



**UJI AKTIVITAS ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA YOGHURT
SINBIOTIK TEPUNG PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla)
PADA TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA DENGAN
DIABETIK TIPE 2**

Skripsi
Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi

Disusun Oleh:
Sumiyati
1504015400

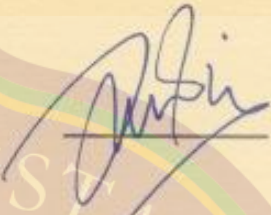



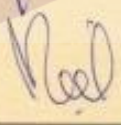




PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2019

Skripsi dengan Judul

**UJI AKTIVITAS ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA YOGHURT
SINBIOTIK TEPUNG PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla)
PADA TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA DENGAN
DIABETIK TIPE 2**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Sumiyati, NIM 1504015400

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		11/2 2020
<u>Penguji I</u> Dr. Priyanto, M.Biomed., Apt.		20/11 19
<u>Penguji II</u> Hanifah Rahmi, M.Biomed.		27/11 19
<u>Pembimbing I</u> Dr. Priyo Wahyudi, M.Si.		29/11 19
<u>Pembimbing II</u> Maifitrianti, M.Farm., Apt.		28/11 19
Mengetahui:		29/11 19
Ketua Program Studi Kori Yati, M.Farm., Apt.		29/11 19

Dinyatakan lulus pada tanggal: 30 Oktober 2019

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIHIPERKOLESTEROLEMIA YOGHURT SINBIOTIK TEPUNG PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla) PADA TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA DENGAN DIABETIK TIPE 2

Sumiyati
1504015400

Yoghurt sinbiotik tepung pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) mengandung senyawa fruktooligosakarida yang dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas yoghurt sinbiotik tepung pisang ambon dalam menurunkan kadar kolesterol total dan LDL pada tikus hiperkolesterolemia dengan diabetik tipe 2. Yoghurt sinbiotik tepung pisang ambon (YSTPA) dibuat dengan mencampurkan susu, tepung pisang ambon dan inokulum bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Hewan uji tikus *Wistar* jantan 25 ekor dibagi menjadi 5 kelompok yang terdiri dari kontrol normal (pakan standar), kontrol negatif (pakan tinggi kolesterol dan aquadest), YSTPA I (2,97 mg/g BB), YSTPA II (5,94 mg/g BB), dan YSTPA III (8,91 mg/g BB). Selama 55 hari semua kelompok, kecuali kelompok normal diinduksi dengan pakan tinggi kolesterol dan fruktosa. Kadar kolesterol total dan LDL hewan uji dianalisis statistika dengan ANOVA *one way* dan Tukey. Hasil menunjukkan bahwa YSTPA III (8,91 mg/g BB) memiliki nilai akhir yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kontrol normal dalam menurunkan kadar LDL serta memiliki aktivitas paling tinggi dalam menurunkan kadar kolesterol total.

Kata kunci: Fruktooligosakarida, Hiperkolesterolemia, Kolesterol total dan LDL, Yoghurt sinbiotik tepung pisang ambon.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat, karunia dan izin-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan pembuatan skripsi, dengan judul **“UJI AKTIVITAS ANTIHIPERKOLESTEROLEMI YOGHURT SINBIOTIK TEPUNG PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla) PADA TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA DENGAN DIABETIK TIPE 2”**. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Jurusan Farmasi UHAMKA, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa terselesainya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta arahan yang sangat berharga dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt. selaku Dekan FFS UHAMKA.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si., selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA
4. Ibu Ari Widayanti, M.Farm., Apt., selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA
6. Ibu Kori Yati, M.Farm., Apt. Selaku Ketua Program Studi FFS UHAMKA yang telah memberikan kemudahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak Dr. Priyo Wahyudi, M. Si. dan Ibu Maifitrianti, M.Farm., Apt. Selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah senantiasa membantu memberikan bimbingan, waktu, arahan, masehat dan motivasi serta dukungan yang sangat berarti selama pengerjaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan dukungannya selama ini.
9. Seluruh Dosen dan Karyawan FFS UHAMKA yang telah membantu.
10. Seluruh staf laboratorium kampus FFS UHAMKA beserta asisten dosen yang telah meluangkan waktunya dan turut membantu dalam teknis penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu, kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Oktober 2019

