

PERAN PANGAN FUNGSIONAL DALAM MENINGKATKAN DERAJAT KESEHATAN

Ari Yuniastuti

Jurusan Biologi, FMIPA Universitas negeri Semarang
Gedung D6 lt1. Kampus Unnes Sekaran, Jl Raya Sekaran Gunungpati, semarang
Ari_yuniastuti@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pangan fungsional adalah pangan yang karena kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya. Tumbuh-tumbuhan merupakan salah satu bahan alami tertua yang diketahui sebagai sumber pangan fungsional. Selain tumbuh-tumbuhan, beberapa bakteri juga merupakan sumber pangan fungsional. Kajian tentang pangan fungsional dalam perspektif kesehatan telah banyak dilaporkan. Hasil penelitian tentang *acemannan* dan *glucomanan* lidah buaya dan *bakteri lactobacillus* sebagai pangan fungsional akan dikaji dalam tulisan ini. Senyawa bioaktif *acemannan* dan *glucomanan* pada tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) berperan pada keseimbangan sistem imun tubuh dan kadar lemak darah. Sedangkan bakteri *lactobacillus* berperan dalam menjaga keseimbangan mikroflora usus, membantu menurunkan kadar lipid darah. Semoga kajian tentang peran senyawa bioaktif *acemannan* dan *glucomannan* serta bakteri *lactobacillus* dapat menambah khasanah peran pangan fungsional dalam meningkatkan derajat kesehatan.

ABSTRACT

Functional food is content of the active components may provide health benefits, beyond the benefits provided by the nutrients contained in them. Vegetation is one of the oldest known natural material as a source of functional food. Besides plants, some bacteria are also a source of functional food. A study on functional foods in health perspective has been widely reported. Results of studies on acemannan and glucomanan aloe vera and lactobacillus bacteria as functional food will be studied in this paper. Bioactive compounds acemannan and glucomannan in aloe vera plant (Aloe vera) play a role in the balance of the body's immune system and blood fat levels. While the lactobacillus bacteria play a role in maintaining the balance of intestinal microflora, helping to lower blood lipid levels. Hopefully, the study of the role of bioactive compounds acemannan and glucomannan and lactobacillus bacteria can increase the repertoire of functional food's role in improving the health status.

PENDAHULUAN

Sampai saat ini belum ada definisi pangan fungsional yang disepakati secara universal. *The International Food Information (IFIC)* mendefinisikan pangan fungsional sebagai pangan yang memberikan manfaat kesehatan di luar zat-zat dasar. Menurut konsensus pada *The First International Conference on East-West Perspective on Functional Foods* tahun 1996, pangan fungsional adalah pangan yang karena kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya.

Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) mendefinisikan pangan fungsional adalah pangan yang secara alamiah maupun telah melalui proses, mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan. Serta dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan atau minuman, mempunyai karakteristik sensori berupa penampakan, warna, tekstur dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen. Selain tidak memberikan kontraindikasi dan tidak memberi efek samping pada jumlah penggunaan yang dianjurkan terhadap metabolisme zat gizi lainnya. Secara mudah dapat dikatakan bahwa pangan fungsional adalah bahan pangan yang berpengaruh positif terhadap kesehatan seseorang, penampilan jasmani dan rohani selain kandungan gizi dan cita-rasa yang dimilikinya.

Meskipun mengandung senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan, pangan fungsional tidak berbentuk kapsul, tablet, atau bubuk yang berasal dari senyawa alami. Pangan fungsional dibedakan dari suplemen makanan dan obat berdasarkan penampakan dan pengaruhnya

terhadap kesehatan. Kalau obat fungsinya terhadap penyakit bersifat kuratif, maka pangan fungsional hanya bersifat membantu pencegahan suatu penyakit. Pangan fungsional dapat berupa makanan dan minuman yang berasal dari hewani atau nabati.

Tumbuh-tumbuhan merupakan salah satu bahan alami tertua yang diketahui sebagai sumber pangan fungsional. Seiring dengan perkembangan ilmu gizi kedokteran di bidang makanan fungsional, beragam tanaman obat tradisional Indonesia juga mulai dikenal sebagai makanan fungsional yang mengandung zat aktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Salah satu tanaman tersebut adalah lidah buaya (*Aloe vera*) yang mengandung senyawa aktif *acemannan* dan *glucomannan*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa aktif *acemannan* berperan sebagai imunomodulator dan senyawa *glucomannan* berperan dalam menurunkan kadar kolesterol darah.

Selain tumbuh-tumbuhan, adapula mikroba hidup yang dimasukkan ke dalam tubuh manusia atau hewan secara oral. Mikroba hidup tersebut mampu memberikan pengaruh positif terhadap kesehatan manusia dengan cara memperbaiki sifat-sifat yang dimiliki mikroba alami yang tinggal di alam tubuh manusia tersebut, dikenal sebagai probiotik. Pangan probiotik merupakan pangan (makanan/minuman) yang mengandung sejumlah bakteri hidup yang memberi efek yang menguntungkan kesehatan. Pangan probiotik yang telah lama dikenal antara lain produk susu fermentasi oleh bakteri asam laktat (*Lactobacilli* dan *Bifidobacterium*) seperti yogurt, yakult, susu asidofilus, dan lain-lain. Selain mempunyai nilai nutrisi yang baik, produk tersebut dianggap memberi manfaat kesehatan dan terapeutik. Manfaat ini diperoleh akibat terbawanya bakteri-bakteri hidup ke dalam saluran pencernaan yang mampu memperbaiki komposisi mikroflora usus sehingga mengarah pada dominansi bakteri-bakteri yang menguntungkan kesehatan.

