

## Potensi Probiotik dalam Mekanisme Sistem Imunitas

Pratiwi Dyah Kusumo

Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Indonesia

### Abstrak

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang memberikan manfaat kesehatan pada inangnya antara lain meningkatkan sistem imunitas, peningkatan proses absorpsi, *bowel movement*, mencegah intoleransi, antimutagenik dan menurunkan kolesterol. Bakteri yang digolongkan sebagai probiotik adalah yang memproduksi asam laktat terutama dari spesies *Lactobacillus* sp. dan *Bifidobacterium* sp., dan beberapa jenis bakteri lain. *Lactobacillus plantarum* dan *Bifidobacterium* sp. telah lama dikenal sebagai probiotik. *Gut associated lymphoid tissue* (GALT) merupakan kompartemen yang penting dalam mekanisme sistem pertahanan tubuh (sistem imunitas) pada saluran cerna dimana pada bagian ini memungkinkan terjadinya interaksi tubuh dengan berbagai patogen. sIgA sebagai bagian komponen pertahanan tubuh memiliki kemampuan netralisasi patogen yang menginvasi saluran cerna. Strain spesifik *Lactobacillus plantarum* IS-10506 isolat indigenos dari dadih susu fermentasi tradisional asal Sumatra Barat memiliki potensi meningkatkan daya imunitas, potensi toleransi racun, mekanisme adhesi, kompetisi terhadap patogen, dekontaminasi racun dan meningkatkan sIgA pada hewan uji. Perbaikan anatomi lapisan epitel pada hewan uji juga menunjukkan hasil yang positif. *Lactobacillus* sp. juga telah dikembangkan sebagai vaksin oral.

**Kata kunci** : probiotik, dadih, bakteri asam laktat, sIgA

## Probiotic Potency in Immune Mechanism

### Abstract

Probiotik is a living microorganism that impact the host by modulate the immune system, extend the absorpsi process and bowel movement. Furthermore, it prevents intolerance, has an antimutagenic effect and to control cholesterol level. Bacteria that include to probiotic, produce lactic acid especially from *Lactobacillus* sp., *Bifidobacterium* sp., and another species. *Gut Associated Lymphoid Tissue* (GALT) is an important part of immune system mechanism in the digestive tract, in which the pathogen could invade the host. The sIgA has a potency to neutralize the pathogen. A specific strain of *Lactobacillus plantarum*, IS-10506, indigenous isolate from traditional dadih, fermented milk from west Sumatra, has an immunity potential, poison tolerance and adhesion mechanism. Furthermore, it compete against pathogen, poison decontamination and increase the sIgA production. Positif result could perform *brush border repair in rat*. *Lactobacillus* sp. has been developed as an oral vaccine.

**Key Word** : probiotic, dadih, lactic acid bacteria, sIgA

## Pendahuluan

Tubuh dipisahkan dari dunia luar oleh kulit dan membran mukosa kerongkongan, saluran cerna dan saluran kemih yang merupakan lini pertama sistem pertahanan tubuh atau sistem imunitas. Sistem imunitas tubuh bisa ditembus oleh bakteri, yang akan segera berhadapan dengan sel myeloid yaitu sel dendritik dan makrofag.<sup>1,2</sup> Mukosa usus merupakan sisi penting yang berhubungan dengan mikroba. Jaringan limfoid saluran cerna atau dikenal sebagai *gut associated lymphoid tissue* (GALT) secara langsung terpajan pada komponen makanan, berbagai antigen asal makanan, bakteri “baik” dan “jahat” dan komponen lain dari luar tubuh. *Gut associated lymphoid tissue* merupakan massa terbesar jaringan limfoid yang dihubungkan dengan sistem imunitas mukosal (lokal) dan sistemik. Saluran cerna tidak hanya berperan dalam pencernaan makanan dan penyerapan nutrisi, tetapi juga sangat penting bagi sistem imunitas pada mamalia.<sup>1,3</sup>

Salah satu makanan yang berpengaruh terhadap mekanisme kekebalan adalah probiotik. Probiotik mengandung bakteri asam laktat (BAL) yang berpotensi meningkatkan imunitas, meningkatkan proses absorpsi, pergerakan usus, mencegah intoleransi, antimutagenik dan menurunkan kolesterol. Dadih probiotik asal Sumatra Barat diharapkan lebih sesuai dengan kondisi tubuh masyarakat Indonesia karena mengandung bahan alami yang berasal dari Indonesia.<sup>1,3,4</sup>

## Pengertian Probiotik dan Manfaat bagi Kesehatan

Produk fermentasi makanan, buah, sayuran, daging serta produk susu banyak dijumpai dalam kehidupan kita. Produk makanan fermentasi yang melibatkan bakteri asam laktat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu produk fermentasi susu dan fermentasi non susu.<sup>1,2</sup>