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

1. Terima kasih kepada keluarga tersayang Alm. Abah Achmad Husen dan Mama Zainab serta kakak Haer, Nur, Amy, Adeng dan Taqim terima kasih atas cinta, kasih sayang serta dorongan moril, materil dan spiritual yang telah diberikan selama ini.
2. Amira Wijdani sebagai teman, sahabat, keluarga, dan teman seperjuangan dari awal penelitian sampai penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas bantuan, dukungan, semangat dan doa yang telah diberikan.
3. Sahabat tercinta (Windy, Aya, Endah dan Dini), teman di HIMA dan BEM serta teman-teman FFS UHAMKA 2015 yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih selalu memberikan doa, dukungan dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi.
4. Teman kos 145, Hildha, Dina, Ka Seli, Tari, Ziah, Evi dan Weri. Terima kasih selalu memberikan doa, dukungan dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Teman-teman asisten dosen Kimia Analisa dan Biofarmasetika, Terima kasih atas motivasi, ilmu dan pengalaman yang diberikan.
6. Kakak senior Kak Beby, Kak Anes dan Kak Wiwid, sebagai kakak tingkat yang telah membantu dan memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi.

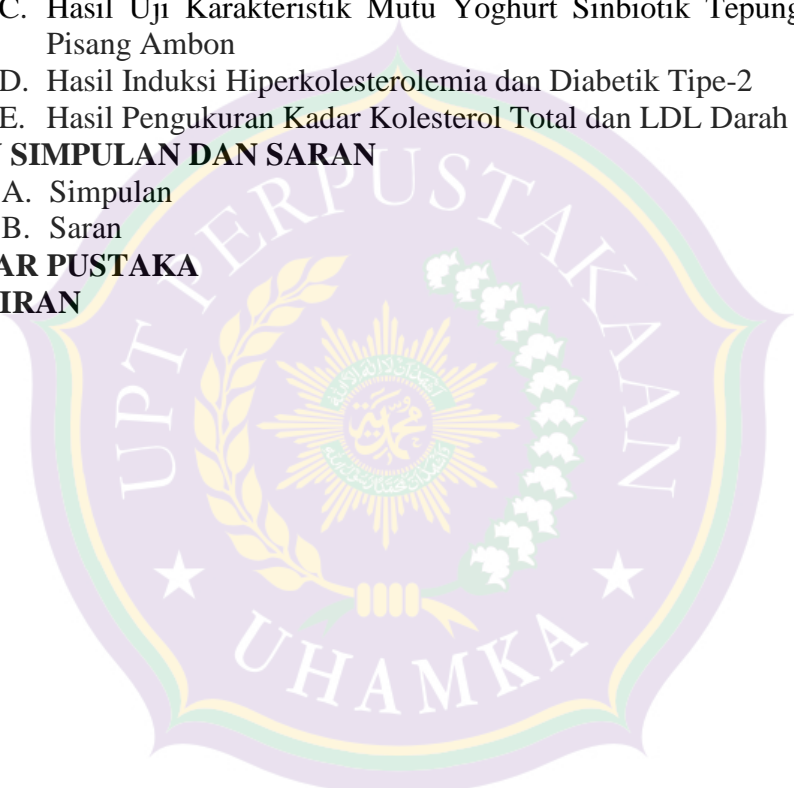
Jakarta, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Pisang Ambon (<i>Musa acuminata</i> Colla)	4
2. Fermentasi Yoghurt	5
3. Yoghurt Sinbiotik	7
4. Fruktooligosakarida	8
5. Kolesterol	9
6. Lipoprotein	10
7. Diabetes Mellitus Tipe 2	11
8. Kondisi Diabetik Tipe 2 dengan Hiperkolesterolemia	13
9. Fruktosa	14
10. Tikus Putih	14
B. Kerangka Berfikir	15
C. Hipotesis	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Tempat dan Waktu Penelitian	16
1. Tempat Penelitian	16
2. Waktu Penelitian	16
B. Metode Penelitian	16
1. Alat Penelitian	16
2. Bahan Penelitian	16
3. Hewan Uji	17
C. Prosedur Penelitian	17
1. Determinasi Pisang Ambon	17
2. Persiapan Bahan Simplisia	17
3. Penyiapan Hewan Uji	17
4. Rancangan Penelitian	17
5. Perhitungan Jumlah Tepung Pisang dalam Yoghurt Sinbiotik	18
6. Perhitungan Dosis	18
7. Pemberian Pakan Hiperkolesterol	19

