

BAB II

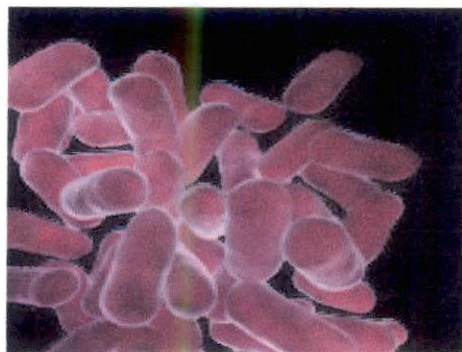
TINJAUAN PUSTAKA

A. *Lactobacillus*

Lactobacillus adalah genus dari famili *Lactobacillaceae*, termasuk bakteri anaerob atau mikroaerofilik, tersebar luas di alam. Pada tubuh manusia, banyak ditemukan di mulut, sistem pencernaan, dan vagina. Sebagian dari mereka mampu memproduksi asam laktat, dan sebagian memproduksi hasil fermentasi lainnya. *Lactobacillus* dicirikan oleh kemampuan mereka untuk menghasilkan asam laktat sebagai produk sampingan dari metabolisme glukosa (Dorland's Medical Dictionary for Health Consumers, 2010).

Pertumbuhan bakteri ini dapat optimal pada pH 5,5-5,8. *Lactobacillus* sendiri memiliki kebutuhan nutrisi yang kompleks, seperti asam amino, peptida, asam lemak, basa nukleotid, mineral, vitamin dan karbohidrat. Dilihat dari pola fermentasinya, *Lactobacillus* dapat terbagi menjadi 3, yaitu *homofermentative*, *heterofermentative*, dan *less well known heterofermentative species which produce DL-lactic acid, acetic acid and carbon dioxide*. *Lactobacillus* *homofermentative* adalah *Lactobacillus* yang memproduksi lebih dari 85% asam laktat dari glukosa, sedangkan *Lactobacillus* *heterofermentative* adalah *Lactobacillus* yang memproduksi 50% asam laktat, asam asetat, etanol, dan karbondioksida dalam jumlah tertentu. Spesies dari *Lactobacillus* yang diketahui memiliki efek terapeutik antara lain : *L. sporogenes*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. brevis*, *L. delbrueckii*, dan *L. lactis* (Sabinsa Corporation, 2010).

Pemanfaatan *Lactobacillus* dalam susu fermentasi sudah banyak digunakan belakangan ini. Selain digunakan pada pembuatan susu fermentasi, *Lactobacillus* juga digunakan untuk memfermentasikan keju (dan digunakan juga sebagai perasa keju), yoghurt, dan produk-produk lainnya (Citizendium, 2010). Peran *Lactobacillus* antara lain sebagai proteolisis, lipolisis, dan pada metabolisme laktosa. Proteinase yang dimiliki oleh *Lactobacillus* dapat merubah protein menjadi polipeptida yang lebih mudah dicerna tubuh manusia. Hal ini sangat berguna bagi pemenuhan nutrisi bagi bayi, orang tua, dan orang yang baru sembuh dari sakit atau sedang dalam masa penyembuhan penyakit. Selain proteinase, *Lactobacillus* juga memiliki lipase. Lipase ini berguna untuk memecah trigliserid menjadi asam lemak dan gliserol yang lebih sederhana. Pada studi pra-klinik dan *clinical trial* menunjukkan bahwa *Lactobacillus* mampu memecah kolesterol dalam lipid serum. Disamping itu, *Lactobacillus* juga membantu dalam dekonjugasi garam empedu. Kedua hal inilah yang memiliki arti klinis yang cukup berarti (Sabinsa Corporation, 2010).



Gambar 1. Mikroskopis *Lactobacillus*
(Sumber : www.google.com, 2010)

Bakteri asam laktat memiliki β -galaktosidase, glikosilase, dan laktat dehidrogenase yang mampu memproduksi asam laktat dari metabolisme laktosa

Beberapa fungsi fisiologis dari asam laktat antara lain : merangsang sekresi asam lambung, meningkatkan penggunaan fosfor, kalsium, dan besi, serta sebagai sumber energi pada proses pernafasan. Manfaat penggunaan *Lactobacillus* selain seperti yang telah disebutkan sebelumnya adalah *Lactobacillus* mampu memproduksi bakteriosin. Bakteriosin adalah protein atau kompleks protein yang memiliki efek bakteriosidal atau efek membunuh bakteri (Sabinsa Corporation, 2010). Selain itu, telah dikemukakan suatu penemuan bahwa dengan mengonsumsi *Lactobacillus* dapat mencegah proses oksidasi LDL yang merupakan penyebab terjadinya *atherosclerosis*. Hal ini terbukti dengan adanya penurunan perioksidase sebesar 70% pada percobaan in vitro maupun in vivo. Proses oksidasi LDL juga dapat dihambat dengan mengonsumsi bahan pangan yang mengandung zat-zat antioksidan seperti teh, *wine*, dan sayur-sayuran (Kapila *et al.*, 2006).

