengaruhi flora lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Bielecka *et al.* (2001) memperlihatkan bahwa asupan oligofruktosa dapat meningkatkan jumlah bifidobakteria dalam feses, akan tetapi tidak ditemukan efek terhadap mikroflora lain seperti pada total bakteri yang bersifat mesofilik (aerobik dan anaerobik fakultatif), spora bakteri

aerobik dan anaerobik, serta koliform. Bielecka *et al.* (2001) mengutip Gibson *et al.* (1995) menyatakan perubahan kemungkinan terjadi pada jumlah bakteri yang bersifat anerob obligat, dan mencontohkan bahwa asupan oligofruktosa dapat menurunkan jumlah *Bacteroides*, *Fusobacteria* dan *Clostridia* dalam feses, tetapi tidak mempengaruhi jumlah total mikroba feses.

Berdasarkan hasil yang diperlihatkan di atas, pemberian sel BAL dan SPF atau kombinasinya (sinbiotik) dapat meningkatkan jumlah BAL akan tetapi efeknya hanya dapat bertahan selama perlakuan berlangsung. SPF merupakan sereal sarapan yang diantaranya terdiri dari tepung ubi jalar dan tepung kedelai. Sumber oligosakarida dalam SPF dapat berasal dari tepung ubi jalar maupun tepung kedelai yang dikandungnya. Kacang kedelai mengandung rafinosa dan stakiosa sebagai oligosakarida utama, dan berdasarkan percobaan terhadap manusia secara umum rafinosa dan oligosakarida kedelai lainnya menunjukkan aktivitas prebiotik meskipun terdapat hasil yang bervariasi Gibson (2004). Penelitian Adijuwana (2005) menyebutkan bahwa kandungan rafinosa pada beberapa macam varietas ubi jalar berkisar antara 1.26-2,97 %.

Pemberian probiotik dapat menurunkan jumlah *E. coli* feses tikus, walaupun setelah pemberian BAL dihentikan maka jumlah *E. coli* berangsur-angsur kembali meningkat. Efek pemberian sel BAL terhadap jumlah *E. coli* dapat terjadi karena adanya kompetisi antara kedua jenis bakteri tersebut untuk dapat melekat pada sel epitel usus. Penelitian yang dilakukan oleh Sherman *et al.* (2005) menunjukkan *L. rhamnosus* dan *L. acidophilus* memiliki kemampuan untuk melekat pada sel epitel usus (T84) dan mengurangi pengikatan *E. coli* O157:H7 dan *E. coli* E2348/69 pada sel epitel inang secara in vitro. Penurunan jumlah *E. coli* feses tikus perlakuan prebiotik dan sinbiotik diduga terjadi karena asupan oligosakarida dari SPF mampu meningkatkan daya saing mikroflora terhadap bakteri tersebut (meningkatkan jumlah BAL). Pengujian *in vivo* yang dilakukan oleh Suryajaya (2005) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak ubi jalar terhadap tikus *Sprague-Dawley* mampu menekan jumlah *E. coli* dalam feses, namun meningkatkan jumlah BAL. Efek terbesar diperoleh ketika pemberian ekstrak disertai dengan pemberian *L. casei subsp. rhamnosus*.

Tabel 6 Hasil pengujian *Salmonella* selama pengujian *in vivo* SPF

Kel.	Dugaan <i>Salmonella</i>						
	Pra perlakuan	Perlakuan			Pasca perlakuan		
		Hari ke-			hari ke-		
		1	5	10	1	5	10
K	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1/3	1/3
Pro	0/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
Pre	1/3	0/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3
Sin	1/3	2/3	2/3	0/3	2/3	1/3	0/3

*) jumlah sampel yang menunjukkan hasil positif *Salmonella*/jumlah sampel yang diuji
(Ket. : K=kontrol, Pro=probiotik Pre=prebiotik, Sin=sinbiotik)

Pemberian *L. casei* Rhamnosus, *Sweet Potato Flakes* maupun kombinasinya tidak mempengaruhi keberadaan *Salmonella* dalam feses tikus. Diduga keberadaan *Salmonella* tersebut berasal dari lingkungan kandang yang kurang saniter. Asupan prebiotik, probiotik maupun sinbiotik yang diberikan belum dapat mempengaruhi keberadaan *Salmonella* dalam feses tikus meskipun dapat menekan jumlah *E. coli*. Hasil tersebut berbeda dari hasil temuan Evanikastri (2005) yang mengamati efek penghambatan beberapa patogen oleh BAL, yaitu bahwa beberapa isolat klinis *Lactobacillus* menunjukkan penghambatan yang lebih baik terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium* daripada penghambatannya terhadap *E. coli* O157:H7 secara in vitro.

