

EDISI KEDUA

**PERAN
PROBIOTIK DI BIDANG
GIZI & KESEHATAN**

- Lily Arsanti Lestari
- Siti Helmyati



Gadjah Mada University Press

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I DEFINISI, SEJARAH, DAN PERKEMBANGAN PROBIOTIK.....	1
A. Definisi dan Sejarah Probiotik	1
B. Perkembangan Produk Probiotik	4
C. Konsep Prebiotik.....	8
D. Konsep Sinbiotik.....	12
Daftar Pustaka	16
BAB II IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI PROBIOTIK	20
A. Sumber Bakteri Probiotik	20
B. Identifikasi dan Klasifikasi Probiotik.....	22
Daftar Pustaka.....	32
BAB III MIKROBIOTA SALURAN CERNA.....	34
A. Jenis Mikrobial.....	35
B. Asal Mula Mikrobiota dalam Saluran Cerna	37
C. Keragaman Mikrobiota Saluran Cerna	37
D. Keberadaan Mikrobial.....	38
Daftar Pustaka.....	49
BAB IV PERAN PROBIOTIK UNTUK GIZI.....	52
A. Probiotik dan Anemia	53
B. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Penyerapan Zat Besi	54
Daftar Pustaka.....	82

BAB V	PERAN PROBIOTIK UNTUK KESEHATAN	85
	A. Peran Probiotik Untuk Kesehatan Saluran Cerna	85
	B. Peran Probiotik Untuk Penurunan Kolesterol.....	88
	C. Peran Probiotik Untuk Sistem Kekebalan Tubuh (Imun)	92
	D. Peran Probiotik Untuk Pencegahan dan Terapi Kanker	131
	E. Peran Probiotik Untuk Penyakit Degeneratif Lain	133
	Daftar Pustaka.....	134
BAB VI	POTENSI PENGEMBANGAN PROBIOTIK LOKAL ..	147
	A. Dadih.....	148
	B. Gatot.....	150
	C. Growol	152
	D. Tempoyak.....	154
	E. Asinan Rebung	155
	Daftar Pustaka.....	157
BAB VII	KEAMANAN DAN REGULASI PROBIOTIK DI INDONESIA	158
	A. Keamanan Probiotik.....	158
	B. Regulasi Probiotik.....	160
	Daftar Pustaka.....	172
BAB VIII	APLIKASI PROBIOTIK PADA INDUSTRI PANGAN FUNGSIONAL DAN NUTRASETIKAL	174
	Daftar Pustaka.....	183
	GLOSARIUM.....	187
	BIODATA PENULIS	189

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	NDO komersial dengan fungsi bifidogenik	10
Tabel 1.2	Persamaan reaksi yang diajukan untuk fermentasi karbohidrat di kolon dan estimasi energi pembakaran dari SCFA yang terbentuk	11
Tabel 1.3	Pertambahan jumlah sel setelah inkubasi selama 24 jam (\log_{10} CFU/ml).....	15
Tabel 2.1	Mikroorganisme yang termasuk sebagai probiotik	21
Tabel 2.2	Pengelompokan genus <i>Lactobacillus</i>	26
Tabel 2.3	Karakteristik <i>L. plantarum</i> Mut7	27
Tabel 3.1	Modifikasi mikrobiota usus terkait antibiotik	47
Tabel 4.1	Kadar normal hemoglobin.....	54
Tabel 4.2	Bahan makanan sumber zat besi	54
Tabel 4.3	Penelitian hubungan antara probiotik dan bioavailabilitas zat besi	62
Tabel 4.4	Perubahan kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian perlakuan dan kontrol	63
Tabel 4.5	Klasifikasi berat badan lebih dan obesitas berdasarkan IMT menurut kriteria Asia Pasifik menurut WHO WPR/IASO/IOTF dalam <i>The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity and its Treatment</i>	76
Tabel 4.6	Cara meningkatkan pengeluaran energi	77
Tabel 4.7	Penelitian pengaruh probiotik terhadap obesitas.....	79
Tabel 5.1	Ringkasan penelitian efek probiotik terhadap metabolisme lipid pada manusia	89
Tabel 5.2	Ringkasan penelitian efek probiotik terhadap metabolisme lipid pada subjek hewan coba	90
Tabel 5.3	Efek <i>immunomodulatory</i> probiotik <i>L. Plantarum</i>	99
Tabel 5.4	Kadar sIgA pada saliva dan feses subjek penelitian.....	104
Tabel 5.5	Penelitian respons imun probiotik pada hewan coba	105
Tabel 5.6	Penelitian respons imun bakteri probiotik pada manusia	106