Salah satu spesies *Lactobacillus* yang banyak digunakan belakangan ini adalah *Lactobacillus casei*. *Lactobacillus casei* adalah bakteri gram positif, fakultatif anaerob, non-motil, tidak memproduksi spora, bentuk batang dengan ukuran 0,7-1,1 x 2,0-4,0 mikrometer. Bakteri ini toleran terhadap asam, tidak memproduksi porfirin, dan dapat memfermentasi dengan sempurna dengan asam laktat sebagai hasil utama (Axelsson, 1998; Kandler dan Weiss, 1986). *Lactobacillus casei* sendiri termasuk dalam golongan *heterofermentative Lactobacillus*. Dalam pertumbuhannya, *Lactobacillus casei* membutuhkan riboflavin, asam folat, kalsium pantotenat, dan faktor pertumbuhan niacin, serta

Pada penelitian yang dilakukan oleh Liong dan Shah (2006) ditemukan bahwa pemberian diet *Lactobacillus casei* yang dikombinasikan dengan maltodextrin mampu meningkatkan kadar HDL serum. Selain itu, pada penelitian tersebut juga dinyatakan bahwa efek pemberian diet *Lactobacillus casei* yang dikombinasikan dengan maltodextrin dan fructooligosaccharide adalah sebagai agen hipokolesterolemik. Hal ini dimungkinkan oleh suatu mekanisme yang melibatkan perubahan metabolisme lipid melalui asam lemak rantai pendek (*short-chain fatty acid*).



Gambar 2. Mikroskopis *Lactobacillus casei*
(Sumber : <http://genome.jgi-psf.org>, 2010)

Fermentasi mikrobial dari fructooligosaccharide dan maltodextrin yang dikombinasi dengan *Lactobacillus casei* menginduksi konsentrasi asam propionat yang dapat merubah jalur pembentukan kolesterol, atau menurunkan lipogenesis dengan menurunkan konsentrasi asam asetat (Liong dan Shah, 2006).

B. HDL dan LDL

Tiga jenis lipid yang dapat ditemukan di dalam darah adalah kolesterol, trigliserid, dan fosfolipid. Telah diketahui bahwa sifat lipid sukar larut dalam

lemak, oleh karena itu dibutuhkan zat pelarut . Zat pelarut tersebut adalah suatu protein yang biasa disebut apolipoprotein. Senyawa apolipoprotein yang bersenyawa dengan lipid inilah yang dikenal dengan lipoprotein (Sudoyo, Aru W.*et al.*, 2007). Lipoprotein adalah kompleks lemak-protein dengan lemaknya disalurkan dalam darah. Patikel lipoprotein sendiri mengandung ini hidrofobik sferikal trigliserid atau kolesteril ester yang dikelilingi oleh lapisan tunggal amfipatik fosfolipid, kolesterol, dan apolipoprotein (Dorland, 2002). Setiap lipoprotein berbeda ukuran, densitas, komposisi lemak, dan komposisi apoprotein . Dua diantara enam lipoprotein tersebut adalah HDL dan LDL (Sudoyo, Aru W.*et al.*, 2007).

HDL (*high density lipoprotein*) adalah golongan lipoprotein yang memperantarai penyaluran kolesterol ekstrahepatik ke dalam hepar untuk eksresi dalam kandung empedu. Kolesterol serum HDL ini berkorelasi negatif dengan penyakit jantung koroner prematur. LDL (*low density lipoprotein*) adalah golongan lipoprotein yang bertanggungjawab untuk transpor kolesterol ke jaringan ekstrahepatik (Dorland, 2002).

Rumus untuk menghitung kadar HDL adalah

$$HDL \left(\frac{mg}{dl} \right) = \frac{\Delta A \text{ sample}}{\Delta A \text{ standard}} \times \text{concentration standard.}$$

Sentrifugasi tidak diperlukan untuk sampel yang digunakan dalam perhitungan kadar HDL tersebut.