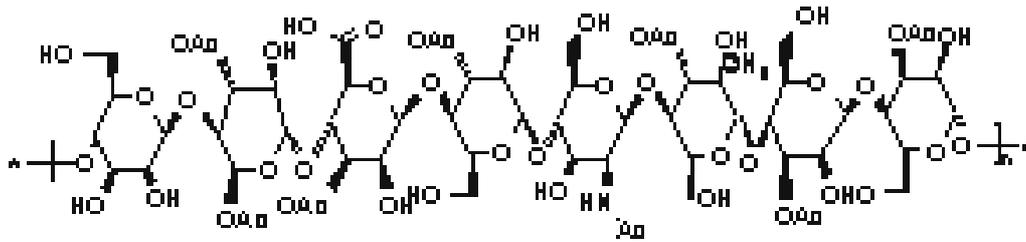
ACEMANNAN TANAMAN LIDAH BUAYA

Lidah buaya (*Aloe vera*) merupakan tanaman yang telah lama dikenal di Indonesia karena kegunaannya sebagai tanaman obat untuk aneka penyakit. Tanaman ini menjadi semakin populer karena manfaatnya sebagai bahan baku untuk aneka produk dan industri makanan, farmasi, dan kosmetika. Lidah buaya sebagai bahan baku industri farmasi dan kosmetik telah digunakan berabad lamanya. Lidah buaya telah lama dijuluki sebagai *medical plant* (tanaman obat) atau *master healing plant* (tanaman penyembuh utama). Tumbuhan ini menyerupai kaktus. Daunnya meruncing berbentuk taji, bagian dalamnya bening, bersifat getas dengan tepi bergerigi.

Tanaman lidah buaya mengandung 2 bagian yang berkhasiat obat, yaitu gel musilago yang terdapat di tengah daun dan getah yang merupakan bagian daun yang pahit. Hasil analisa oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi Departemen Kesehatan terhadap pelepah Lidah Buaya Segar (LBS) dan hasil olahannya berupa Minuman Lidah Buaya (MLB) mengandung : Mineral, Protein, lemak, karbohidrat, enzim dan vitamin. Dr. Clinton Howard dan ilmuwan Carrington Laboratories berhasil menemukan senyawa aktif *Aloe vera* yang memiliki efek biologik yaitu *Mucopolysaccharides* (MPS) kemudian diberi nama *acemannan* dan *glucomannan* oleh the American Medical Association (AMA). *Acemannan* dan *glucomannan* berperan seperti serat di dalam tubuh. Serat makanan (*dietary fiber*), termasuk *glucomannan* adalah komponen dalam tanaman yang tidak tercerna secara enzimatik menjadi bagian-bagian yang dapat diserap oleh saluran pencernaan. Serat secara alami terdapat dalam tanaman. Kebanyakan diantaranya adalah karbohidrat.

Komponen *acemannan* bertanggungjawab meningkatkan produksi sel limfosit-T dan menopang sistem kekebalan tubuh. Sedangkan *glucomannan* membantu menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes tidak tergantung insulin dan menurunkan kadar lemak pada penderita hiperlipidemia

Hasil penelitian *in vitro* memperlihatkan bahwa polisakarida yang dikandung oleh *Aloe vera* ((3-1,3; (3-glucan dan (1-1,4 yang dikenal sebagai *acemannan*) merupakan senyawa yang bersifat imunomodulator. Efek imunostimulan *Aloe vera* yang telah dibuktikan secara *in vitro* adalah memacu dan meningkatkan aktivitas makrofag dan monosit, meningkatkan jumlah sel limfosit T (proliferasi sel limfosit) dan memacu aktivitas *candidacidal* makrofag.

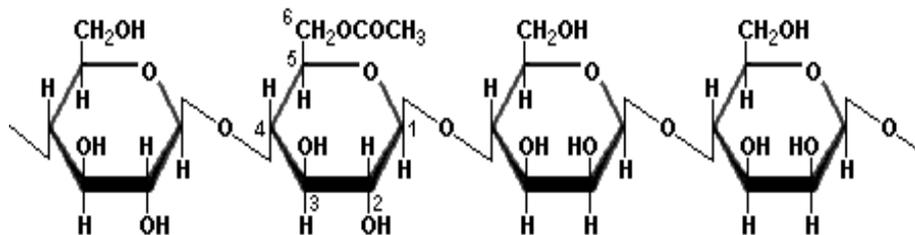


Gambar 1. Struktur Acemannan

Acemannan mempunyai efek langsung pada sel-sel sistem imun, mengaktifasi dan menstimulasi makrofag, monosit, antibody dan sel-sel T. *Acemannan* dapat menstimulasi produksi sitokin seperti IFN- γ , TNF dan interleukin terutama oleh makrofag. Data *in vitro* menunjukkan bahwa *Aloe vera* yang mengandung acemannan mampu meningkatkan fungsi monosit, aktivitas makrofag, sitotoksitas, menstimulasi sel T, memacu/meningkatkan aktivitas *candidacidal* makrofag. Selain itu percobaan *in vitro* juga menunjukkan bahwa acemannan meningkatkan dan memacu makrofag melepas interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6), Tumor nekrosis Factor alpha (TNF- α) dan interferon gamma (IFN- γ). Penelitian lain pada sel makrofag, *acemannan* dapat menstimulasi produksi sitokin makrofag (IL-6 dan TNF- α), produksi NO, ekspresi molekul permukaan dan perubahan morfologi sel. *Acemannan* mampu meningkatkan respon limfosit terhadap antigen dengan meningkatkan pelepasan IL-1 oleh monosit.