Tabel 5.7	Penelitian efek pemberian bakteri probiotik pada produksi sitokin <i>in vivo</i>	106
Tabel 5.8	Penelitian efek pemberian bakteri probiotik atau komponennya pada produksi sitokin oleh sel mononuclear hewan dan manusia <i>in vitro</i>	107
Tabel 5.9	Penelitian pengaruh pemberian prebiotik dan sinbiotik terhadap respons imun.....	107
Tabel 5.10	Konsentrasi serum IgA.....	119
Tabel 5.11	Ringkasan penelitian efek antitumor probiotik	131
Tabel 5.12	Penelitian efek probiotik pada penyakit degeneratif dengan menggunakan subjek hewan coba atau manusia	134
Tabel 7.1	Subkategori probiotik di beberapa negara	163
Tabel 7.2	Klaim kesehatan probiotik	170
Tabel 8.1	<i>Strain</i> probiotik yang direkomendasikan oleh US FDA dan produsennya.....	177
Tabel 8.2	<i>Strain</i> probiotik yang dipasarkan di Cina sebagai produk farmasetik	178
Tabel 8.3	Dosis <i>Lactobacilli</i> yang direkomendasikan	179
Tabel 8.4	Produk probiotik dengan target efek kesehatan tertentu yang dipasarkan di Amerika	180
Tabel 8.5	Sifat/karakteristik teknologi probiotik	180
Tabel 8.4	Produk probiotik dengan target efek kesehatan tertentu yang dipasarkan di Amerika	183

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Elie Metchnikoff (1845–1916).....	4
Gambar 1.2	Hasil pengamatan <i>Streptococcus thermophilus</i> dan <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dari yoghurt dengan menggunakan <i>Scanning Electron Microscope</i> . Gambar oleh M. Benevelli, Universitas Bologna ...	5
Gambar 1.3	Minoru Shirota (1899–1982), penemu <i>Lactobacillus casei strain</i> Shirota.....	6
Gambar 1.4	Hasil pengecatan gram pada <i>Lactobacillus casei strain</i> Shirota.....	6
Gambar 1.5	Komponen monosakarida dari NDO.....	9
Gambar 1.6	Skor aktivitas prebiotik <i>B. longum</i> JCM 1217 dan <i>L. plantarum</i> Mut7 yang ditumbuhkan pada substrat tepung ubi jalar kaya serat, inulin, dan FOS	16
Gambar 2.1	Prosedur isolasi dan karakterisasi probiotik	22
Gambar 2.2	Bentuk sel <i>Bifidobacterium bifidum</i>	24
Gambar 2.3	Bentuk sel <i>Lactobacillus</i> (a) dan <i>Streptococcus thermophilus</i> (b)	25
Gambar 2.4	Identifikasi spesies dengan menggunakan <i>multiplex primers</i>	29
Gambar 2.5	Pohon filogenetik <i>Bifidobacteria</i> berdasarkan analisis sekuens genetik 16S rRNA.....	30
Gambar 2.6	Pohon filogenetik <i>Lactobacilli</i> berdasarkan analisis sekuens gen 16S rRNA	31
Gambar 3.1	Fungsi mikrobiom usus	35
Gambar 3.2	Hubungan antara bakteri usus dengan kesehatan manusia	36
Gambar 3.3	Filus yang dominan pada saluran pencernaan manusia	39
Gambar 3.4	Anatomi saluran pencernaan dan jenis serta jumlah bakteri pada setiap bagiannya	40
Gambar 3.5	Mikrobiota usus	41