	Halaman
8. Pemberian Fruktosa	19
9. Pembuatan Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	19
10. Pemeriksaan Karakteristik Mutu Yoghurt	20
11. Perlakuan Hewan Uji	21
12. Pemberian Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon terhadap Hewan Uji	22
13. Pengambilan dan Pemeriksaan Serum Darah Hewan Uji	23
D. Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Hasil Determinasi	25
B. Hasil Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	25
C. Hasil Uji Karakteristik Mutu Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	27
D. Hasil Induksi Hiperkolesterolemia dan Diabetik Tipe-2	29
E. Hasil Pengukuran Kadar Kolesterol Total dan LDL Darah	31
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	36
A. Simpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	42



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Pisang Ambon	5
Tabel 2. Klasifikasi Kadar Lipid dalam Plasma	10
Tabel 3. Perlakuan terhadap Hewan Uji	22
Tabel 4. Hasil Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	26
Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	27
Tabel 6. Hasil Pengukuran pH Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	28
Tabel 7. Hasil Uji Total Asam Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	28
Tabel 8. Hasil Uji Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	29
Tabel 9. Data Kadar Kolesterol Total	58
Tabel 10. Data Kadar LDL	59
Tabel 11. Data Uji Normalitas Nilai Akhir Kolesterol Total	60
Tabel 12. Data Uji Homogenitas Nilai Akhir Kolesterol Total	60
Tabel 13. Data Uji Uji ANOVA Satu Arah Nilai Akhir Kolesterol Total	60
Tabel 14. Data Post Hoc Tukey Nilai Akhir Kolesterol Total	61
Tabel 15. Data Uji Normalitas Nilai Akhir LDL	62
Tabel 16. Data Uji Homogenitas Akhir LDL	62
Tabel 17. Data Uji ANOVA Satu Arah Nilai Akhir LDL	63
Tabel 18. Data Post Hoc Tukey Nilai Akhir LDL	63



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman dan Buah Pisang Ambon	4
Gambar 2. Grafik Rerata Nilai Akhir Kadar Kolesterol Total sebelum dan sesudah Pemberian Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	31
Gambar 3. Grafik Rerata Nilai Akhir Kadar LDL sebelum dan sesudah Pemberian Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian	42
Lampiran 2. Hasil Determinasi Tanaman	43
Lampiran 3. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik	44
Lampiran 4. Surat Keterangan Kesehatan Hewan	45
Lampiran 5. Skema Pembuatan Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	46
Lampiran 6. Skema Perlakuan Hewan Uji	47
Lampiran 7. Skema Pengambilan Sampel Darah dan Pengukuran Kadar Kolesterol	48
Lampiran 8. Skema Pengukuran Kadar LDL	49
Lampiran 9. Perhitungan Dosis dan Pemberian Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon, Ketamin, Fruktosa, dan Pakan Hiperkolesterol	50
Lampiran 10. Data Hasil Penimbangan Berat Badan Hewan Uji Selama Perlakuan	52
Lampiran 11. Volume Pemberian Sediaan Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	53
Lampiran 12. Syarat Mutu Yoghurt Berdasarkan SNI 2009	54
Lampiran 13. Hasil Uji Karakteristik Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	55
Lampiran 14. Data Kadar Kolesterol Total dan LDL	58
Lampiran 15. Hasil Statistik Penurunan Kadar Kolesterol Total dan LDL	60
Lampiran 16. Konversi Dosis Manusia untuk Dosis Hewan Berdasarkan Luas Permukaan Tubuh	65
Lampiran 17. Pembuatan Tepung Pisang Ambon	66
Lampiran 18. Pembuatan Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	67
Lampiran 19. Perlakuan terhadap Hewan Uji	68
Lampiran 20. Pengambilan Sampel Darah dan Pengukuran Kadar Kolesterol Total dan LDL	69
Lampiran 21. Uji Karakteristik Mutu Yoghurt Sinbiotik Tepung Pisang Ambon	70
Lampiran 22. Gambar Alat yang Digunakan dalam Penelitian	71
Lampiran 23. Gambar Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	72