GLUCOMANNAN TANAMAN LIDAH BUAYA

Glucomannan merupakan polisakarida yang tersusun atas monomer glukosa dan mannosa dengan perbandingan 5 : 8 dengan ikatan β -glikosidik (1 – 4). Rantai pendek terdiri dari 11 – 16 monosakarida dengan interval antara 50 – 60 unit yang tersebar dengan ikatan β (1 – 6). Pada setiap 9 – 19 unit rantai terdapat asetat yang berikatan dengan atom C nomor 6. Hidrolisis bentuk intermolekul kelompok asetat terjadi saat gelnya berpengaruh. Struktur *glucomannan* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur *Glucomannan*

Glucomannan adalah serat tinggi yang penting untuk membersihkan sistem pencernaan. *Glucomannan* merupakan serat larut (*Soluble Dietary Fiber, SDF*), karena *glucomannan* dapat menyerap 200 kali berat air. *Glucomannan* dapat mengontrol kegemukan, kadar gula darah, membantu mencegah kanker, sembelit, dan mereduksi kolesterol. *Glucomannan* juga efektif untuk obat pencahar atau *laxative*. *Glucomannan* dapat menghambat kerja *HMG KoA reduktase* dalam biosintesis kolesterol di sel dan menghambat kerja *Acyl CoA Cholesterol Acyl Transferase (ACAT)* sehingga dapat menurunkan hiperkolesterolemi.

Seperti serat larut lainnya, *glucomannan* dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan dua cara. Pertama, *glucomannan* bergabung dengan kolesterol di dalam garam empedu (cairan berwarna kuning yang diproduksi oleh hati untuk membantu penyerapan lemak di dalam jejunum). Sebagian besar kolesterol pembentuk garam empedu akan diekskresikan bersama serat sebagai bahan buangan dan tidak diserap lagi. Kolesterol merupakan bahan dasar pembentuk empedu. Untuk menggantikan garam empedu yang hilang, kolesterol dikeluarkan dari peredaran darah. Peristiwa ini dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Kedua, di dalam usus *glucomannan* mengikat asam lemak sehingga menghambat penyerapan asam lemak yang akhirnya menghalangi sintesis lemak dan kolesterol. Selain itu *glucomannan* juga mempunyai

pengaruh secara tidak langsung terhadap kadar VLDL dalam hati. Hal ini dikarenakan *glucomannan* mempunyai sifat mudah berikatan dengan asam lemak. Di dalam usus halus *glucomannan* berikatan dengan asam lemak sehingga menghambat penyerapan asam lemak yang akhirnya menghalangi sintesis kolesterol dan lemak di dalam hati. Rendahnya sintesis lemak dalam hati menyebabkan rendah pula mengangkut lemak dalam bentuk VLDL dari hati ke jaringan adiposa, sehingga menyebabkan rendahnya kadar LDL-kolesterol dalam darah. Seperti diketahui bahwa VLDL selama dalam perjalanan menuju ke sel target (otot dan adiposa) akan mengalami hidrolisis kandungan trigliseridanya oleh lipase lipoprotein. Akibatnya VLDL akan bergabung dengan kolesterol dari VLDL yang lain sehingga menjadi molekul yang lebih berat yang disebut LDL-kolesterol.

Glucomannan juga biasa dipakai seperti penahan lapar, karena ia menimbulkan perasaan kenyang. Apabila serat ini dimakan, maka akan membentuk gel di dalam lambung dan membantu melambatkan perjalanan zat makanan meninggalkan lambung untuk memasuki usus kecil. Satu gram *glucomannan* dapat menyerap 200 ml air, sehingga dapat digunakan untuk menyerap partikel, termasuk karsinogen. Perasaan kenyang timbul karena komposisi karbohidrat kompleksnya yang menghentikan nafsu makan. Fermentasi serat dalam usus besar meningkatkan pertumbuhan bakteri penghasil asam laktat yang membantu mencegah akumulasi zat racun dan bakteri patogen (penyebab penyakit). Beberapa studi tentang penggunaan suplemen *glucomannan* dengan beberapa gram/hari akan efektif menurunkan kolesterol total darah. LDL-kolesterol dan trigliserida dan dalam beberapa kasus dapat menaikkan HDL-kolesterol.

PERAN BAKTERI LACTOBACILLUS

Penambahan mikroorganisme dalam diet yang mampu memberikan pengaruh positif terhadap kesehatan manusia dengan cara memperbaiki sifat-sifat yang dimiliki mikroba alami yang tinggal didalam tubuh manusia, dikenal sebagai probiotik. Bakteri asam laktat (*lactic acid bacteria* – LAB) merupakan mikroba yang paling umum dipakai dalam suplemenasi probiotik. Probiotik seringkali direkomendasikan oleh dokter, dan, lebih sering lagi, oleh ahli nutrisi, setelah pengkonsumsian antibiotik, atau sebagai bagian dari pengobatan candidiasis. Banyak probiotik disediakan dalam sumber alaminya seperti *Lactobacillus* pada yoghurt.

Mikroorganisme yang berpeluang besar melintasi dan hidup pada saluran pencernaan adalah yang berasal dari tubuh manusia sendiri. Karena itu pada awalnya bakteri yang digunakan untuk pembuatan probiotik diisolasi dari usus manusia atau dari feses bayi sehat. Ada sekitar 100 spesies dan lebih dari 10^{14} bakteri terdapat dalam saluran pencernaan, termasuk bakteri-bakteri patogen dan bakteri yang menguntungkan. Pada Tabel 1 disajikan mikroorganisme yang dominan terdapat pada saluran pencernaan manusia. Mikroflora dalam saluran pencernaan manusia sehat relatif stabil, tetapi bervariasi bergantung dari kondisi fisiologis, pangan yang dikonsumsi, pengobatan yang sedang dijalani, stress dan umur.