Gambar 3.6	Faktor-faktor yang memengaruhi kolonisasi	42
Gambar 3.7	Perbedaan komposisi mikrobiota saluran cerna pada lansia dan anak-anak	43
Gambar 3.8	Jumlah relatif filum dari centenarian (C), lansia (E), dan anak-anak (Y)	43
Gambar 3.9	Perbedaan profil bakteri berdasarkan daerah	44
Gambar 3.10	Perkembangan mikrobiota pada awal kehidupan	44
Gambar 3.11	Hubungan sistem saraf usus dan sistem saraf pusat.	45
Gambar 3.12	Komunikasi mikrobiota–otak–usus pada kondisi sehat dan sakit	46
Gambar 3.13	Biji sorgum, jewawut, dan tepungnya adalah bahan makanan mossi khas Burkina Faso ...	47
Gambar 3.14	Faktor eksternal yang menentukan komposisi mikrobiota saluran cerna	48
Gambar 4.1	Stater <i>L. plantarum</i> Dad 13	60
Gambar 4.2	Fortifikan yang digunakan (dari kiri ke kanan: Fe glukonat, NFeEDTA, dan Zn asetat).....	61
Gambar 4.3	Susu fermentasi kontrol, dengan fortifikasi Fe glukonat dan Zn asetat serta susu fermentasi dengan NaFeEDTA dan Zn asetat (dari kanan ke kiri).....	61
Gambar 4.4	Contoh.....	69
Gambar 4.5	Anak penderita KEP.....	69
Gambar 4.6	Mekanisme probiotik dalam metabolisme kolesterol.....	80
Gambar 4.7	Kolesterol sebagai prekursor garam empedu	81
Gambar 5.1	Gambaran umum sistem imun	93
Gambar 5.2	Konsentrasi total IgM serum.....	101
Gambar 5.3	Konsentrasi total IgG serum.....	102
Gambar 5.4	Konsentrasi IgA sekretori yang spesifik terhadap antigen protein <i>Salmonella typhimurium</i>	103
Gambar 5.5	Konsentrasi IgA sekretori yang spesifik terhadap antigen protein <i>Lactobacillus plantarum</i> Mut7.....	103
Gambar 5.6	Aktivitas fagositosis makrofag peritoneum dalam memfagositosis partikel lateks	110
Gambar 5.7	Rerata jumlah partikel lateks yang difagositosis oleh makrofag peritoneum	110
Gambar 5.8	Makrofag yang memfagositosis partikel lateks.....	111
Gambar 5.9	Produksi mitrit oksida oleh makrofag peritoneum...	112

Gambar 5.10	Konsentrasi IgM Serum	117
Gambar 5.11	Konsentrasi IgG serum.....	118
Gambar 5.12	Konsentrasi sIgA total (a) dan anti- <i>Salmonella</i> (b) pada cairan usus	122
Gambar 5.13	Konsentrasi IFN- γ pada supernatan <i>Plak Peyer</i>	126
Gambar 5.14	Konsentrasi TGF- β pada supernatan <i>Plak Peyer</i> (fg/ml)	127
Gambar 5.15	Konsentrasi IL-4 pada supernatan <i>Plak Peyer</i> (fg/ml)	128
Gambar 6.1	Dadih susu kerbau	149
Gambar 6.2	Gatot.....	151
Gambar 6.3	<i>Lactobacillus plantarum</i>	152
Gambar 6.4	Growol.....	152
Gambar 6.5	<i>Lactobacillus casei</i>	153
Gambar 6.6	Tempoyak.....	154
Gambar 6.7	Asinan rebung	155
Gambar 6.8	<i>Lactobacillus acidophilus</i> Probiotics Courtesy of <i>lactic-acid-bacteria.net</i>	156
Gambar 7.1	Penilaian keamanan mikroorganismen dengan pendekatan pohon keputusan (<i>decision tree</i>)	159
Gambar 7.2	Panduan untuk mengevaluasi probiotik menurut FAO/WHO	169
Gambar 8.1	Skema pengelompokan nutrasetikal.....	175