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) adalah sekelompok gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia dan kelainan pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Pada penderita DM terdapat peningkatan asam lemak bebas dalam darah dan kadar asam lemak bebas tersebut paralel dengan naik turunnya kadar glukosa darah. Peningkatan kadar asam lemak bebas dalam darah dapat mengurangi sensitivitas jaringan terhadap insulin. Hal tersebut menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kolesterol dengan diabetes (Dipiro *et al.* 2015). Salah satu komplikasi pada DM yang sering terjadi adalah penyakit jantung koroner (PJK). Salah satu faktor risiko terjadinya PJK pada DM yaitu dislipidemia, yang ditandai dengan meningkatnya kadar *low density lipoprotein* (LDL), dibanding *high density lipoprotein* (HDL), serta peningkatan trigliserida (Fiandt 2009).

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), pada tahun 2016 diperkirakan 17,9 juta jiwa atau setara dengan 31% di seluruh dunia meninggal setiap tahun akibat penyakit kardiovaskular (WHO 2016). Pasien diabetes mellitus dianggap mempunyai risiko yang sama (ekivalen) dengan pasien PJK (Arsana dkk. 2015). Faktor risiko PJK yaitu arterosklerosis, DM, hipertensi, dan hiperkolesterolemia (Suyatna 2009). Hiperkolesterolemia dapat dikontrol dengan diet, olahraga dan kontrol berat badan serta penggunaan obat inhibitor HMG-CoA reduktase (atau statin) sebagai obat lini pertama (PERKI 2017). Pengobatan hiperkolesterolemia dan DM dalam jangka panjang memiliki resiko efek samping yang berbahaya dan memerlukan biaya yang besar. Sebagai alternatif, asupan makanan yang seimbang juga dapat mengurangi resiko hiperkolesterolemia, salah satunya dengan mengonsumsi yoghurt (Oriviyanti 2012).

Yoghurt merupakan produk yang diperoleh dari fermentasi susu menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* atau bakteri asam laktat lain yang sesuai (SNI yoghurt 2981:2009). Bakteri asam laktat dapat mengurangi kolesterol dengan mengasimilasi kolesterol dan mendekongjugasi garam empedu (Ooi and Liong 2010). Umumnya yoghurt yang ada di pasaran adalah yoghurt probiotik, namun di sisi lain juga terdapat yoghurt

sinbiotik yaitu kombinasi dari probiotik dan prebiotik. Probiotik merupakan mikroorganisme yang dalam jumlah cukup dapat menguntungkan bagi tubuh, sedangkan prebiotik merupakan substrat yang membantu meningkatkan pertumbuhan dan keaktifan satu atau lebih probiotik (Schrezenmeir and de Vrese 2001). Kombinasi keduanya memiliki efek sinergis yang dapat meningkatkan kelangsungan hidup, implantasi, dan pertumbuhan strain probiotik (Anandharaj *et al.* 2014). Contoh dari prebiotik yang banyak diteliti sehubungan dengan manfaat kesehatan diantaranya inulin, oligofruktosa, laktulosa, galaktooligosakarida (GOS) dan Fruktooligosakarida (FOS) (Anandharaj *et al.* 2014).

Fruktooligosakarida termasuk golongan oligosakarida tidak tercerna, sehingga digolongkan sebagai serat pangan. FOS dapat mengurangi penyerapan kolesterol dengan meningkatkan ekskresi kolesterol melalui feses dan produksi *short-chain fatty acids* (SCFA) seperti asam propionat oleh mikroflora usus (Ooi and Liong 2010). Asam propionat berfungsi sebagai inhibitor enzim lipogenik yang dapat menurunkan sintesis asam lemak *de-novo* dihati dan penurunan sintesis triasilgliserol (Scavuzzi *et al.* 2014). Sumber FOS yang relatif tinggi dan mudah ditemui di Indonesia adalah pisang, senyawa FOS pada pisang sekitar 0,3% (Kusharto 2006). Jenis pisang yang digunakan adalah pisang ambon yang merupakan pisang yang dapat dimakan langsung dan umum digunakan di Indonesia. Selain kandungan fruktooligosakarida, pisang ambon juga memiliki kandungan pati resisten sebesar 29,37% yang juga berpotensi sebagai prebiotik karena dapat difermentasi oleh bakteri probiotik (Musita 2009, Haralampu 2000).