Evaluasi in vivo produk es krim ubi jalar

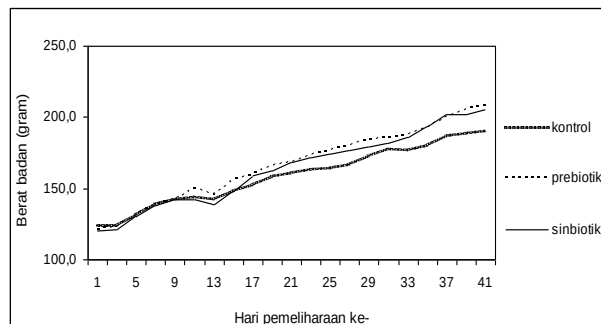
Kelompok kontrol mengalami peningkatan sebesar 66.6 gram, kelompok sinbiotik meningkat sebanyak 85.4 gram, kelompok prebiotik mengalami peningkatan sebanyak 86.7 gram (Gambar 2). Konsumsi ransum per hari untuk kelompok kontrol berkisar antara 12.8-18.8 gram, sedangkan konsumsi ransum per hari untuk kelompok prebiotik dan sinbiotik masing-masing berkisar antara 12.1-15.8 gram dan antara 10.2-15.8 gram.

Jumlah total mikroba feses tikus kelompok kontrol, prebiotik maupun sinbiotik pada H0 adaptasi masing-masing adalah sebesar 8.5 log CFU/g, 8.5 log CFU/g, dan 8.3 log CFU/g (Tabel 7).

Hasil analisis selanjutnya menunjukkan bahwa jumlah total mikroba feses tikus kelompok prebiotik dan sinbiotik masih mengalami fluktuasi seperti halnya yang dialami kelompok kontrol. Selama pemberian prebiotik dan atau probiotik, jumlah total mikroba dapat naik maupun turun seperti halnya kelompok kontrol. Fluktuasi total mikroba yang diperlihatkan kelompok prebiotik dan sinbiotik menunjukkan bahwa asupan es krim ubi jalar dan atau *L. casei* Rhamnosus tidak mempengaruhi jumlah total mikroba feses.

Jumlah BAL dalam feses kelompok kontrol pada H0 adaptasi adalah 8.9 log CFU/g, sedangkan pada kelompok prebiotik dan sinbiotik jumlahnya relatif lebih rendah yaitu masing-masing sebesar 8.6 dan 8.5 log CFU/g (Tabel 8). Selama sepuluh hari diberi es krim ubi jalar, BAL

dalam feses tikus kelompok prebiotik dan sinbiotik jumlahnya fluktuatif seperti halnya kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa es krim ubi jalar yang diberikan belum dapat meningkatkan populasi BAL dalam feses.



Gambar 2 Perubahan berat badan tikus selama pengujian in vivo sifat prebiotik es krim ubi jalar

Jumlah *E. coli* di feses semua kelompok berfluktuasi selama dilakukan percobaan. Jumlah *E. coli* pada masa pra perlakuan bervariasi antara 6.4-7.4 log cfu/g feses. Pada H0 adaptasi jumlah *E. coli* feses tikus kelompok kontrol dan prebiotik lebih tinggi yaitu masing-masing sebesar 7.0 dan 7.3, sedangkan kelompok sinbiotik jumlah *E. coli*-nya lebih rendah yaitu sebesar 6.3 log CFU/g (Tabel 9). Pada masa perlakuan selanjutnya jumlah *E. coli* feses tikus semua kelompok masih berfluktuasi dan belum memperlihatkan pengaruh pemberian prebiotik dan sinbiotik.

Hasil pengujian menunjukkan feses tikus hanya mengandung *Salmonella* pada masa sebelum perlakuan dan hanya terbatas pada kelompok kontrol dan prebiotik. Hasil pengujian *Salmonella* selama percobaan dapat dilihat pada Tabel 10. Hasil yang didapatkan tersebut menunjukkan bahwa tikus yang digunakan sehat serta berada dalam lingkungan pemeliharaan yang relatif baik sehingga terhindar dari kontaminasi *Salmonella*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Meutia (2003) ditemukan *Salmonella* dalam feses tikus kontrol dan tikus yang diberi probiotik. Diduga keberadaan *Salmonella* tersebut berasal dari lingkungan kandang yang kurang saniter.

