

Skripsi

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 96% BUAH OKRA MERAH
(*Abelmoschus esculentus* L. Moench) TERHADAP PENURUNAN KADAR
LDL DAN KOLESTEROL TOTAL PADA TIKUS PUTIH JANTAN
DENGAN KONDISI HIPERGLIKEMIA DAN HIPERLIPIDEMIA**

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

**Oleh :
Presti Aminudin
1604015059**

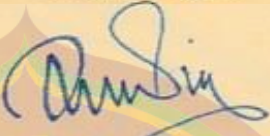

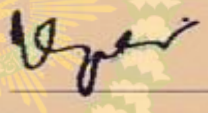





**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR.HAMKA
JAKARTA
2020**

Skripsi dengan Judul

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 96% BUAH OKRA MERAH
(*Abelmoschus esculentus* L. Moench) TERHADAP PENURUNAN KADAR
LDL DAN KOLESTEROL TOTAL PADA TIKUS PUTIH JANTAN
DENGAN KONDISI HIPERGLIKEMIA DAN HIPERLIPIDEMIA**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Presti Aminudin, NIM 1604015059

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		14 Agustus 2021
Penguji I Dr. apt. Priyanto, M.Biomed.		08-12-2020
Penguji II Hayati, M.Farm.		26-11-2020
Pembimbing I Dr. apt. Siska, M.Farm.		12-12-2020
Pembimbing II apt. Landyyun Rahmawan Sjahid, M.Sc.		04-01-2021
Mengetahui:		
Ketua Program Studi Farmasi apt. Kori Yati, M.Farm.		06-01-2021

Dinyatakan lulus pada tanggal: **9 November 2020**

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 96% BUAH OKRA MERAH (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) TERHADAP PENURUNAN KADAR LDL DAN KOLESTEROL TOTAL PADA TIKUS PUTIH JANTAN DENGAN KONDISI HIPERGLIKEMIA DAN HIPERLIPIDEMIA

Presti Aminudin
1604015059

Buah okra merah (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) memiliki aktivitas antihiperlikemia dan antihiperlipidemia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol 96% buah okra merah (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) dalam menurunkan kadar LDL dan kolesterol total pada tikus putih jantan dengan kondisi hiperglikemia dan hiperlipidemia. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi. Tikus digunakan sebagai hewan uji, dibagi menjadi 6 kelompok, masing-masing terdiri dari 4 ekor. Kontrol normal (pakan dan minum standar), negatif (Na CMC 0,5%), positif (metformin; 51,39mg/kgBB dan simvastatin; 2,06mg/kgBB), perlakuan (ekstrak; 100mg/kgBB, 200mg/kgBB, dan 400mg/kgBB). Induksi dengan fruktosa dan pakan tinggi lemak selama 60 hari, kecuali kontrol normal. Pengukuran dilakukan dengan spektrofotometer klinikal. Hasil analisa statistik kadar LDL dan kolesterol total diuji menggunakan ANOVA satu arah dan dilanjutkan uji Tukey. Penurunan kadar LDL kontrol normal, negatif, positif, dosis 100mg/kg, dosis 200mg/kg, dosis 400mg/kg sebesar (-0,33%; 0,50%; 50,44%; 20,74%; 28,66%; 47,31%) dan kolesterol total sebesar (-1,26%; 0,61%; 53,17%; 19,62%; 30,02%; 48,15%). Hasil statistik diperoleh, kontrol positif tidak berbeda bermakna dengan dosis III (400mg/kgBB). Ekstrak etanol 96% buah okra merah, dosis 400mg/kg dapat menurunkan kadar LDL dan kolesterol total sebesar 47,30% dan 48,15% sebanding dengan kombinasi metformin 51,39mg/kgBB dan simvastatin 2,06mg/kgBB.