Pengertian probiotik menurut FAO/WHO tahun 2001 adalah mikroorganisme hidup yang diberikan

dalam jumlah yang adekuat ( $10^6$ - $10^8$ cfu/ml) untuk memberikan manfaat kesehatan pada inangnya.<sup>3,4</sup> Galur spesifik BAL dari genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* banyak dipakai sebagai probiotik untuk produk makanan fungsional.<sup>4</sup> Dalam menunjang aktifitas fisiologisnya bakteri probiotik membutuhkan nutrisi yang dikenal sebagai prebiotik. Prebiotik adalah suplemen nutrisi yang diberikan untuk meningkatkan jumlah bakteri yang menguntungkan dalam usus atau vagina sebagai contoh fruktosa oligosakarida (FOS). Efek sinbiotik didapatkan manakala suatu produk mengandung probiotik dan prebiotik. Efek saling menguntungkan antara bakteri probiotik dan substrat inang antara lain regulasi sistem imunitas lokal dan sistemik, mencegah infeksi (sistemik dan saluran pencernaan, regulasi inflamasi lokal dan sistemik, regulasi pergerakan usus, regulasi nafsu makan (leptin, ghrelin), mencegah perubahan neoplastik, meningkatkan pemanfaatan nutrisi, menunjang pertahanan mukosa, jalur metabolisme nutrisi: kontrol gula darah, kolesterol, asam amino.

## Dadih, Potensi Probiotik Tradisional Indonesia

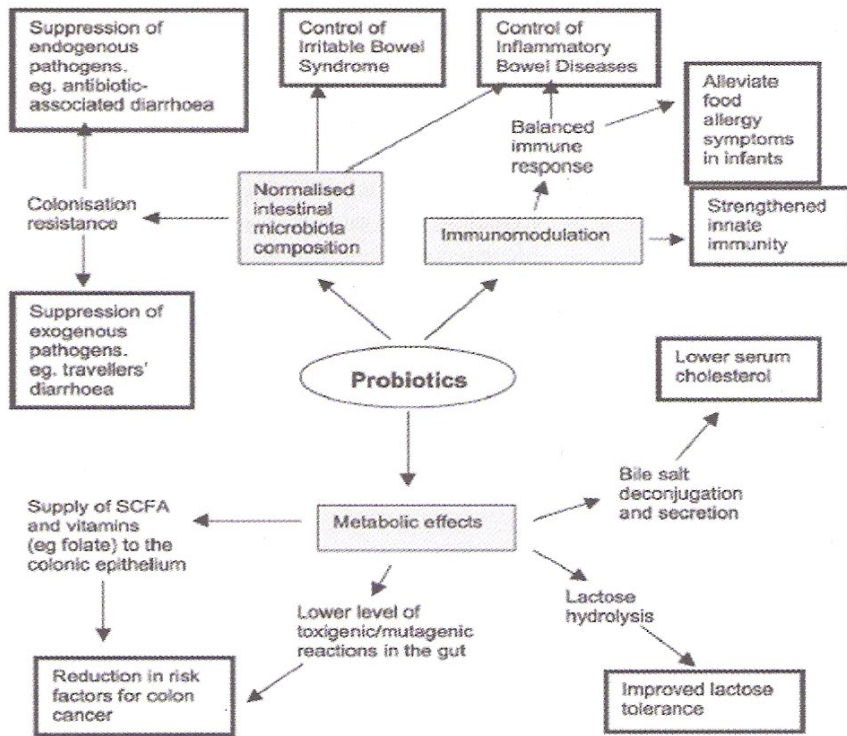
Asal usul susu fermentasi tidak bisa dipastikan secara jelas. Sejarah memperlihatkan, ketika kambing mulai dternakkan di Mesopotamia kira-kira 5000 tahun SM, bangsa nomaden menyimpan susu yang baru diperah dalam kulit hewan atau dalam belanga tanah liat dan karena iklim yang panas, terbentuk *curd* yaitu susu yang menggumpal.