Tabel 1. Distribusi dan komposisi mikroflora intestinal (Lichtenstein and Goldin, 1998)

Daerah	Komposisi ^a	Jumlah total /ml material
Lambung	<i>Streptococcus</i> <i>Lactobacillus</i>	$10^1 - 10^2$
Duodenum dan jejunum	<i>Streptococcus</i> <i>Lactobacillus</i>	$10^2 - 10^4$
Ileal – cecal	<i>Bacteroides</i> <i>Clostridium</i> Streptococci Lactobacilli	$10^6 - 10^8$
Kolon	<i>Bacteroides</i> <i>Clostridium</i> <i>Eubacterium</i> <i>Peptococcus</i> <i>Bifidobacterium</i> <i>Streptococcus</i> <i>Fusobacterium</i>	$10^{11.5} - 10^{12}$

^a hanya mikroorganisme yang dominan di tiap bagian

Saat ini peneliti-peneliti probiotik juga telah menghasilkan temuan menarik, di mana bakteri probiotik tidak hanya menstimulasi sistem kekebalan secara umum, tetapi juga mengatur reaksi sistem kekebalan pasien yang menderita alergi ataupun menderita penyakit kulit/eksim (atopic dermatitis). Sebuah studi di Finlandia menunjukkan bahwa penyakit kulit eksim yang diderita anak-anak membaik secara signifikan setelah dua bulan di-treatment dengan probiotik hypoallergenic, secara ekstensif dengan formula hydrolysed. Temuan ini juga didukung oleh studi lebih lanjut yang menggunakan strain bakteri yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa alergi meluas yang berisiko kematian pada anak-anak berusia dua-empat tahun menjadi berkurang.

Sebuah studi lain di Perancis melibatkan 287 anak (18,9-6 bulan) yang diberikan yogurt konvensional dan yogurt yang mengandung probiotik 10^8 cfu/ml *Lactobacillus casei*. Masing-masing produk diberikan setiap hari selama satu bulan. Hasilnya menunjukkan, durasi diare anak-anak yang mengonsumsi yogurt konvensional berkurang dari delapan hari menjadi lima hari, sementara yang mengonsumsi yogurt mengandung probiotik, durasi diarenya berkurang menjadi hanya selama empat hari. Studi ini kemudian dikembangkan dan dikontrol oleh klinik uji multisenter yang melibatkan 928 anak (6-24 bulan). Anak-anak selama mengonsumsi *L casei* yang dicampur susu fermented setiap hari selama dua bulan, hasil pengamatan menunjukkan bahwa frekuensi diare yang dialami anak-anak tersebut berkurang lebih banyak jika dibandingkan dengan anak-anak yang mengonsumsi yogurt konvensional (15,9 persen VS 22 persen).

A. Peran bakteri *Lactobacillus* Pada Kanker kolon

Dalam banyak studi kanker kolon yang dilakukan menggunakan hewan maupun manusia, lebih banyak ditujukan untuk melihat bagaimana pangan (diet) berpengaruh terhadap faktor-faktor pemicu, seperti meningkatnya aktivitas enzim yang mengaktifasi karsinogen, meningkatnya senyawa-senyawa pro-karsinogenik dalam kolon, dan perubahan populasi bakteri tertentu. Sejumlah studi membuktikan bahwa faktor pemicu tersebut berubah seperti yang diharapkan dengan pemberian probiotik.

Beberapa probiotik yang berkaitan dalam menekan kanker kolon disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Efek Bakteri Probiotik Pada Kanker Kolon

Galur	Efek klinis yang telah dilaporkan
<i>Lactobacillus acidophilus</i> LA1 (<i>Lactobacillus johnsonii</i>)	Dapat menempel pada sel intestinal manusia, menyeimbangkan mikroflora, memperkuat imunitas.
<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFB 1748	Menurunkan aktivitas enzim fekal, menurunkan mutagenisitas di fekal, melindungi diare karena radioterapi, memperbaiki konstipasi.
<i>Lactobacillus</i> GG (ATCC 53013)	Melindungi diare karena antibiotik, rotavirus, diare akut, melawan bakteri kariogenik, memperkuat imunitas intestinal, memperkuat barrier saluran pencernaan.
<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFM	Menurunkan aktivitas enzim fekal, aktivitas laktase tinggi, pengobatan intoleransi laktosa, produksi bakteriosin.
<i>Lactobacillus casei</i> Shirota	Melindungi gangguan intestinal, menyeimbangkan bakteri intestinal, menurunkan aktivitas enzim fekal, memperkuat imunitas intestinal.
<i>Streptococcus thermophilus</i> ; <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Tidak ada efek pada diare rotavirus, tidak ada efek pada enzim fekal, memperkuat imunitas.
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	Pengobatan diare karena virus, menyeimbangkan mikroflora intestinal
<i>Lactobacillus gasseri</i> (ADH)	Reduksi enzim fekal
<i>Lactobacillus reuteri</i>	Mengkolonisasi saluran intestinal

Sumber : Endang Prangdimurti (2000)

Mekanisme yang diperkirakan terjadi sehubungan dengan kemampuan probiotik dalam menekan insiden kanker kolon dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori :

1. Menekan perkembangan sel tumor dan meningkatkan sistem imun

L. bulgaricus memiliki aktivitas antitumor. *L. bulgaricus* dapat meningkatkan respon imun melawan sel-sel kanker melalui potensinya dalam menginduksi pembebasan sitokin seperti TNF- α (*tumor necrosis factor- α*) dan interleukin. Beberapa galur bakteri asam laktat seperti *L. rhamnosus* (ATCC 53103), *L. plantarum* (VTT), *Lactococcus lactis* (ARH74), dan *Bifidobacterium animalis* dalam keadaan hidup berpotensi menginduksi TNF- α (*tumor necrosis factor alfa*) dan interleukin-6 (IL-6) dari sel mononuklear darah perifer manusia. Selain dapat menginduksi sitokin, probiotik juga mampu mengaktifkan sel makrofag. Sel makrofag berperan dalam menekan pertumbuhan sel tumor.