Kata Kunci: *Abelmoschus esculentus* L.Moench, buah okra merah, hiperglikemia, hiperlipidemia, kolesterol total dan LDL.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi dengan judul **“UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 96% BUAH OKRA MERAH (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) TERHADAP PENURUNAN KADAR LDL DAN KOLESTEROL TOTAL PADA TIKUS PUTIH JANTAN DENGAN KONDISI HIPERGLIKEMIA DAN HIPERLIPIDEMIA”** ini disusun untuk memenuhi tugas akhir dan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana farmasi di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan FFS UHAMKA
2. Bapak apt. Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si., selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA
4. Ibu apt. Ari Widiyanti, M.Farm., selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA
6. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA
7. Ibu Dr. apt. Siska, M.Farm., selaku pembimbing I yang senantiasa membantu, memberikan waktu, bimbingan, dan arahan serta berbagai dukungan yang sangat berarti selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
8. Bapak apt. Landyyun Rahmawan Sjahid, M.Sc., selaku pembimbing II yang senantiasa membantu, memberikan waktu, bimbingan, dan arahan serta berbagai dukungan yang sangat berarti selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh Dosen serta staf dan karyawan FFS UHAMKA.

10. Seluruh staf laboratorium kampus FFS UHAMKA yang telah meluangkan waktunya dan membantu penulis selama proses penelitian hingga selesai.
11. Mama dan Ayah atas segala kasih sayang, do'a, dukungan, dan selalu menemani dalam kondisi apapun, serta kedua adik tercinta Machmud Aminudin dan Rahmat Aminudin yang senantiasa memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Dinda Septiangraeni, Ratih Oktareza, Tiara Desfha Herfyna selaku rekan dalam penelitian ini yang telah bersama-sama berjuang dari awal hingga akhir penyelesaian skripsi ini.
13. Ulfah Octavia Nurandi, Regina Hardiyani Putri, Nadia Salsabila, Salma Tsamrotul Fuadah, dan Muhammad Andika selaku sahabat yang selalu meluangkan waktunya dan memberikan dukungan terhadap penulis dari awal studi hingga akhir penyelesaian skripsi ini.
14. Teman-teman FFS UHAMKA angkatan 2016 yang luar biasa telah berjuang bersama-sama menyelesaikan studi ini.

Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini baik dari segi isi maupun penyajian. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dapat menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pihak yang membaca Aamiin.

Wassalamu'alaikum wr, wb.

Jakarta, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Buah Okra Merah	4
2. Ekstrak dan Ekstraksi	5
3. Lipid	6
4. Kolesterol	8
5. Hiperglikemia	9
6. Hiperlipidemia	10
7. Hubungan Hiperglikemia dengan Hiperlipidemia	11
8. Metformin	11
9. Simvastatin	12
10. Fruktosa	13
11. Pakan Tinggi Lemak	13
B. Kerangka Berpikir	14
C. Hipotesis	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Tempat dan Waktu Penelitian	15
1. Tempat Penelitian	15
2. Waktu Penelitian	15
B. Alat dan Bahan Penelitian	15
1. Alat Penelitian	15
2. Bahan Penelitian	15
C. Prosedur Penelitian	16
1. Determinasi Tanaman dan Pengumpulan Bahan	16
2. Pembuatan Serbuk Buah Okra Merah	16
3. Pembuatan Ekstrak Etanol 96% Buah Okra Merah	16

4.	Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak Etanol 96% Buah Okra Merah	16
5.	Skrining Fitokimia	17
6.	Persiapan Hewan Uji	18
7.	Rancangan Penelitian	18
8.	Perhitungan Dosis dan Pembuatan Sediaan Uji	19
9.	Perlakuan Terhadap Hewan Uji	21
10.	Metode Pengambilan Darah dan Serum Darah	21
11.	Metode Pengukuran Kadar Kolesterol Total dan LDL Darah	22
12.	Analisis Data	22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A.	Hasil Penelitian dan Pembahasan	23
1.	Determinasi Tanaman	23
2.	Hasil Pembuatan Serbuk	23
3.	Hasil Ekstraksi Buah Okra Merah	24
4.	Hasil Karakteristik mutu Ekstrak	24
5.	Hasil Penapisan Fitokimia	25
6.	Pengujian Kadar Kolesterol Total dan LDL	26
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	32
A.	Simpulan	32
B.	Saran	32
	DAFTAR PUSTAKA	33
	LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Klasifikasi Kadar Kolesterol Total dan LDL	9
Tabel 2. Perlakuan Terhadap Hewan Uji	21
Tabel 3. Hasil Ekstraksi Buah Okra Merah	24
Tabel 4. Uji Organoleptik Simplisia dan Ekstrak Buah Okra Merah	25
Tabel 5. Hasil Kadar Abu, Susut Pengeringan, dan Rendemen Ekstrak Etanol 96% Buah Okra Merah	25
Tabel 6. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol 96% Buah Okra Merah	25
Tabel 7. Rata-rata Kadar Glukosa Darah	27
Tabel 8. Persentase Penurunan Kadar Kolesterol Total	28
Tabel 9. Persentase Penurunan Kadar LDL	30
Tabel 10. Kadar Glukosa Darah Tikus	56
Tabel 11. Kadar Kolesterol Total Tikus	57
Tabel 12. Kadar LDL Tikus	58