Maka mulailah sejarah pengolahan fermentasi susu secara tradisional, melibatkan proses fermentasi spontan yang terjadi secara alami. Bakteri asam laktat yang berperan dalam fermentasi adalah kontaminan alami pada susu tersebut. Tidak ada catatan jelas kapan orang mulai menggunakan susu sebagai salah satu bahan makanan, tetapi konsumsi susu tercatat dalam kitab suci yang

menceritakan bahwa untuk menjamu tiga orang tamunya, Nabi Ibrahim memilih satu dari sapi ternaknya dan menyuguhkan *curd* susu sapi (dadih). Metode fermentasi susu secara tradisional berbeda dari satu tempat ke tempat lainnya. Asal bakteri asam laktat yang aktif dalam fermentasi

bisa dari wadah untuk fermentasi, susu segar, saluran pencernaan hewan dan manusia serta tanaman.<sup>1</sup>

Berbagai nama susu fermentasi tradisional yang dikonsumsi di Asia dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Manfaat positif bakteri probiotik bagi kesehatan. Skema ini menggambarkan peranan probiotik dalam kesehatan manusia khususnya dalam mekanisme pertahanan tubuh. Secara garis besar probiotik memiliki tiga peran utama yaitu normalisasi komposisi mikrobiota usus, modulasi sistem imun dan mempengaruhi efek metabolik dalam tubuh manusia (dimodifikasi dari Surono<sup>1</sup>)

**Tabel 1. Susu Fermentasi Tradisional di Asia**

Nama	Asal negara
Dadiah	Indonesia
Dahi	India
Dough	Iran
Ayran	Turki
Jubjug	Lebanon
Kashk, kashg, Mast	Iran
Katyk	Armenia
Koumiss, Kefir	Rusia
Laban rayeb	Arab Saudi
Labneh, lebneh	Lebanon dan negara Saudi lainnya
Yogurt	Turki, Bulgaria
Zabadi, Zabade	Sudan
Airag, Edosensuu, Tsege, Sanyuu	Mongolia

Keterangan: Susu fermentasi merupakan makanan yang dikonsumsi banyak negara dan mempunyai nama yang berbeda-beda (dimodifikasi dari Surono<sup>1</sup>)

Awalnya berbagai jenis susu fermentasi diproses secara tradisional dengan pertumbuhan spontan mikroba menggunakan bakteri yang telah ada pada susu tersebut dan bisa tumbuh baik di media susu. Galur bakteri asam laktat yang terlibat dalam fermentasi sangat beragam dari satu tempat ke tempat lain. Proses fermentasi biasanya berlangsung spontan dan dipengaruhi oleh kondisi fermentasi setempat. Sekarang proses fermentasi susu dikendalikan dengan cermat menggunakan kultur *starter* teknologi fermentasi susu yang melibatkan fisiologi dan biokimia mikroba. Hal itu memungkinkan produksi susu fermentasi dalam jumlah besar dan mutu yang stabil.<sup>1</sup>

Dadiah, telah diproduksi ratusan tahun di Indonesia. Khususnya di Sumatra Barat, dadiah dibuat dari susu kerbau dengan cara yang sederhana. Kira-kira sebanyak 150 ml susu kerbau yang baru diperah tanpa dimasak, dimasukkan ke dalam potongan bambu, yang kemudian ditutup dengan daun pisang atau plastik dan didiamkan 1-2 malam pada suhu kamar sampai menjadi dadiah yang kental. Susu segar tidak diberi perlakuan panas, jadi susu segar dan mentah difermentasikan secara spontan, dan produk akhir dadiah didominasi oleh bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat yang telah ada dalam susu kerbau berperan dalam proses fermentasi, mengalahkan bakteri kontaminan.<sup>1,3</sup>

Peneliti dari Shinshu University Jepang telah meneliti sifat probiotik bakteri asam laktat asal dadiah selama hampir 15 tahun, dan berhasil menemukan bakteri probiotik. Sejak Juni 2001 telah diproduksi bio yogurt, yang diberi nama dadiah yogurt, yang melibatkan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan menambahkan bakteri probiotik *Lactobacillus* asal dadiah yang difermentasi secara modern.<sup>1</sup>

### Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat dan Bifidobakteria termasuk dalam kelompok bakteri 'baik' bagi manusia dan umumnya termasuk dalam status *generally recognized as safe* (GRAS). Bakteri asam laktat pertama ditemukan pada isolasi susu yang tengik. Beberapa bakteri asam laktat dapat ditemukan juga pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Isolasi pertama kali *Bifidobacterium* sp. ditemukan pada saluran usus bayi yang mengonsumsi ASI. Kedua kelompok bakteri itu tidak membusukkan protein, dan dapat memetabolisme berbagai jenis karbohidrat secara fermentatif menjadi asam laktat sehingga disebut bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat merupakan bakteri gram positif, katalase negatif, tidak membentuk spora, tidak mempunyai *cytochrome*, aerotoleran, anaerobik hingga mikroaerofilik, membutuhkan nutrisi yang kompleks seperti asam-asam amino, vitamin (B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> dan biotin), purin dan pirimidin. Secara umum niasin dan asam pantotenat esensial bagi pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat memerlukan nutrisi yang sangat kompleks, oleh karena itu umumnya ditemukan di habitat yang kaya akan nutrisi misalnya berbagai jenis makanan (susu, daging, minuman dan sayuran) juga usus dan vagina mamalia.<sup>1,5</sup> Pada mulanya hanya diketahui empat bakteri asam laktat yang terdiri dari empat genus yaitu *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Streptococcus*, namun dalam perkembangannya beberapa genus baru masuk dalam kelompok bakteri tersebut.<sup>1</sup>