Pada perhitungan untuk mengetahui kadar LDL menurut *Friedewald formula* berikut ini dapat digunakan hanya bila tidak adanya kilomikron di dalam sampel dan kadar trigliserida sampel dibawah 400 mg/dl serta tidak adanya

hiperlipoproteinemia tipe 3. Rumus untuk mengetahui kadar LDL tersebut adalah

$LDL \left(\frac{mg}{dl} \right) = total\ kolesterol - \frac{kadar\ trigliserida}{5} - kadar\ HDL$ (Burnstein, M. *et al.* 1970; Lopes-Virella, M. F., *et al.*, 1977; Friedewald, W. T., *et al.*, 1972; Study Group, 1987).

HDL dan LDL itu sendiri merupakan dua kelompok penting dari kolesterol. Olahraga, kebiasaan merokok, makan, mengonsumsi minuman beralkohol, dan beberapa penyakit tertentu dapat mempengaruhi kadar kedua jenis kolesterol tersebut. Kebiasaan mengonsumsi makanan yang memiliki kadar kolesterol tinggi dan jenuh lemak adalah faktor tersering penyebab meningkatnya kadar kolesterol dalam serum darah manusia. Selain itu, beberapa penyakit tertentu juga dapat meningkatkan kadar kolesterol serum. Penyakit-penyakit tersebut antara lain diabetes mellitus, penyakit ginjal, penyakit hati, atau hipotiroidisme. Bahkan, kelainan bawaan yang menyebabkan kolesterol tidak dapat dimetabolisme dengan baik juga dapat meningkatkan kadar kolesterol darah. Dan yang biasa terjadi di masyarakat adalah tingginya kadar kolesterol yang seiring dengan terjadinya obesitas (Gale Encyclopedia of Medicine, 2010). HDL diketahui sebagai pembawa kelebihan kolesterol dari membran sel ke hepar. Di hepar, kelebihan kolesterol tersebut mengalami konversi atau degradasi menjadi asam empedu (Sudha, M. R., Chauhan, P., Dixit, K., *et al.*, 2009).

Kadar lipid normal sebenarnya sulit ditentukan pada suatu angka. Hal ini dikarenakan normal untuk satu individu belum tentu normal untuk individu lainnya. Namun, *National Cholesterol Education Program Adult Panel III* (NCEP-ATP III) telah membuat suatu batasan yang dapat dipakai secara umum (Sudoyo, Ari W *et al.* 2007). Hiperkolesterolemia atau tingginya kadar kolesterol

dalam darah muncul saat terlalu banyak kolesterol dalam tubuh. Kolesterol sendiri sebenarnya adalah komponen alami pembentuk sel-sel tubuh manusia. Sebagian kolesterol diproduksi oleh tubuh sendiri, sedangkan sisanya didapatkan dari luar tubuh (University of Maryland Medical Center, 2010).

Hiperkolesterolemia meningkatkan resiko terjadinya penyakit jantung. Hal ini dapat terjadi karena tingginya kolesterol yang ikut bersirkulasi bersama darah di seluruh tubuh menyebabkan munculnya timbunan-timbunan pada dinding-dinding pembuluh darah. Terutama dinding pembuluh darah arteri. Timbunan inilah yang kemudian disebut dengan *atherosclerosis* atau aterosklerosis (Gale Encyclopedia of Medicine, 2010). Aterosklerosis adalah penyakit primer pada arteri besar dan penyebab utama terjadinya stroke, penyakit jantung dan kematian., baik di negara maju ataupun negara berkembang. Walaupun penelitian tentang epidemiologi menyatakan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya aterosklerosis, seperti hiperlipidemia, ditemukan bahwa meningkatnya insidensi penyakit jantung aterosklerotik meningkat pada pasien hiperkolesterolemia. Regulasi kolesterol serum penting dilakukan untuk mencegah terjadinya aterosklerosis, yang pembentukannya bisa dihambat dengan mengendalikan kadar kolesterol serum (Kapila *et al.*, 2006).

Apabila kadar kolesterol yang beredar dalam sirkulasi darah tetap tinggi, maka timbunan yang terjadi itu lama kelamaan juga dapat mengganggu, atau bahkan menutup aliran darah yang melalui daerah timbunan tersebut. dan pada akhirnya terjadi penurunan suplai darah ke organ yang dituju oleh pembuluh darah tersebut. Apabila timbunan yang terjadi tersebut terjadi pada pembuluh darah

yang membawa suplai darah ke jantung, dapat terjadi serangan jantung karena kurangnya suplai darah ke jantung. Jika timbunan tersebut menumpuk pada pembuluh darah yang menuju ke otak, maka tidak menutup kemungkinan terjadi stroke, yaitu suatu keadaan dimana ada jaringan di otak yang mengalami kematian (Gale Encyclopedia of Medicine, 2010).