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Buah Okra Merah	4
Gambar 2. Grafik Rata-rata Kadar Kolesterol Total	28
Gambar 3. Grafik Rata-rata Kadar LDL	29
Gambar 4. Tanaman Buah Okra Merah	65
Gambar 5. Buah Okra Merah Segar	65
Gambar 6. Ekstrak Okra Merah	65
Gambar 7. Bejana Maserasi	65
Gambar 8. Rotary Evaporator	65
Gambar 9. Tanur	65
Gambar 10. Krus	65
Gambar 11. Hotplate	65
Gambar 12. Botol Timbang	65
Gambar 13. Pakan Standar	65
Gambar 14. Minyak Jelantah	65
Gambar 15. Kuning Telur Puyuh	65
Gambar 16. Pakan Tinggi Lemak	66
Gambar 17. Fruktosa	66
Gambar 18. Obat Perbandingan	66
Gambar 19. Sentrifuge	66
Gambar 20. Vortex	66
Gambar 21. Spektrofotometer Klinikal	66
Gambar 22. Mikropipet	66
Gambar 23. Serum	66
Gambar 24. Reagen Kit	66
Gambar 25. Ketamin	66
Gambar 26. Penginduksian	66
Gambar 27. Pengambilan Darah	66
Gambar 28. Hasil Alkaloid (Mayer)	67
Gambar 29. Hasil Alkaloid (Wagner)	67
Gambar 30. Hasil Alkaloid (Dragendorff)	67
Gambar 31. Hasil Alkaloid (Bouchardat)	67
Gambar 32. Hasil Flavonoid	67
Gambar 33. Hasil Fenolik	67
Gambar 34. Hasil Tanin	67
Gambar 35. Hasil Saponin	67
Gambar 36. Hasil Terpenoid	67
Gambar 37. Hasil Steroid	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman	39
Lampiran 2. Sertifikat Hewan Coba	40
Lampiran 3. Keterangan Kesehatan Hewan Coba	41
Lampiran 4. Kode Etik	42
Lampiran 5. Sertifikat Fruktosa	43
Lampiran 6. Sertifikat Metformin	44
Lampiran 7. Skema Pola Penelitian	45
Lampiran 8. Skema Pembuatan Ekstrak Etanol 96% Buah Okra Merah	46
Lampiran 9. Skema Pengambilan Darah dan Pengukuran Kadar Kolesterol Total	47
Lampiran 10. Skema Pengukuran Kadar LDL	48
Lampiran 11. Perhitungan Dosis Obat Perbandingan	49
Lampiran 12. Perhitungan Dosis Ekstrak Etanol 96% Buah Okra Merah	51
Lampiran 13. Perhitungan Ketamin dan Fruktosa	52
Lampiran 14. Perhitungan Pakan Tinggi Lemak	53
Lampiran 15. Perhitungan Rendemen, Kadar Abu, dan Susut Pengerinan	54
Lampiran 16. Data Glukosa Darah Tikus	56
Lampiran 17. Data Kolesterol Total dan LDL Tikus	57
Lampiran 18. Hasil Statistik	59
Lampiran 19. Alat dan bahan yang Digunakan	65
Lampiran 20. Hasil Skrining Fitokimia	67

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hiperglikemia adalah suatu kondisi meningkatnya kadar glukosa dalam darah yang melebihi batas normal. Salah satu penyakit yang memiliki gejala khas berupa hiperglikemia adalah diabetes mellitus (DM) (Soelistijo dkk. 2019). Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) diperkirakan bahwa pada tahun 2030 terdapat 578 juta orang (usia 20-79 tahun) yang mengidap diabetes di seluruh dunia. Angka ini diperkirakan akan terus naik hingga tahun 2045. Prevalensi DM di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 10,7 juta orang dan menempatkan Indonesia di posisi ke-7 pada 10 besar negara dengan penderita diabetes terbanyak di seluruh dunia (IDF 2019). Berdasarkan hasil utama Riskesdas pada tahun 2018, prevalensi DM di Indonesia naik menjadi 2,0% dibanding dengan tahun 2013 (Kemenkes RI 2018).