*Lactobacillus plantarum* dan *Bifidobacterium* telah lama dikenal sebagai probiotik dan memiliki sifat-sifat aman, toleran pada kondisi gastrointestinal, mampu berikatan dengan mukosa usus dan sanggup berkompetisi dengan patogen.<sup>1,3,4</sup>



(a)

(b)

(c)

Gambar 2. Dadih modern atau bioyoghurt susu fermentasi dadih yang telah diproses secara modern di Jepang (a). Pembuatan dadih (b) dimulai dengan memasukkan susu kerbau kedalam tabung bambu dan didiamkan selama 1-2 malam sehingga mengalami fermentasi spontan. Bakteri asam laktat yang telah ada dalam susu kerbau berperan dalam proses fermentasi, mengalahkan bakteri kontaminan yang terkandung dalam susu (dimodifikasi dari Surono<sup>1</sup>)

### **Kemampuan Adesi Bakteri Probiotik**

Adesi merupakan kriteria seleksi utama untuk menentukan apakah suatu galur baru bersifat probiotik. Adesi merupakan prasyarat kolonisasi, aktivitas antagonik terhadap enteropatogen, modulasi sistem imun dan kemampuan memperbaiki kerusakan mukosa lambung. Bakteri melakukan adesi dan tumbuh pada hampir semua permukaan. Perlekatan merupakan persatuan antara bakteri dan substrat, yang untuk memisahkannya dibutuhkan energi. Interaksi antara galur probiotik dan permukaan mukosa usus mengaktifkan kompetisi untuk melekat dan mendapatkan nutrisi dengan bakteri patogen yang berdampak pada stimulasi sistem imun. Meskipun kolonisasi bakteri probiotik tidak menetap. Adesi bakteri patogen pada permukaan mukosa terjadi pada tahap awal infeksi usus. Perlekatan bakteri probiotik pada epitel usus kemudian akan menjadi kolonisasi agar tidak tersingkir oleh kontraksi saluran cerna, kerusakan sel, gangguan mekanisme pengaturan sel, dan pertumbuhan serta perkembangbiakan intraselular. Adesin pada permukaan bakteri patogen dapat dihambat

aktivitasnya oleh probiotik dengan menghalangi reseptor pada epitel dengan analog adesin spesifik atau *steric hindrance*. Pelekatan probiotik pada mukosa memberikan kesempatan bakteri tersebut berperan dalam aktivasi sistem imun saluran cerna dan memungkinkan interaksi spesifik antara dua permukaan yaitu adesin dan reseptor yang sesuai. Hal itu yang menyebabkan probiotik dapat menyingkirkan patogen yang melekat pada lapisan mukus.<sup>1,4</sup>

Kompetisi untuk berikatan dengan reseptor usus, menjelaskan bahwa konsumsi probiotik multi galur harus memperhatikan habitat bakteri. Antara bakteri asam laktat dan *Bifidobacterium* tidak terjadi kompetisi untuk berikatan dengan reseptor, karena berbeda habitat. *Bifidobacterium* habitatnya di usus besar, sedangkan bakteri asam laktat di usus halus. Sehingga apabila digunakan berbagai jenis bakteri asam laktat, maka perlu dicermati agar tidak terjadi kompetisi.<sup>1,3</sup>

Perlekatan bakteri berkaitan dengan karakteristik permukaan sel saluran cerna seperti komposisi, struktur dan kekuatan