Tabel 7 Jumlah total mikroba dalam feses tikus selama pengujian in vivo sifat prebiotik es krim ubi jalar

Periode pengujian	Kontrol	Prebiotik	Sinbiotik
H0	8.5	8.5	8.3
H1 perlakuan	8.8	9.1	8.8
H5 perlakuan	8.2	8.2	8.2
H10 perlakuan	8.4	8.8	8.7
H1 pasca perlakuan	8.5	9.2	8.8
H5 pasca perlakuan	8.5	8.6	8.6
H10 pasca perlakuan	8.7	8.1	8.9

Tabel 8 Jumlah BAL dalam feses tikus selama pengujian *in vivo* sifat prebiotik es krim ubi jalar

Periode pengujian	Kontrol	Prebiotik	Sinbiotik
H0	8.9	8.6	8.5
H1 perlakuan	8.7	8.8	8.9
H5 perlakuan	8.5	8.4	8.5
H10 perlakuan	8.6	9.1	8.9
H1 pasca perlakuan	8.5	9.2	8.9
H5 pasca perlakuan	8.7	8.8	8.6
H10 pasca perlakuan	8.9	8.3	8.9

Tabel 9 Jumlah *E. coli* dalam feses tikus selama pengujian *in vivo* sifat prebiotik es krim ubi jalar

Periode pengujian	Kontrol	Prebiotik	Sinbiotik
H0	7.0	7.3	6.3
H1 perlakuan	6.6	6.8	6.8
H5 perlakuan	6.9	6.5	7.2
H10 perlakuan	6.1	7.1	6.4
H1 pasca perlakuan	7.3	6.8	7.0
H5 pasca perlakuan	7.3	6.4	6.6
H10 pasca perlakuan	6.6	7.1	6.6

Tabel 10 Hasil pengujian *Salmonella* selama pengujian *in vivo* es krim ubi jalar

Kel.	Dugaan <i>Salmonella</i> *						
	Pra perlakuan	Perlakuan (hari ke-)			Pasca perlakuan (hari ke-)		
		1	5	10	1	5	10
K	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
Pre	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
Sin	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3

*) jumlah sampel yang menunjukkan hasil positif *Salmonella*/jumlah sampel yang diuji
(Ket. : K=kontrol, Pre=prebiotik, Sin=sinbiotik)

Hasil analisis terhadap jumlah total mikroba, BAL dan *E. coli* di atas menunjukkan bahwa perlakuan es krim ubi jalar tidak mempengaruhi komposisi mikroflora feses tikus. Berbeda dengan produk olahan ubi jalar berupa *Sweet Potato Flakes* (SPF) dimana jumlah BAL feses tikus dapat meningkat, dan jumlah *E. coli* dapat ditekan selama konsumsi produk tersebut. Hal tersebut diduga disebabkan oleh perbedaan komposisi kedua produk walaupun keduanya sama-sama merupakan produk olahan ubi jalar. Produk SPF mengandung tepung kedelai yang juga mengandung oligosakarida, kandungan oligosakarida dari kedelai tersebut diduga mendukung pertumbuhan BAL dalam saluran pencernaan tikus sehingga jumlah BAL dalam feses tikus yang mengkonsumsi produk tersebut dapat meningkat dan jumlah *E. coli* dapat ditekan. Gibson (2004) menyebutkan kedelai mengandung rafinosa dan stakiosa sebagai oligosakarida utama. Berdasarkan percobaan terhadap manusia secara umum rafinosa dan oligosakarida kedelai lainnya menunjukkan aktivitas prebiotik meskipun terdapat hasil yang bervariasi.

KESIMPULAN

Konsumsi SPF dapat menekan jumlah *E. coli* pada feses tikus kelompok tikus prebiotik (1.6 unit log) dan sinbiotik (1.5 unit log). Penurunan jumlah *E. coli* terbesar terjadi pada kelompok probiotik (1.7 unit log). Pengaruh penurunan jumlah *E. coli* dengan konsumsi sel BAL hanya terjadi selama pemberian BAL tetap dilakukan, setelah pemberian sel BAL dihentikan jumlah *E. coli* feses berangsur-angsur meningkat kembali. Pemberian *L. casei* Rhamnosus, SPF, maupun kombinasi keduanya tidak menunjukkan efek yang signifikan terhadap keberadaan *Salmonella* dalam feses tikus.