Hiperlipidemia adalah suatu kondisi kelebihan zat lemak yang disebut lipid, sebagian besar kolesterol dan trigliserida dalam darah. Hiperlipidemia dapat disebabkan oleh kelainan genetik atau faktor lain yang menyebabkan kelainan pada metabolisme lipid dan lipoprotein plasma (Harikumar *et al.* 2013). Salah satu faktor lain yang dapat menyebabkan hiperlipidemia adalah gaya hidup atau perilaku (seperti diet atau kerja fisik), maupun kondisi metabolik (seperti diabetes mellitus) (Mahley *et al.* 2012). Umumnya, pasien yang menderita DM tipe 2 mengalami kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lipid dalam plasma diantaranya kenaikan kadar kolesterol total, LDL, trigliserida (TG) serta penurunan kadar HDL (Aman dkk. 2019). Pada penderita diabetes terjadi perubahan dalam metabolisme lemak, yaitu peningkatan sintesis asam lemak dan peningkatan produksi VLDL di hati. Asam lemak dan VLDL yang terbentuk selanjutnya akan diubah menjadi IDL, dan LDL untuk membawa kolesterol ke jaringan. Sehingga, kadar LDL dan kolesterol total pada penderita diabetes akan semakin meningkat (Jameson *et al.* 2006). Jumlah penderita diabetes yang diprediksikan akan terus meningkat dari tahun ke tahun membuat kondisi ini harus segera ditangani (IDF 2019). Selain menggunakan obat-obatan sintetis, penggunaan bahan alam menjadi pilihan karena dapat digunakan pada lebih dari

satu kondisi penyakit. Salah satu tanaman berkhasiat yang dapat digunakan sebagai antidiabetes dan antihiperlipid adalah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) (Sabitha *et al.* 2011).

Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) merupakan tanaman yang prospektif untuk dikembangkan di Indonesia. Ada dua varietas okra yang dikembangkan di Indonesia yaitu okra merah dan okra hijau (Manik dkk. 2019). Namun, okra merah memiliki kandungan senyawa yang lebih baik dibanding okra hijau (Anjani dkk. 2018^a). Salah satu bagian tanaman okra yang dimanfaatkan adalah buahnya (Manik dkk. 2019). Okra dilaporkan dapat menurunkan kadar kolesterol (Ngoc *et al.* 2008) dan berpotensi sebagai antidiabetes (Anjani dkk. 2018^b). Penelitian yang dilakukan oleh (Sabitha *et al.* 2011) melaporkan bahwa serbuk kulit buah, dan biji buah okra dapat menstabilkan kadar gula darah dan menurunkan kadar lemak pada pasien diabetes. Berdasarkan penelitian sebelumnya, ekstrak metanol buah okra dapat menurunkan kadar kolesterol sebesar 40,50% (Ngoc *et al.* 2008). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Choir 2018) ekstrak etanol 70% buah okra hijau pada dosis 150mg/kgBB dan 300mg/kgBB dapat menurunkan kadar kolesterol total sebesar 25,73% dan 36,09%, serta menurunkan kadar LDL sebesar 30,67% dan 36,96%. Berdasarkan penelitian yang sudah ada, peneliti ingin mengembangkan penelitian dengan menggunakan seluruh bagian dari buah okra merah. Maka, dalam penelitian kali ini akan dilakukan uji aktivitas ekstrak etanol 96% buah okra merah terhadap penurunan kadar LDL dan kolesterol total pada tikus putih jantan dengan kondisi hiperglikemia dan hiperlipidemia.

B. Permasalahan Penelitian

1. Apakah ekstrak etanol 96% buah okra merah dapat menurunkan kadar LDL dan kolesterol total pada tikus putih jantan dengan kondisi hiperglikemia dan hiperlipidemia?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui aktivitas ekstrak etanol 96% buah okra merah dalam menurunkan kadar LDL dan kolesterol total pada tikus putih jantan dengan kondisi hiperglikemia dan hiperlipidemia.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian yang dilakukan dapat bermanfaat bagi para pembaca guna mendapatkan informasi dan pengetahuan mengenai ekstrak etanol 96% buah okra merah dalam menurunkan kadar LDL dan kolesterol total pada tikus putih jantan dengan kondisi hiperglikemia dan hiperlipidemia.