Gustaw *et al.* (2011) menyimpulkan bahwa penambahan 1% FOS pada yoghurt dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Bifidobacterium* sp.). Pemberian inulin secara tunggal dapat meringankan dysbiosis mikrobiota usus pada tikus DM tipe 2 (Xin *et al.* 2018). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sinbiotik yaitu kombinasi dari probiotik dan prebiotik menunjukkan efek dalam memperbaiki profil lipid (Ooi and Liong, 2010). Pemberian minuman sinbiotik 200 ml pada manusia dengan DM tipe 2 dapat menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) (Moroti *et al.* 2012). Penelitian lain melaporkan pemberian yoghurt sinbiotik tepung gembili dapat

menurunkan kadar kolesterol total (Saputra dan Margawati 2015). Selain itu, Octavia dkk. (2017) menyimpulkan bahwa pemberian yoghurt sinbiotik tepung pisang tanduk dapat memperbaiki profil lipid pada tikus dengan sindrom metabolik menggunakan dosis 0,018 g/g BB.

Berdasarkan uraian di atas, dilakukan penelitian mengenai penurunan kadar kolesterol total dan LDL tikus diabetik tipe-2 oleh yoghurt sinbiotik tepung pisang ambon (*Musa acuminata* Colla). Yoghurt sinbiotik dibuat dengan memfermentasi susu skim dan tepung pisang ambon menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL) *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental menggunakan hewan uji yang terbagi atas 5 kelompok percobaan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 3 variasi dosis pada kelompok hewan uji. Pengukuran kadar kolesterol total dan LDL dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan spektrofotometer klinikal. Nilai akhir yang diperoleh dari perlakuan ini akan di analisis secara statistik untuk melihat adanya perbedaan dari setiap kelompok.

B. Permasalahan Penelitian

Apakah yoghurt sinbiotik tepung pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) memiliki aktivitas antihiperkolesterolemia pada tikus hiperkolesterolemia dengan diabetik tipe 2?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas anti hiperkolesterolemia yoghurt sinbiotik tepung pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) pada tikus hiperkolesterolemia dengan diabetik tipe 2.

D. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai aktivitas antihiperkolesterolemia yoghurt sinbiotik tepung pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) dalam menurunkan kadar LDL dan kolesterol total, sehingga dapat digunakan sebagai pangan fungsional pada penderita diabetes melitus tipe 2 maupun sebagai pengobatan alternatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriawan IR. 2013. Efek Ekstrak Terpurifikasi *Andrographis Paniculata* (burm. F) Nees dan Andrografolid Terhadap Indeks Homa-Ir Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar dengan Diet Tinggi Lemak dan Fruktosa. *Skripsi*. UGM. Yogyakarta.
- Aguilar HM, Baez DA, Estrada MJ, Guerro GM, Bautista RJH, Alarcón-Aguilar FJ. 2014. Effect of fructooligosaccharides fraction from *Psacalium decompositum* on inflammation and dyslipidemia in rats with fructose-induced obesity. *Nutrients* 6(2):591-604.
- Anandharaj M, Sivasankari B, Parveen Rani R. 2014. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Hypercholesterolemia: A Review. *Chinese Journal of Biology*, 2014, 1–7.
- Andriani Y. 2005. Pengaruh Ekstrak Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) Terhadap Bobot Badan Kelinci Yang Diberi Pakan Berlemak. *Jurnal Gradien*. Vol. 1, No. 2, Juli 2005.
- Ang BRG, Yu GF. 2018. The Role of Fructose in Type 2 Diabetes and Other Metabolic Diseases. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 08(01), 2–6.
- Arsana PM, Rosandi R, Manaf A, Budhiarta AAG, Permana H, Sucipta KW, Lindarto D, Sugiarto, Karimi, Purnomo LB, S. T. 2015. Panduan Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia. *PB. PERKENI*,
- Botham KM, Mayesagui PA. 2009. Sintesis, Transpor, dan Ekskresi Kolesterol. Dalam: Murray RK, Granner DK, Rodwell VW (Eds). *Biokimia Harper*. Edisi 27. Terjemahan: Pendit BU. EGC. Jakarta. Hlm 239-249.
- Brunton LL, Lazo JS, Parker KL. 2008. *Goodman & Gilman's The Pharmacological Basics of Therapeutics* 11th Edition. New York: McGraw-Hill Companies. Hlm. 933-934.
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, Wooton M. 1987. *Ilmu Pangan*. Tejemahan: Purnomo H, Adiono. UI-Press. Jakarta. Hlm. 95, 294.
- Carmena R. 2008. High Risk of Lipoprotein Dysfunction in Type 2 Diabetes Mellitus. *Revista Española de Cardiología*, 8(Supl.C), 18–24.
- Chotimah SC. 2009. Peranan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dalam Proses Pembuatan Yogurt. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 4(2).
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Jakarta.
- Dipiro JT, Talbert RL, Yee GC, Matzke GR, Wells BG, Posey LM. 2015. *Pharmacotherapy, a pathophysiologic approach 9th edition*. McGraw Hill Education. New York. Hlm. 74, 161.