Lactobacilli (*L. casei* dan *L. bulgaricus*) dapat mengaktifkan fungsi makrofag mencit dan menstimulir respon imun. *Lactobacillus casei* yang diinjeksi pada mencit secara intraperitoneal, intravena dan subkutan memperlihatkan aktivitas antitumor dan peningkatan respon imun melalui peningkatan fungsi makrofag, aktivitas sel NK (*natural killer*) dan sel limfosit T. Studi lainnya memperlihatkan bahwa dengan pemberian *Lactobacillus casei* secara oral pada pasien kanker kolon berhasil meningkatkan sistem imunnya yang dalam hal ini fungsi limfosit dari darah perifer dan dari *lymph node* yang tersebar di saluran pencernaan. Asam butirat, yaitu salah satu hasil fermentasi karbohidrat di kolon oleh bakteri probiotik, disebutkan dapat menstimulir terjadinya apoptosis (kematian sel yang terprogram) dari sel-sel abnormal. Butirat merupakan sumber energi untuk sel-sel kolonosit sehingga menstimulir proliferasi sel epitel dan terjadinya pembebasan sitokin. Sodium butirat meningkatkan pembebasan IL-8 dari sel epitel intestinal dan efek ini lebih terlihat apabila sel distimulasi dengan IL-1 atau LPS (lipopolisakarida) bakteri. Asam butirat secara *in vitro* dapat memperpanjang waktu membelah diri (*doubling time*) dan memperlambat kecepatan pertumbuhan alur sel kanker kolorektal manusia. Butirat mempengaruhi enzim-enzim seluler, menginduksi akumulasi histon terasetilasi dalam kultur sel dan menstabilkan struktur kromatin selama pembelahan sel.

2. Menekan aktivitas enzim prokarsinogenik di fekal

Salah satu efek antikarsinogenik yang penting adalah penghilangan kemampuan enzim yang berperan dalam mengkonversi komponen-komponen prokarsinogenik menjadi karsinogenik, yaitu enzim-enzim fekal α -glukosidase, β -glukoronidase, nitroreduktase dan azoreduktase.

Peranan bakteri *lactobacillus* dalam hal ini adalah menekan pertumbuhan bakteri-bakteri penghasil enzim-enzim tersebut dengan cara :

- a. memproduksi senyawa-senyawa inhibitor seperti asam-asam organik (laktat, asetat), H₂O₂ serta bakteriosin.
- b. memblokir sisi penempelan di saluran pencernaan
- c. berkompetensi dalam penggunaan nutrisi untuk pertumbuhan
- d. berkompetisi dalam penggunaan nutrisi untuk pertumbuhan.

Beberapa studi menunjukkan bahwa susu asidofilus menurunkan aktivitas enzim-enzim fekal tersebut.

3. Eliminasi senyawa mutagenik atau prokarsinogenik

Berbeda dengan kategori yang pertama, yang mana probiotik memperlihatkan efek terhadap sel tumor, dalam kategori yang ketiga ini probiotik dapat secara langsung menghilangkan/mengikat/menetralisir senyawa pemicu terjadinya kanker (prokarsinogenik maupun mutagenik). Nitrit yang umum digunakan dalam proses pengolahan pangan, misalnya dalam pembuatan sosis dan kornet, dapat bereaksi dengan amin sekunder. dalam saluran pencernaan menjadi nitrosamin yang bersifat karsinogenik. Reaksi ini dapat terjadi pada kondisi asam dan dikatalisis oleh enzim-enzim bakteri pada kondisi pH netral. Beberapa Lactobacilli diantaranya *L. acidophilus* dapat menghilangkan nitrit secara kimiawi dan enzimatis sehingga menurunkan potensinya untuk dikonversi menjadi nitrosamine. Probiotik diperkirakan memproduksi komponen-komponen antimutagenik. Salah satunya adalah *Lactobacillus plantarum* KLAB21 yang diisolasi dari Kimchi.

B. Peran Bakteri *Lactobacillus* dalam Pencegahan Alergi

Bakteri *Lactobacillus* mempunyai peran yang unik dalam proses pencegahan penyakit alergi, selain menghambat pertumbuhan kuman lain, probiotik ini membangkitkan respons imun mukosa S-IgA. Secara sistemik membangkitkan peranan T regulator yang akan menghambat aktifitas Th2 yang berlebihan, maupun aktifitas Th1 yang berlebihan. Probiotik juga mengaktifkan respons imun non spesifik (*innate*) dan spesifik (*adapted*).

C. Peran bakteri *Lactobacillus* pada Penurunan Kolesterol

Keseimbangan mikroflora intestinal (bakteri usus) dapat sebagai petunjuk kesehatan seseorang, dengan kata lain kesehatan tubuh dapat diperbaiki dengan mendorong keseimbangan bakteri usus ke arah yang menguntungkan dengan bantuan bakteri probiotik.