DAFTAR PUSTAKA

- Agung F. 2018. Penetapan Kadar Flavonoid dan Fenolik Total Serta Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Okra Merah (*Abelmoschus esculentus* Moench) Menggunakan Metode Ultrasonik Dengan Variasi Waktu Ekstraksi. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta. Hlm 24-25.
- Agustiningih, Wildan A, Mindaningsih. 2010. Optimasi Cairan Penyari Pada Pembuatan Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Secara Maserasi Terhadap Kadar Fenolik dan Flavonoid Total. *Momentum*, 6(2). Hlm 36-41.
- Alqasoumi SI. 2012. Okra *Hibiscus esculentus* L, A Study of Its Hepatoprotective Activity. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 20(2). Hlm 135-141.
- Aman AM, Soewondo P, Soelistijo SA, Arsana PM, Wismandari, Zufry, Rosandi R. 2019. Pedoman Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia. *PB. Perkeni*. Hlm 5-9.
- Anjani PP, Damayanthi E, Rimbawan R, Handharyani E. 2018^a. Antidiabetic Potential of Purple Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Extract in Streptozotocin-induced Diabetic rats. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 196(1). Hlm 1-11.
- Anjani PP, Damayanthi E, Rimbawan R, Handharyani E. 2018^b. Potential of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Extract to Reduce Blood Glucose and Malondialdehyde (MDA) Liver in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 13(1). Hlm 47-54.
- Bisala FK, Ya'la UF, Dermiati T. 2019. Uji Efek Antidiabetes Etanol Daun Talas Pada Tikus Putih Jantan Hiperkolesterolemia-Diabetes. *Farmakologi Jurnal Farmasi*, 16(1). Hlm 13-24.
- Champe P, Richard A, Harvey, Denise R, Ferrier. 2010. *Biokimia Ulasan Bergambar ed 3*. EGC, Jakarta. Hlm 409.
- Choir DY. 2018. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Buah Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total dan LDL Pada Tikus yang Diinduksi Fruktosa dan Pakan Hiperlipid. *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr .Hamka, Jakarta. Hlm 20, 21, 29-36.
- Das S, Nandi G, Ghosh LK. 2019. Okra and Its Various Applications in Drug Delivery, Food Technology, Health Care and Pharmacological Aspects-A Review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 11(6). Hlm 2139–2147.
- Dua VK, Pandey AC, Alam MF, Dash AP. 2006. Larvicidal Activity of *Hibiscus esculentus* L Against Mosquitoes. *Journal of American Mosquito Control*

- Association*, 22(1). Hlm 155-157.
- Departemen Kesehatan RI. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta. Hlm 7-14.
- Departemen Kesehatan RI. 1989. *Materia Medika Indonesia, edisi V*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta. Hlm 539.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta. Hlm 13-17.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia, Edisi I*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta. Hlm 9, 169-172.
- DiPiro JT, Robert L, Talbert, Gray RM, Barbara GW, Posey LM. 2017. *Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach 10th edition*. McGraw Hill Companies Inc, New York. Hlm 1026, 1027.
- Doreddula SK, Bonam SR, Gaddam DP, Desu BSR, Ramarao N, Pandey V. 2014. Phytochemical Analysis, Antioxidant, Antistress, and Nootropic Activities of Aqueous and Methanolic Seed Extracts of Ladies Finger (*Abelmoschus esculentus* L.) in Mice. *The Scientific World Journal*. Hlm 1-14.
- Elekofehinti OO, Kamdem JP, Kade IJ, Rocha JBT, Adanlawo IG. 2013. Hypoglycemic, Antiperoxidative and Antihyperlipidemic Effects of Saponins from *Solanum anguivi* Lam. Fruits in Alloxan-induced Diabetic Rats. *South African Journal of Botany*, 88. Hlm 56–61.
- Fan S, Zhang Y, Sun Q, Yu L, Li M, Zheng B, Wu X, Yang B, Li Y, Huang C. 2014. Extract of Okra Lower Blood Glucose and Serum Lipid in High-Fat Diet-Induced Obese C57BL/6 Mice. *Journal Nutritional Biochemistry*. Hlm. 1-8.
- Goodman & Gilman. 2012. *Dasar Farmakologi Terapi Edisi 10 Vol 2*. EGC, Jakarta. Hlm 1674.
- Hanani E. 2015. *Analisis Fitokimia*. EGC, Jakarta. Hlm 10-13.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan Cetakan Kedua*. ITB, Bandung. Hlm 52-53, 153-154.
- Hardiningsih R, Nurhidayat N. 2006. Pemberian Pakan Hiperkolesterolemia terhadap Bobot Badan Tikus Putih Wistar yang Diberi Bakteri Asam Laktat. *BIODIVERSITAS*, 7(2). Hlm 127-130.
- Harikumar K, Althaf SA, Kishore KB, Ramunaik M, Suvarna CH. 2013. A Review on Hyperlipidemic. *International Journal of Novel Trends in Pharmaceutical Sciences*, 3(4). Hlm 59–71.