Tabel 1. Kadar lipid serum normal

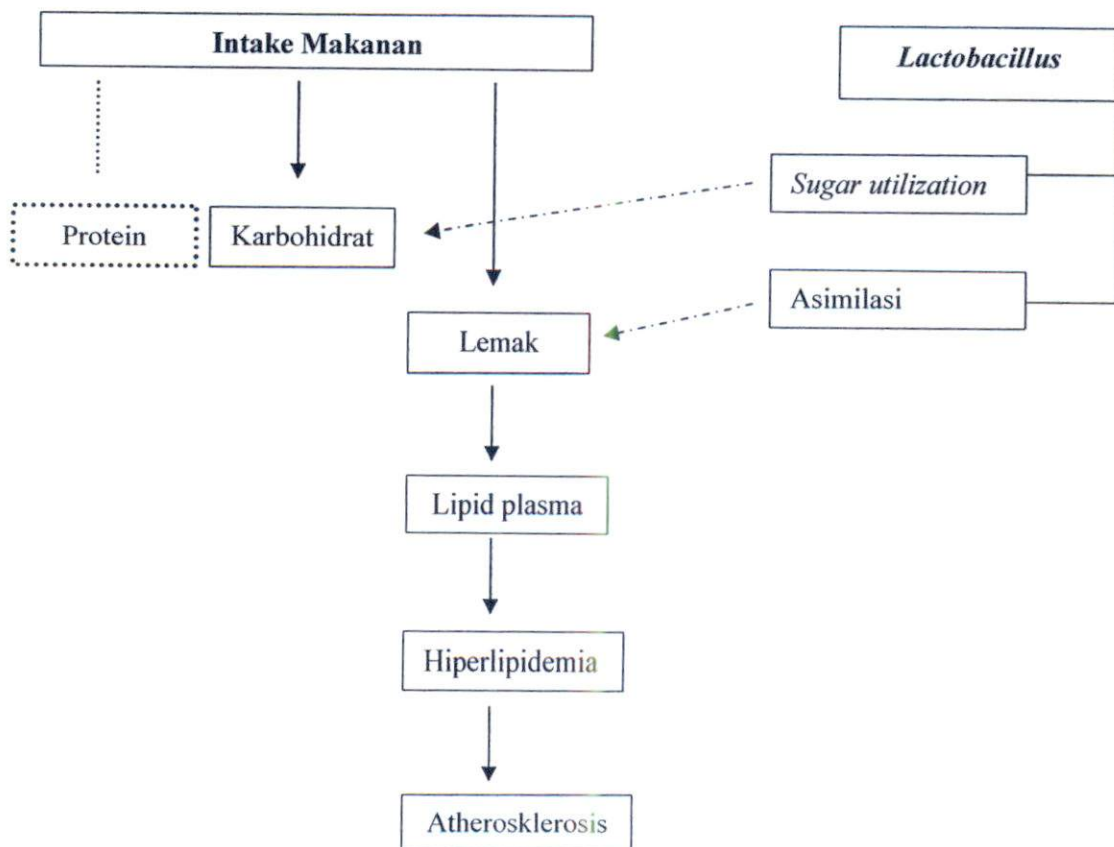
Kolesterol total	
<200	Optimal
200-239	Diinginkan
≥240	Tinggi
HDL	
<40	Rendah
≥60	Tinggi
LDL	
<100	Optimal
100-129	Mendekati optimal
130-159	Diinginkan
160-189	Tinggi
≥190	Sangat tinggi

(Sumber : *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*, 2007, hal. 1928)

C. Kerangka Konsep

Lactobacillus memiliki efek pada metabolisme laktosa, proteolisis, dan lipolisis. Selain itu, bakteri ini mampu memecah trigliserid menjadi asam lemak dan gliserol yang lebih sederhana. Salah satu manfaat *Lactobacillus*, yaitu mampu memecah kolesterol dalam lipid serum inilah yang dituju untuk menurunkan kadar

Dua komponen utama dari kolesterol serum adalah HDL dan LDL. *Lactobacillus* yang dikombinasikan dengan maltodextrin dinilai mampu meningkatkan kadar HDL serum. Di samping itu, *Lactobacillus* mampu menekan proses oksidasi LDL, sehingga LDL tidak terbentuk. Fermentasi mikrobial dari fructooligosaccharide dan maltodextrin yang dikombinasi dengan *Lactobacillus casei* dapat merubah jalur pembentukan kolesterol atau menurunkan lipogenesis.



D. Hipotesis

1. Pemberian suplementasi *Lactobacillus casei* pada guru SD di daerah nelayan Yogyakarta dapat meningkatkan kadar HDL serum.
2. Pemberian suplementasi *Lactobacillus casei* pada guru SD di daerah nelayan Yogyakarta dapat menurunkan kadar LDL serum.