Pemberian sel *L. casei* Rhamnosus dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat (BAL) dalam feses tikus (sebanyak 0.4 unit log setelah 10 hari perlakuan), tetapi efek tersebut hanya berlangsung selama sel BAL tetap diberikan. Konsumsi ransum substitusi SPF dan gabungan asupan ransum SPF-BAL (sinbiotik) dapat meningkatkan jumlah BAL dalam feses tikus. Peningkatan jumlah BAL feses tertinggi dicapai oleh kelompok sinbiotik yaitu sebesar 1.1 unit log setelah 10 hari perlakuan. Sama halnya dengan yang terjadi pada kelompok tikus yang diberi probiotik, efek peningkatan jumlah BAL feses hanya berlangsung selama

asupan prebiotik atau sinbiotik terus diberikan, setelah perlakuan dihentikan jumlah BAL feses akan kembali menurun. Pemberian es krim ubi jalar sebagai prebiotik, serta gabungan *L. casei* Rhamnosus dan es krim ubi jalar sebagai sinbiotik, tidak berpengaruh terhadap total mikroba, jumlah BAL dan jumlah *E. coli* feses tikus.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi atas bantuan dana yang diberikan untuk penelitian ini melalui Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS) Diversifikasi Pangan Pokok-2007.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijuwana NT. 2005. Pemanfaatan ubi jalar (*Ipomea batatas* L.) untuk mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat [Skripsi]. Bogor: FATETA, IPB.
- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Virginia: AOAC International.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Virginia: AOAC International.
- Bacteriological Analytical Manual. 2001. Center for Food Safety and Applied Nutrition. U.S. Food & Drug Administration (FDA).
- Bielecka M, Biedrzycka E, Majkowska A. 2001. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their *in vivo* effectiveness. *Food Research International* 35 (2002): 125-131.
- Conter M, Muscariello T, Zanardi E, Ghidini S, Vergara A, Campanini G and Ianieri A. 2005. Characterization of lactic acid bacteria isolated from an Italian dry fermented sausage. *Ann Fac Medic Vet di Parma*, Vol. 25: 167-174
- Evanikastris. 2003. Isolasi dan karakterisasi BAL dari sampel klinis yang berpotensi sebagai probiotik [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, IPB
- Fanworth ER. 2001. Probiotics and prebiotics. Di dalam: Wildman REC, editor. *Nutraceuticals and Functional Foods*. New York: CRC Press.
- Gibson GR. 2004. Fibre and effects on probiotics (the prebiotics concept). *Clinical Nutrition Supplements* (2004) 1:25-31.
- Hull RR, Conway PL, dan Evans AJ. 1992. Probiotics foods: a new opportunity. *Food Australia* 44:112-113.
- Marlis A. 2008. Isolasi oligosakarida ubi jalar (*Ipomea batatas* L.) dan pengaruh pengolahan terhadap Pptensi prebiotiknya [Tesis]. Bogor: IPB.
- Meutia YR. 2003. Evaluasi potensi probiotik klinis *Lactobacillus sp.* secara *in vitro* dan *in vivo*. Skripsi. Bogor: IPB.
- Nuraida L, Palupi NS, Anggiarini AN, dan Pertiwi W. 2004. Pemanfaatan ubi jalar sebagai prebiotik dan formulasi sinbiotik sebagai suplemen pangan. [Laporan Akhir Penelitian]. Bogor: RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok, IPB.
- Sherman PM, Johnson-Henry KC, Yeung HP, Ngo PSC, Goulet J, dan Tompkins TA. 2005. Probiotics reduce enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7- and enteropathogenic *E. coli* O127:H6-induced changes in polarized T84 epithelial cell monolayers by reducing bacterial adhesion and cytoskeletal rearrangements. *Infect Immun*. 2005 August; 73(8): 5183–5188. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1201237>. [11 Februari 2005].
- Suryadjaya A. 2005. Potensi ubi jalar putih dan merah (*Ipomea batatas* L.) untuk pertumbuhan bakteri asam laktat dan menekan pertumbuhan patogen [Skripsi]. Bogor: FATETA, IPB.