Salah satu peranan *Lactobacillus* sebagai agensia probiotik adalah menurunkan kadar kolesterol darah. Beberapa peneliti telah mendapatkan efek hipokolesterolemia pada hewan maupun manusia yang mengkonsumsi produk-produk susu fermentasi yang mengandung bakteri asam laktat (tabel 3)

Tabel 3. Peran Bakteri Asam Laktat Dalam Menurunkan Kolesterol

No	Isolat/Produk fermentasi	Sumber Isolat	Referensi	Model	Keterangan hasil
1.	Yogurt	Yogurt	Mann	Manusia	Pemberian yogurt (2-4 liter/hari) selama 12 hari dapat menurunkan serum kolesterol.
2.	Susu formula + <i>L. acidophilus</i> (LA)		Harison and Peat	Bayi manusia	Pemberian susu formula + LA (10^2 - 10^6 cfu/ml) dapat menurunkan serum kolesterol setelah periode tiga hari
3.	Yogurt		Hepner <i>et al</i>	Manusia	Konsumsi yogurt (240 ml/hari) selama satu minggu mampu menurunkan kolesterol 5-10%
4.	Susu + <i>S. thermophilus</i>		Rao <i>et al</i>	Tikus	Konsumsi susu fermentasi <i>L. thermophilus</i> selama 29 hari mampu menurunkan plasma ko-lesterol dan menghambat <i>hepatic kolesterogenesis</i> pada tikus
5.	Susu skim 10% + <i>L. acidophilus</i>	Feses tikus	Grunewald	Tikus	Konsumsi susu skim 10% + LA setelah 4 minggu menurunkan level kolesterol (65 mg/dl), lebih rendah dibandingkan konsumsi susu (79 mg/dl) atau air (79 mg/dl) diduga faktor yang mempengaruhi penurunan kolesterol di-produksi selama fermentasi susu.

6.	Susu skim + <i>S. thermophilus</i> Susu skim + <i>L. bulgaricus</i> Susu skim + <i>L. acidophilus</i>		Pulusani and Rao	Tikus	Pemberian ketiga macam susu fermentasi tersebut mampu menurunkan ko-lesterol darah, tetapi ha-silnya tidak berbeda nyata dengan pemberian <i>chow</i> + air ataupun <i>chow</i> + skim milk
7.	Yogurt dengan <i>L. bulgaricus</i> dan <i>S. thermophilus</i> komersial (CH-1 dan CH-2) dan yang dipatenkan (SH-III)		Jasper <i>et al</i>	Manusia	Konsumsi yogurt menurunkan serum kolesterol 10-12% pada beberapa hari (sampai hari ke14, setelah itu tidak berbeda nyata dengan kontrol).
8.	Susu + <i>L. acidophilus</i> Rp 32	Babi	Gilliland <i>et al</i>	Babi	Babi yang diberi 50 ml susu yang mengandung 5×10^{10} sel, kolesterolnya menurun secara nyata pada hari ke 5 dan 10 dibanding kontrol.
9.	Yogurt + <i>L. acidophilus</i>	Babi	Danielson <i>et al</i>	Babi Jantan	Pemberian yogurt acido-philus setelah > 8 minggu menurunkan kolesterol dan LDL tetapi tidak berpengaruh pada serum trigliserida atau HDL
10.	<i>Lactobacillus acidophilus</i> dan <i>L. bulgaricus</i>	Leptinex Brain tablet	Lin <i>et al</i>	Manusia	Pemberian tablet <i>lactoba-cillus</i> komersial (2×10^6 cfu/tablet) dengan dosis 4 tablet/hari tidak mem-pengaruhi konsentrasi lipoprotein
11.	Produk fermentasi dengan <i>Ent. faecium</i> dan 2 strain <i>S. thermophilus</i>		Agerbaek <i>et al</i>	Manusia	Pemberian 200 ml produk fermentasi yang disuplemen-tasi dengan <i>Ent. faecium</i> dan <i>S. thermophilus</i> secara nyata menurunkan koles-terol
12.	Susu fermentasi dengan <i>L. acidophilus</i> ATCC 43121		Rodas <i>et al</i>	Babi jantan	Pemberian susu fermentasi yang disuplementasi dengan <i>L. acidophilus</i> ATCC 43121 ($2,5 \times 10^{11}$ sel) menurunkan serum kolesterol

13.	Yogurt dan <i>Acidophilus</i> yogurt		Akalin <i>et al</i>	Tikus	Pemberian yogurt pada hari ke 28 dan 56 secara nyata menurunkan kolesterol tetapi kolesterol HDL dan trigliserida tidak berpengaruh.
14.	<i>Lactobacillus reuteri</i> CRL 1098		Taranto <i>et al</i>	Tikus	Pemberian <i>L. reuteri</i> CRL 1098 (10^4 sel/hari) pada tikus hiperkoles-terolemi selama 7 hari menurunkan kolesterol total sebesar 38% dengan konsentrasi serum koles-terol sama dengan kelompok kontrol serta meningkatkan rasio HDL : LDL 20%.
15.	Susu fermentasi yang mengandung <i>Lactobacillus gasseri</i> SBT 0270		Usman <i>et al</i>	Tikus	Pemberian susu fermentasi dengan <i>L. gasseri</i> SBT 0270 dan SBT 0274 (2×10^9 cfu/ml) dengan konsentrasi 10% menurunkan serum kolesterol total dan LDL secara signifikan
16.	Susu Fermentasi yang mengandung <i>Lactobacillus casei</i> strain Shirota		Yuniastuti	Tikus	Pemberian 2,5ml/ekor/hari susu fermentasi dengan <i>L. casei</i> strain Shirota menurunkan serum kolesterol total dan LDL dan trigliserida secara signifikan dan meningkatkan kolesterol HDL.