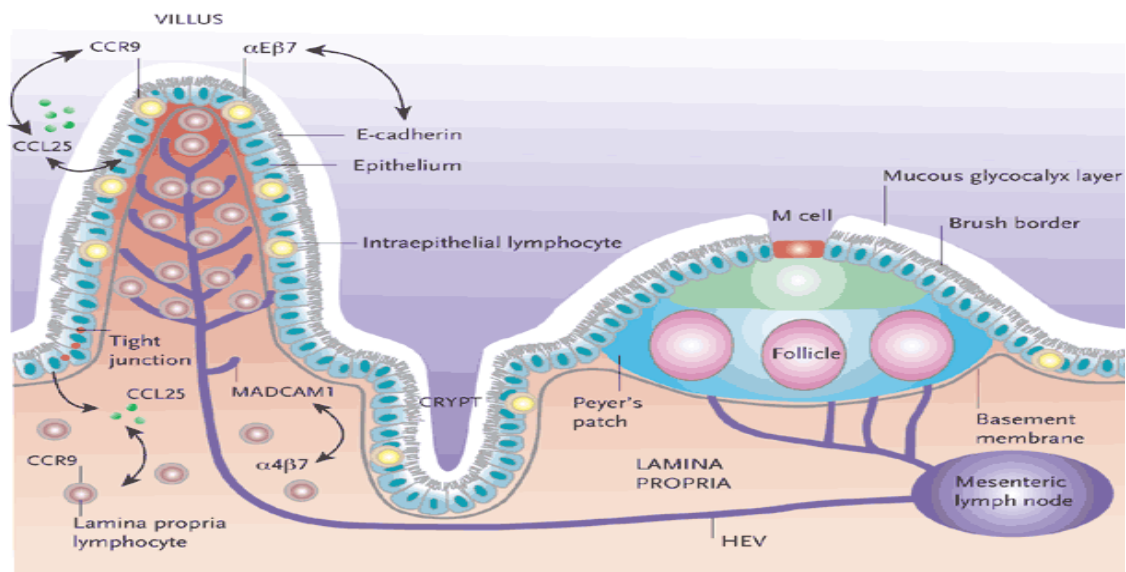
interaksi yang berkaitan dengan adesi bakteri. Kekuatan agregasi erat hubungannya dengan kemampuan adesi sel. Agregasi bakteri antara mikroorganisme dalam galur yang sama (*autoagregasi*) atau antara galur yang berbeda (*coagregasi*) berkaitan dengan kondisi saluran pencernaan. Kemampuan koagregasi *Lactobacillus* sp. diyakini dapat menghambat kolonisasi bakteri patogen.<sup>6</sup>

### **Peranan Probiotik dalam Meningkatkan Imunitas**

Saluran cerna merupakan bagian tubuh terbesar kedua yang paling banyak berhubungan dengan dunia luar (250-450m<sup>2</sup>), dan merupakan jalan masuk berbagai penyebab infeksi. Usus merupakan organ imun yang luar biasa, secara normal dapat membedakan antigen *self* dan *non self*. *Gut associated lymphoid tissue* meliputi dua komponen utama; mikroflora usus dan sistem imunitas lokal yang saling berinteraksi. Bakteri asam laktat termasuk probiotik yang mempengaruhi baik mikroflora usus maupun imunitas lokal, dengan berperan sebagai bagian mekanisme pertahanan tubuh.<sup>7</sup> Segala bentuk makanan dapat masuk ke dalam saluran cerna untuk selanjutnya dicerna dan disalurkan melalui peredaran darah. Lapisan musin setebal 400µm menyelimuti dinding usus manusia, yang melindungi dari kerusakan mekanik dan invasi bakteri patogen, selain berfungsi sebagai habitat dan nutrisi mikroflora alami. Pengelupasan dan sekresi selalu berulang pada lapisan musin dan dipengaruhi oleh diet serta proses penuaan. Musin glikoprotein baru sebagai komponen utama mukus disekresikan secara teratur.<sup>1</sup> Saluran cerna mengandung sekitar 10<sup>14</sup> bakteri yang terdiri atas berbagai jenis spesies (>500 spesies) dan kandungan terbanyak ditemukan pada

usus besar. Lebih dari 1 kg bakteri ada dalam saluran cerna manusia dan 45-65% komponen padat tinja manusia terdiri atas bakteri.<sup>8</sup> Bakteri dapat merangsang respons kekebalan pada saluran cerna. Bagian bakteri yang dapat merangsang imunitas diantaranya adalah lipopolisakarida endotoksik, peptidoglikan dan asam lipoteikoat. Asam lipoteikoat yang berasal dari *Bifidobacteria* sp. mempunyai afinitas yang tinggi pada membran epitel, berperan sebagai pembawa antigen lain dan mengikatkannya ke jaringan target agar dapat terjadi reaksi imun. Bakteri asam laktat yang melekat pada sel epitel usus manusia juga dapat mengaktifkan makrofag.<sup>1</sup>

Kompartemen efektor sistem imun dalam saluran cerna terdiri atas *lamina-propria lymphocytes* dan *intraepithelial lymphocytes* (IELs). Sel M yang teragregasi pada IELs akan bertindak sebagai jalur khusus masuknya antigen dan memfasilitasi pengambilan antigen untuk selanjutnya dibawa ke *peyer's patches* (PPs) dan *mesenteric lymph nodes* (MLNs). Sel T yang naif akan diaktivasi dalam PPs dan MLNs, sehingga terjadi peningkatan regulasi ekspresi integrin  $\alpha\text{E}\beta 7$  yang akan berinteraksi dengan *mucosal addressin cell-adhesion molecule 1* (MADCAM1) yang terekspresi pada endotelium dari *high endothelial vessels* (HEVs) jaringan usus. Mekanisme tersebut akan memfasilitasi proses *homing* pada kompartemen efektor lapisan mukosa. Chemokin *cc-chemokin ligand 25* (CCL25) dan reseptornya CCR9 terlibat dalam migrasi limfosit ke mukosa usus. Integrin  $\alpha\text{E}\beta 7$  yang diekspresikan IELs akan berinteraksi dengan E-cadherin yang ikut berperan dalam interaksi IELs dengan epitel usus.<sup>9</sup> Mekanisme respons sistem imun pada saluran cerna dapat dilihat pada gambar 3.