- Dwiloka B. 2003. Efek Kolesterolik Berbagai Telur. Dalam: *Media Gizi & Keluarga*. 27 (2): 58-56
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm. 172.
- Fatimah RN. 2016. DM Tipe 2. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 27(2), 74.
- Fiandt K. 2009. Health Promotion and Disease Prevention Screening for Disease Cardiovascular Disease Risk. Dalam: Black JM, Hawks JH (eds.). *Medical Surgical Nursing: Clinical Management for Positive Out Comes*. 8th Editions. Elsevier-Saunders. Missouri. Hlm. 25.
- Ganiswara SG. 2003. Farmakologi dan Terapi edisi IV. Gaya Baru. Jakarta. Hlm. 364
- Gunawan SG. 2012. *Farmakologi dan Terapi* Edisi 5. Jakarta: Badan Penerbit FKUI. Hlm. 375-376.
- Gustaw W, Kordowska-Wiater M., Koziol J. 2011. Corresponding author-Adres do korespondencji: Dr hab The Influence Of Selected Prebiotics On The Growth Of Lactic Acid Bacteria For Bio-Yoghurt Production. *ACTA Acta Sci. Pol., Technol. Aliment*, 10(4), 455–466.
- Guyton AC. 1994. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Terjemahan: Ken Ariata Tengadi. Jakarta: EGC. Hlm. 275, 276.
- Hanafiah KA. 1993. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Edisi 2. Citra Niaga Rajawali, Jakarta. Hlm. 9.
- Haralampu SG. 2000. Resistant starch - a review of the physical properties and biological impact of RS3. *Carbohydrate Polymers*, 41(3), 285–292.
- Hermawan AW, Wikandari PR. 2016. Pengaruh Jenis Kultur Starter Bakteri Asam Laktat Terhadap karakteristik Soyghurt. *UNESA Journal of Chemistry*. 5(1): 13-19
- Hidayat N, Padaga MC, Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Andi. Yogyakarta. Hlm. 142-153
- Hidayat IR, Kusrahayu, Mulyani S. 2013. Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH dan Sifat Organoleptik Drink Yoghurt Dari Susu Sapi yang Diperkaya dengan Ekstrak Buah Mangga. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 160-167.
- Karlina R. 2014. Potensi Yogurt Tanpa Lemak dengan Penambahan Tepung Pisang dan Tepung Gembili sebagai Alternatif Menurunkan Kolesterol. *Journal of Nutrition Collage*, 3, 16–25.
- Kasolo JN, Bimenya GS, Ojok L, Ochieng J, Ogwal-Okeng JW. 2010. Phytochemicals and Uses of Moringa oleifera Leaves in Ugandan Rural Communities. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(9): 753-57.