Terdapat dua karakteristik yang mampu memberikan efek hipokolesterolemi oleh bakteri asam laktat yaitu kemampuan mengasimilasi kolesterol dan mendeconjugasi garam empedu. Penurunan kolesterol oleh bakteri asam laktat terjadi secara langsung dengan mekanisme *asimilasi kolesterol* atau secara tidak langsung dengan mekanisme *dekonjugasi garam empedu*. Asimilasi kolesterol di dalam usus halus barangkali penting dalam penurunan absorpsi kolesterol diet dari sistem pencernaan ke dalam darah (Yuniastuti, 2003). Pada mekanisme asimilasi kolesterol, bakteri asam laktat akan mengambil dan menbgabsorpsi kolesterol dan selanjutnya akan berinkorporasi pada membran seluler bakteri, sehingga bakteri lebih tahan lama terhadap lisis.

Lactobacillus yang ada pada saluran usus dapat melakukan dekonjugasi asam taurokolat dan glikokolat (Yuniastuti, 2003). Aktivitas lain yang ditunjukkan oleh *Lactobacillus acidophilus* yaitu mampu mendeconjugasi asam empedu, barangkali dengan adanya enzim-enzim yang dihasilkan oleh bakteri tersebut seperti enzim *bile salt hydrolase* mungkin penting dalam mempengaruhi level kolesterol (Yuniastuti, 2003). Pada mekanisme dekonjugasi garam empedu, penurunan kolesterol terjadi secara tidak langsung, yaitu melalui pembentukan asam litokolat yang sangat tidak larut air dan diekskresikan lewat feses. Dekonjugasi garam empedu

dalam usus halus penting dalam mengontrol konsentrasi kolesterol serum, sebab dekonjugasi asam empedu tidak berfungsi seperti konjugasi asam empedu dalam kelarutan dan absorpsi lemak (Yuniastuti, 2003).

Garam empedu primer dibentuk di dalam hati, sebelum meninggalkan hati, garam empedu berkonjugasi dengan asam amino glisin dan taurin membentuk *conjugated bile salt* kemudian akan disekresikan ke dalam saluran empedu dan akhirnya ke kandung empedu. Setelah garam empedu sampai ke ileum dan cecum dimana lebih lanjut akan didekonjugasi oleh enzim *bile salt hydrolase* yang dihasilkan oleh bakteri usus seperti *lactobacilli*. Selain mengalami dekonjugasi garam empedu juga mengalami dehidroksilasi oleh enzim 7α -*dehidroksilase* menjadi asam empedu sekunder yang akhirnya dikeluarkan lewat feses. Garam empedu yang telah diekskresikan perlu diganti dengan garam empedu yang baru, dimana pembentukannya memerlukan kolesterol sebagai prekursor. Dengan demikian siklus ini akan berlangsung terus sehingga katabolisme kolesterol semakin cepat, dan akhirnya dapat menurunkan penumpukan kolesterol.

Lactobacillus sebagai bakteri probiotik merupakan kontributor pokok dalam aktivitas *bile salt hydrolase* di dalam ileum dan cecum. Tingginya aktivitas *bile salt hydrolase* dapat meningkatkan aktivitas dekonjugasi garam empedu di dalam usus halus dan menghasilkan sejumlah besar ekskresi asam empedu dari usus melalui feses. Hal ini cenderung menurunkan level serum kolesterol karena penggantian asam empedu yang diekskresikan memerlukan empedu baru, dan untuk pembentukannya memerlukan kolesterol sebagai prekursor.

Mekanisme lain yang diduga dapat menerangkan efek hipokolesterolemi bakteri probiotik adalah dengan asimilasi kolesterol melalui kopresipitasi kolesterol dengan asam empedu bebas *conjugated bile salt* yang dihasilkan oleh aktivitas *bile salt hydrolase* pada dekonjugasi asam empedu dan selanjutnya terjadi binding/pengikatan kolesterol oleh sel bakteri untuk memperkuat membran sehingga tidak mudah mengalami lisis.

Pemberian *L. rhamnosus* SKG34 sebanyak 108 sel/ hari selama 3 (tiga) minggu berpengaruh terhadap kadar kolesterol serum darah tikus putih (*R. norvegicus*), dimana terjadi penurunan kadar kolesterol serum darah yang signifikan sebesar 28,5%. *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 yang diisolasi dari susu kuda Sumbawa sangat berpotensi dikembangkan sebagai probiotik.

Lactobacillus rhamnosus SKG34 memiliki daya hambat yang besar terhadap pertumbuhan bakteri patogen.. Uji in vitro *L. rhamnosus* SKG34 mampu melewati simulasi kondisi lambung dengan pH 3 dan 4, tidak mengubah asam kolat primer (kolat) menjadi asam kolat sekunder (deoksikolat), serta dapat menghidrolisis garam empedu.

PENUTUP

Saat ini pangan telah diandalkan sebagai pemelihara kesehatan dan kebugaran tubuh. Kenyataan tersebut menuntut suatu bahan pangan tidak lagi sekadar memenuhi kebutuhan dasar tubuh (yaitu bergizi dan lezat), tetapi juga dapat bersifat fungsional. Dari sinilah lahir konsep pangan fungsional (functional foods), yang akhir-akhir ini sangat populer di kalangan masyarakat dunia.