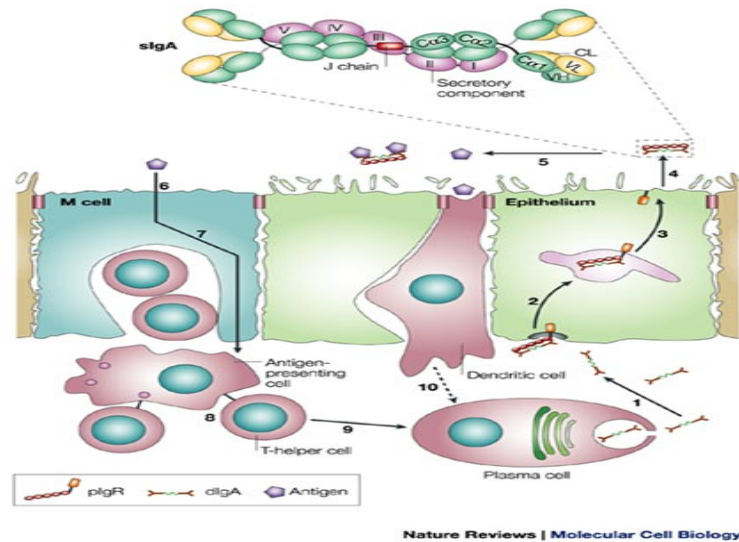
Gambar 3 . Skematik organ limfoid dalam sistem pertahanan saluran usus. Jalur masuk antigen dapat melalui M Cell yang berintegrasi dengan IELs dan dilanjutkan dengan fasilitasi antigen untuk selanjutnya dibawa di Peyer's patches (PP) dan *mesenteric lymph node* (MLN). Kemudian terjadi peningkatan regulasi ekspresi integrin  $\alpha E\beta 7$  yang akan berinteraksi dengan MADCAM1 yang terekspresi pada endotelium HEV jaringan intestin. Keseluruhan proses tersebut akan memfasilitasi proses *homing* pada kompartemen efektor lapisan mukosa. Dalam migrasi limfosit ke mukosa usus melibatkan peranan chemokin CCL25 dan reseptornya CCR9. Integrin  $\alpha E\beta 7$  yang diekspresikan IELs akan berinteraksi dengan E-cadherin yang akan ikut berperan dalam interaksi IELs dengan epitel usus (dimodifikasi dari Rojas <sup>9</sup>).

Stimulasi sistem imun oleh bakteri asam laktat biasanya melalui komponen dinding sel, yaitu peptidoglikan yang menginduksi permukaan mukosa. Glukan pada dinding sel bakteri akan merangsang makrofag memproduksi interleukin dan meningkatkan aktivitas proliferasi sel limfosit. Limfosit T akan melepaskan interferon, yang mengaktifkan makrofag dan limfosit B akan memproduksi antibodi yang berperan dalam kekebalan spesifik humoral. Selain itu glukan juga akan merangsang makrofag untuk lebih banyak memproduksi lizozim.<sup>10,11</sup>

Saluran cerna berhadapan langsung dengan berbagai antigen yang berasal dari lingkungan, mikroba dan patogen. Karenanya, mukosa usus dilengkapi untuk menghadapi respons inflamasi. Komposisi saluran usus terdiri atas berbagai macam pertahanan, mulai dari pertahanan fisik

dari mukus dan lapisan sel epitelial sistem imun non spesifik, *innate immunity* (makrofag, *invariant* sel T dan defensins) serta sistem pertahanan spesifik (produksi antibodi dan sel T). Kemampuan saluran cerna untuk membedakan bakteri komensal dan patogen masih sulit dijelaskan mekanismenya.<sup>9</sup>

Salah satu respons imun yang paling banyak terjadi pada mukosa adalah respons imun humoral misalnya produksi sIgA yang mencegah perlekatan antigen pada epitel usus. Sel plasma yang menghasilkan dimer IgA (dIgA) yang akan berikatan dengan pIgR dan *secretory component* untuk selanjutnya dilepaskan ke epitel dan berikatan dengan patogen dengan cara agregasi untuk mencegah adesi serta *immobilizing* patogen (Gambar 4).<sup>10-12</sup>