- Kementrian Kesehatan RI. 2014. INFODATIN. Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI. Situasi Kesehatan Jantung
- Khamisy AESE. 2010. Effect of *Bifidobacterium* and *Lactobacillus acidophilus* in Diabetic Rats, in The 5th Arab and 2nd International: Annual Scientific Conference. Egypt: Faculty Spesific Education - Mansoura University.
- Krinke GJ. 2000. *The Handbook of Experimental Animals The Laboratory Rat*. Academic Press. London.
- Kusharto M. 2006. Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 1(November), 45–54.
- Kusumawati D. 2004. *Bersahabat dengan Hewan Coba*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hlm. 8.
- Lacy CF, Armstrong LL, Goldman MP, L. L. 2009. *Drug Information Handbook*, 17th Edition. Lexi-Comp. USA.
- Litwack G. 2018. *Human Biochemistry*. London: Elsevier. Hlm.199.
- Lye HS, Rusul G, Liong MT. 2010. Removal of Cholesterol by *Lactobacilli* via Incorporation of and Conversion to Coprostanol. *J Dairy Sci*. 93: 1383-92.
- Mahley RW, Besort TP. 2015. Terapi Obat untuk Hiperkolesterolemia dan Dislipidemia. Dalam: Hardman JG, Limbird LE, Gilman AG (eds). *Goodman & Gilman Dasar Farmakologi Terapi*. Terjemahan: Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm. 943-960.
- McRae MP. 2008. Vitamin C supplementation lowers serum low-density lipoprotein cholesterol and triglycerides: a meta-analysis of 13 randomized controlled trials. *Journal of Chiropractic Medicine*. 7: 48–58.
- Moroti C, Souza ML, De Rezende CM, Cavallini DCU, Sivieri K. 2012. Effect of the consumption of a new symbiotic shake on glycemia and cholesterol levels in elderly people with type 2 diabetes mellitus. *Lipids in Health and Disease*, 11(1), 29.
- Muawanah A. 2007. Pengaruh Lama Inkubasi dan Variasi Jenis Starter Terhadap Kadar Gula, Asam Laktat, Total Asam dan pH Yoghurt Susu Kedelai. *Jurnal Kimia Valensi*. 1(1): 1-6.
- Musita N. 2009. Kajian Kandungan dan Karakteristik Pati Resisten dari Berbagai Varietas Pisang. *Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, 14(1), 68–79.
- Naufalin R. 2018. *Mikrobiologi Pangan*. Plantaxia. Yogyakarta. Hlm. 180-186.
- Nur HS. 2009. Suksesi Mikroba Dan Aspek Biokimiawi Fermentasi Mandai dengan Kadar Garam Rendah. *Makara Sains* 13(1):13-16

- Octavia ZF, Djamiatun K, Suci N. 2017. Pengaruh pemberian yogurt sinbiotik tepung pisang tanduk terhadap profil lipid tikus sindrom metabolik. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 13(4), 159. <https://doi.org/10.22146/ijcn.19369>
- Ooi LG, Liong MT. 2010. Cholesterol-lowering effects of probiotics and prebiotics: A review of in Vivo and in Vitro Findings. *International Journal of Molecular Sciences*, 11(6), 2499–2522.
- Oriviyanti G. 2012. Perbedaan Pengaruh Yoghurt Susu, Jus Kacang Merah, dan Yoghurt Kacang Merah Terhadap Kadar Kolesterol LDL dan Kolesterol HDL Serum pada Tikus Dislipidemia. *Jurnal Media Medika Indonesiana*, 1–19.
- PERKI. 2017. Panduan Tata Laksana Dislipidemia. *Perhimpunan Dokter Spesialis; Kardiovaskular Indonesia 2017*.
- Prahastuti S. 2011. Konsumsi Fruktosa Berlebihan dapat Berdampak Buruk bagi Kesehatan Manusia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(65), 173–189.
- Priyanto. 2009. *Farmakoterapi dan Terminologi Medis*. Leskonfi. Depok. Hlm. 157.
- Priyanto. 2010. Paham Analisa Statistis Data dengan SPSS. Medikom. Yogyakarta. Hlm. 41, 71, 76.
- Radji M. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi*. EGC. Jakarta. Hlm. 255-257.
- Riadi L. 2013. *Teknologi Fermentasi*. Edisi II. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hlm. 125-130.
- Reagan SS, Nihal, Ahmad N. 2007. Dose Translation from Animal to Human Studies Revisited. *The FASEB Journal*. 22(3): 659-661.
- Rukmana WE. 2018. Yoghurt Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Untuk Menurunkan Kadar Kolesterol Total dan LDL pada Hamster Hiperkolesterolemia dan Hiperqlikemia. *Skripsi*. FFS UHAMKA. Jakarta.
- Sanchez-Lozada LG, Tapia E, Jimenez A, Bautista P, Ctistobal M, Nepomuceno T, Soto V, Casado C, Nakagawa T, Johnson RJ, Herrera-Acosta J, Franco M. 2007. Fructose-induced metabolic syndrome is associated with glomerular hypertension and renal microvascular damage in rats. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*, 292(1), F423–F429.
- Saputra S, Margawati A. 2015. Pengaruh Pemberian Yoghurt Sinbiotik Tanpa Lemak dengan Penambahan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta*) terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Hiperkolesterolemia. *Journal of Nutrition College*, 4, 104–109.
- Scavuzzi BM, Henrique FC, Miglioranza LHS, Simao ANC, Dichi I. 2014. Impact of Prebiotics , Probiotics and Synbiotics on Components of the Metabolic Syndrome. *Annals of Nutritional Disorders & Therapy*, 1(2), 1–13.