Sesuai dengan definisinya maka pangan fungsional dapat dikonsumsi tanpa dosis tertentu. Dengan demikian melibatkan pangan fungsional dalam menu sehari-hari adalah tindakan yang sangat baik dan tepat dari segi gizi. Konsumsi pangan fungsional dapat dilakukan oleh semua kelompok umur (kecuali bayi). Diversifikasi konsumsi pangan fungsional perlu diperkenalkan sedini mungkin sejak masa kanak-kanak, agar setelah dewasa memperoleh manfaat dan khasiat yang optimal, yaitu sehat dan bugar, produktif, mandiri, serta berumur panjang.

Di masa mendatang kehadiran pangan fungsional atau yang diklaim sebagai pangan fungsional akan semakin semarak di Tanah Air kita ini. Sebagai konsumen yang bijak dan sadar akan pentingnya gizi bagi kesehatan, maka selayaknya kita memperhitungkan betul manfaat dari setiap rupiah yang kita keluarkan untuk membeli bahan makanan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2000. *Glucomannan*. Availabel from : URL : http://170.107.206.70/drug_info/nmdrugprofiles/nutsupdrugs/glu_0121.shtml
- , 2005. *What's Glucomannan? Glucomannan, the Ideal Food Fiber with a Wide Range of Uses*. Availabel from : URL : <http://www.annecollins.com/weight-control/glucomannan-supplement.htm>
- Agerbaek, M., L.U. Gerdes and B. Richelsen. 1995. Hypocholesterolemic effect of a new fermented milk products in healthy middle-age men. *Eur. J. Clin. Nutr.* 49, 346-352.
- Akalin, A.S., S. Gont and S. Duzel. 1997. Influence of yogurt and acidophilus yogurt on serum cholesterol level in mice. *J. Dairy Sci.*, 80, 2721 - 2725.
- Brady, L.J., Gallaher, D.D. and Busta, F.F. 2000. The role of probiotic cultures in the prevention of colon cancer. *J. Nutr.* 130 : 410S-414S.
- Danielson, A.D., E.R. Peb, Jr., K.M. Shahani, A.J. Lewis, P.J. Whalen and M.A. 1989. Amer. Anticholesterolemic property of *Lactobacillus acidophilus* yogurt fed to mature boars. *J. Anim. Sci.* 67, 966-974.
- Gilliland, S.E., C.R. Nelson and Maxwell. Assimilation of cholesterol by lactobacillus acidophilus. *Appl. Environ. Microbiol.*, 49, 377.
- Grunewald, K.K. 1982. Serum cholesterol levels in rats fed skim milk fermented by *Lactobacillus acidophilus*. *J. of Food. Sci.* 47, 2078-2079.
- 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, Sachiko S. Jeor, Lydia Fusettil and R. Morin. 1979. Hypocholesterolemi effect of yogurt and milk. *Am.J.of Clin.Nutr.*, 32, 19-24.
- Ishii, K; Tanizawa H; Takino Y. 2004. Studies of Aloe V. Mechanism of *Cathartic Effect*. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 47 : 651-653.
- Klaver, FAM and R. Van der Meer. 1993. The Assumed Assimilation of cholesterol by *Lactobacilli* and *Bifidobacterium* is due to the Bile salt deconjugation activity. *Applied and Environmental Microbiology.* 59 (4), 1120-1124.
- Lin, S.Y. and J.W Ayres. 1989. Lactobacillus effects on cholesterol : in vivo and in vitro results. *J. Dairy Sci.* 72, 2885-2899
- Macfarlane, G.T. and Cummings, J.H. 1991. The colonic flora, fermentation, and large bowel digestive function. *In* Phillips, S.F., Pemberton, J.H. and Shorter, R.G. (eds). *The Large Intestine : Physiology, Pathophysiology, and Disease*. Raven Press, Ltd. New York.
- Mann, G.V. 1977. A factor in yoghurt which lower cholesterolemia in Man. *Atherosclerosis.* 26, 335-340.
- Noh, D.O., S.H. Kim and S.E. Gilliland. 1997. Incorporation of cholesterol into the cellular membrane of *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4321. *J. Dairy Sci.*, (80), 12, 3107 - 3113.
- Park, K. 1996. Antimutagenic and anticancer functions of Kimchi. *In* : Proceeding of IUFOST'96 Regional Symposium Non-Nutritive Health Factors for Future Foods. Seoul. Korea.
- Tannock, G.W., M.P. Dashkevicz and S.D. Feighner. 1989 *Lactobacilli* and bile salt hydrolase in the murine intestinal tract. *Appl. Environ. Microbiol.* 55(7), 1848-1851.
- Taranto, M.P., M. Medici, G. Perdigon, A.P. Ruiz Holgado and G.F. Valdez. 2000. Effect of *Lactobacillus reuteri* on the prevention of hypercholesterolemia in mice. *J. Dairy Sci.*, 83, 401 - 403.
- Walker, D.R. and S.E. Gilliland. 1993. Relationship among bile tolerance, bile salt deconjugation, and assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*. *J. Dairy Sci.*, 76, 956 - 961.
- Yuniastuti, A. 2003. Pengaruh Pemberian Susu Fermentasi *Lactobacillus casei* strain Shirota terhadap Perubahan kadar Fraksi Lipid Serum Tikus Hiperkolesterolemi. Tesis. Program Studi Ilmu Biomedik. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang
- Zamora, Antonio. 2005. *Carbohydrates-Chemical Structure*. Availabel from : URL : <http://www.cchs.net/health/health-info/docs/0500/0558.asp?index=4247>