Gambar 4. Mekanisme sekresi sIgA. Tahapan ekspresi respons imun humoral (produksi sIgA) adalah sebagai berikut; setelah dilepaskan dari sel plasma, dIgA akan berikatan dengan pIgR dan dibawa melewati sel epitel kemudian dilepaskan di bagian apikal sel dan berikatan dengan *secretory component* (SC) (langkah 1–4). sIgA akan mempertahankan adesi dan invasi mikroorganisme dengan beragregasi lalu imobilisasi patogen tersebut dengan cara netralisasi kemampuan patogen untuk menyebabkan infeksi (langkah 5). Eliminasi dengan cara netralisasi patogen dapat dihilangkan dengan gerakan peristaltik usus. Pada usus, patogen juga dapat masuk melalui *M cell* kemudian dipresentasikan pada *antigen-presenting cell* (APC) seperti makrofag dan sel dendritik (langkah 6-7). Pada tahap ini T-helper yang aktif akan memproduksi interleukin yang menstimulasi produksi polimerik IgA oleh sel plasma (langkah 8-9). Jalur lain dapat ditempuh melalui *T-cell independent* yang melibatkan sel dendritik (langkah 10). (dimodifikasi dari Rojas<sup>12</sup>).

Aktivitas peristaltik yang bermanfaat untuk tubuh meliputi kompetisi dengan bakteri patogen dalam perlekatan mukosa dan kolonisasi di usus. Selain itu juga dapat bersifat fagositosis langsung. Dalam menjaga sistem imun tubuh, probiotik dapat berperan melalui beberapa mekanisme, salah satunya antagonisme langsung.<sup>11</sup> Bakteri probiotik bersifat antibakteri patogen karena senyawa antimikroba yang dihasilkan. Selain metabolit primer seperti asam laktat, asetat dan propionat, bagian paling penting senyawa antimikroba lain adalah bakteriosin, suatu metabolit sekunder, berupa peptida dengan berat molekul tinggi. Selain itu ada senyawa antimikroba yang merupakan metabolit dengan berat molekul rendah seperti hidrogen peroksida, diasetil, asam organik lainnya dan senyawa aromatik. Mekanisme penting lain adalah kompetisi dengan bakteri patogen dan perlekatan dengan reseptor usus.<sup>1,3,4</sup>

### Aplikasi Potensi Probiotik

*Lactobacillus plantarum* galur IS-10506 yang diisolasi dari dadih, telah dibuktikan mampu menyingkirkan *cyanobacterial toxin microcystin-LR* (MC-LR). Mikrosistin adalah toksin utama yang diproduksi oleh *cyano-bakteria*. Peptida yang dihasilkan diklasifikasikan sebagai hepatotoksin dan promotor tumor. WHO memberi batasan kadar aman mikrosistin-LR sebanyak 1 µg dalam air minum manusia.<sup>13,14</sup>

Surono *et al.*,<sup>15</sup> mengindikasikan bahwa induksi bakteri patogen dapat merangsang sistem imun oleh bakteri asam laktat melalui komponen dinding sel hewan uji sehingga merangsang makrofag memproduksi interleukin dan meningkatkan aktivitas proliferasi sel limfosit dan produksi antibodi (sIgA). Selain itu pada penelitian lain terbukti bahwa *L. plantarum* 299v mampu menghambat induksi *E. coli* dalam permeabilitas usus dengan adanya



mekanisme kompetisi pelekatan reseptor pada permukaan usus.<sup>16,17</sup>

*Lactobacillus* sp. telah dikembangkan sebagai vaksin oral rekombinan *L. plantarum* yang melindungi mencit dari transmisi infeksi *B. burgdorferi*. Imunisasi mukosal memiliki keuntungan dalam rute pemberian antigen sebab dapat menginduksi respons imun mukosal dan sistemik. Presentasi antigen pada permukaan *Lactobacillus* menarik sebab permukaan peptidoglikan dari beberapa galur menunjukkan kemampuan alami meningkatkan sifat antigenisitas. *L. plantarum* telah terbukti berperan lebih baik sebagai agen bila dibandingkan dengan *L. casei* dan *L. lactis* pada percobaan vaksinasi dengan fragmen C toksin tetanus (TTFC). *L. plantarum* dapat mengaktifkan sel dendritik myeloid manusia melalui regulasi ko stimulator (CD40) pada permukaan sel.<sup>18,19</sup>

### Kesimpulan

Probiotik, mikroorganisme yang bila diberikan secara adekuat akan memberi dampak kesehatan, khususnya dalam mekanisme pertahanan tubuh. Probiotik tradisional yang berasal dari Sumatra Barat dikenal dengan nama dadih. Isolat *L. plantarum* IS-10506 dan IS-20506 yang di isolasi dari dadih telah memenuhi kriteria untuk digolongkan sebagai probiotik. Isolat tersebut terbukti memiliki beberapa manfaat seperti antimutagenik, netralisasi patogen, stimulasi produksi sIgA, kolonisasi permukaan usus sehingga mengurangi kolonisasi oleh bakteri patogen.