- Schrezenmeir J, de Vrese M. 2001. Probiotics, prebiotics, and synbiotics—approaching a definition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 361s–364s.
- Setiarto RHB, Widhyastuti N, Fairuz I. 2017. Pengaruh Starter Bakteri Asam Laktat dan Penambahan Tepung Talas Termodifikasi Terhadap Kualitas Yoghurt Sinbiotik. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 18-30.
- Sharrock S and Lusty C. 1999. Nutritives Value of Banana. *International Network for the Improvement of Banana and Plantain Annual Report*, 28–31.
- Soegondo S. 2014. Farmakoterapi Pada Pengendalian Glikemia Diabetes Melitus Tipe 2. Dalam: Setiati S, Alwi I, Sudoyo AW, Simadribata M, Setiyohadi B, Syam AF. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi keenam Jilid II. Hlm. 2330-2332.
- Soelistijo SA, Novida H, Rudijanto A, Soewondo P, Suastika K, Manaf A, Sanusi H, Lindarto D, Shahab A, Pramono B, Langi YA, Purnamasari D, Sucipto KW, Z. H. 2015. *Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. PB. PERKENI.
- Sridevi V, Sumathi V, Prasad GM, Satish KM. 2014. Fructooligosaccharides - type prebiotic : A Review. *Journal of Pharmacy Research*, 8(3), 321–330.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2009. SNI 01.1298-2009 Yoghurt. *Badan Standardisasi Nasional (BSN)*.
- Suyatna FD. 2009. Hipolipidemik. Dalam: Gunawan SG, Setiabudy R, Nafrialdi, Elysaabeth (eds.). *Farmakologi dan Terapi*. Edisi V. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm. 373-378.
- Tatto D, Dewi NP, Tibe F. 2017. Efek Antihiperkolesterol dan Antihiperlikemik Ekstrak Daun Ceremai (*Phyllanthus acidus* (L.) Skeels) Pada Tikus Putih Jantan Hiperkolesterol Diabetes. Dalam: *Farmasi Galenika*. 3(2): 159.
- United States Departement of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. *Plants Profile*. Retrived Maret, 25, 2019. <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=MUSA2>
- Vogel HG. 2008. *Drug Discovery and Evaluation*. Springer USA.
- Waluyo S. 2009. *100 Questions and Answer Diabetes*. Alex Media Komputundo. Jakarta. Hlm. 122-127.
- World Healt Organization. 2016. Cardiovascular Diseases. Retrieved September 25, 2019, [https://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Xin F, Xiao X, Zhang Q, Yu H, Hu L, Yu X. 2018. Inulin-type fructan improves diabetic phenotype and gut microbiota profiles in rats. *PeerJ*, 6, e4446.