### Daftar Pustaka

1. Surono IS. Probiotik, susu fermentasi dan kesehatan. Jakarta: YAPMMI, ISBN 979-98871; 2004
2. Hosono A. Health claim regulation of probiotic fermentec milk as a functional food in Asian countries/regions. International symposium probiotic. SEAMEO TROPMED, Jakarta. 2008

3. Surono IS. Potensial dadih probiotic. International Symposium probiotic. SEAMEO TROPMED, Jakarta. 2008
4. Collado MC, Surono IS, Meriluoto J, Salmien S. Potensial probiotic characteristic of *Lactobacillus* and *Enterococcus* strain isolated from traditional dadih fermented milk against pathogen intestinal colonization. J Food Protection 2006; 70(3): 700-05
5. Subijanto MS, Firmansyah A. Probiotic evidence for clinical application in children. International symposium probiotic. SEAMEO TROPMED, Jakarta; 2008.
6. Collado MC, Surono IS, Meriluoto J, Salmien S. Indigenous dadih lactic acid bacteria: cell-surface properties and Interactions with pathogens. J Food Sci 2007; 72(3): 89-93
7. Gill, H. Optimisation of gut health using probiotics: rationale and the weight of evidence. International Symposium Probiotic, SEAMEO TROPMED, Jakarta; 2008.
8. Pot B, Foligne B, Grangette C. Can probiotic modulate the immune system? International Symposium probiotic, SEAMEO TROPMED, Jakarta; 2008
9. Cheroute H, Madakamutil L, Acquired and natural memory T cells join forces at mucosal front line. Nat Rev Immunol 2004. 4(4): 290-300
10. Rojas R, Apodaca G. Mucosal immunity and the use of recombinant sIgA as immunother 2002. 3: 944-56
11. Galdeano M, LeBlanc M, Vinderola G, Bonet MEB, Perdigo G. Probiotic, proposed model, immunomodulation. Clin Vaccine Immunol 2007; 14(5): 485-92
12. Rojas R, Apodaca G. Immunoglobulin transport across polarized epithelial cells. Natural Reviews Molecular Cell Biology. Curr.Pharm Biotechnol 2002; 3: 944-956
13. Nybom SMK, Collado MC, Surono IS, Salmien SJ, Meriluoto JA. Effect of glucose removal of microcystin LR by viable commercial probiotic strain and strains isolated from dadih fermented milk. J Agric Food Chem 2008; 56: 3714-20
14. Suron IS, Collado MC, Salmien S, Meriluoto J. Effect of glucose and incubation temperature on metabolically active *Lactobacillus plantarum* from dadih in removing microcystin-LR Food Chemical Toxicol 2007; 46: 502-7
15. Surono IS, Pato U, Koesnandar, Hosono A. In vivo antimutagenicity of dadih probiotic bacteria toward Trp P1. Asian-Aust J Anim Sci 2008; 22(1):119-23
16. Herias MV, Hessle C, Telemo E, Midtvedt T, Hanson LA, Wold AE. Immunomodulatory effect of *Lactobacillus plantarum* colonizing

- the intestine of gnotobiotic rats. *Clin. Exp. Immunol* 1999; 116 (2) : 283-90
17. Mangell P, Nejdfors O, Wang M, Ahrne S, Westrom B, Thorlacius H, *et al.* *Lactobacillus plantarum* 299v inhibits *Escherichia coli*-induced intestinal permeability. *Digestiv Dis Science* 2002; 47(3): 511-16
  18. Rio B, Raymond JD, Miguel A, Vera N, Luciana M, Jos FMLS, *et al.* Oral Immunization with Recombinant *Lactobacillus plantarum* induces a protective immune Response in Mice with Lyme Disease. *Clin Vaccine Immunol.* 2008; 15(9): 1429-35
  19. Shaw DW, Gaerthe B, Leer RJ, Van Der Stap JGMM, Smittenaar C, Heijne M-J, *et al.* Engineering the microflora to vaccinate the mucosa: serum immunoglobulin G responses and activated draining cervical lymph nodes following mucosal application of tetanus toxin fragment C-expressing lactobacilli. *Immunol* 2000; 100(4): 510-18.