- Harini M, Astirin OP. 2009. Kadar Kolesterol Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemik Setelah Perlakuan VCO. *Nusantara Bioscience*, 1. Hlm 53-58.
- Harsa IMS. 2014. Efek Pemberian Diet Tinggi Lemak Terhadap Profil Lemak Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmu Kedokteran*, 3(1). Hlm 21-28.
- He K, Kou S, Zou Z, Hu Y, Feng M, Han B, Li X, Ye X. 2015. Hypolipidemic Effects of Alkaloids from Rhizoma Coptidis in Diet-Induced Hyperlipidemic Hamsters. *Planta Medica*, 82. Hlm 690–697.
- IDF. 2019. IDF Diabetes Atlas 9th edition 2019. *International Diabetes Federation*. Hlm 5-7, 39.
- Jameson JL. 2006. *Harrison's Endocrinology 3rd edition*. McGraw-Hill Medical Publishing Division, New York. Hlm 283-331.
- Johnson RJ, Segal MS, Sautin Y, Nakagawa T, Feig DI, Kang DH, Gersch MC, Benner S, Lozada LGS. 2007. Potential Role of Sugar (Fructose) in The Epidemic of Hypertension, Obesity, and The Metabolic Syndrome, Diabetes, Kidney Disease, and Cardiovascular Disease. *Am J Clin Nutr*, 86(4). Hlm 899-906.
- Katzung BG. 2013. *Farmakologi Dasar dan Klinik Edisi 12*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Hlm 697-707.
- Kementerian Kesehatan RI, Badan Penelitian dan Pengembangan. 2018. *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta. Hlm 1–100.
- Kementerian Kesehatan RI, Direktorat Jendral Kefarmasian dan Alat Kesehatan. 2017. *Acuan Bahan Baku Obat Tradisional dari Tumbuhan Obat Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta. Hlm 1.
- Lacy CF, Armstrong LL, Goldman MP, Lance LL. 2008. *Drug Information Handbook : A Comprehensive Resource for All Clinicians and Healthcare Professionals 17th edition*. American Pharmacist Association, Lexi Comp, New York.
- Liao H, Dong W, Shi X, Liu H, Yuan K. 2012. Analysis and Comparison of The Active Components and Antioxidant Activities of Extract from *Abelmoschus esculentus* L. *Pharmacognosy Magazine*, 8(30). Hlm 156-161.
- Lin SH, Cheng PC, Tu ST, Hsu SR, Cheng YC, Liu YH. 2018. Effect of Metformin Monotherapy on Serum Lipid Profile in Statin-Naive Individuals With Newly Diagnosed Type 2 Diabetes Mellitus: a Cohort Study. *PeerJ*. Hlm 1-10.

- Lisnawati N, Handayani IA, Fajrianti N. 2016. Analisa Flavonoid dari Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Okra merah (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) Secara Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(1). Hlm 105–112.
- Mahley RW, Thomas PB. Terapi Obat untuk Hiperkolesterolemia dan Dislipidemia. Dalam : Hardman, J.G., dan Lee E.L. 2012. *Goodman & Gilman Dasar Farmakologi Terapi* (Tim Ahli Bahasa Sekolah Farmasi ITB, penerjemah) ed ke-10 Vol. 27. EGC, Jakarta. Hlm 943-961.
- Male A, Grandhi S, Kumar DPN, Mohan VA. 2017. A Phytopharmalogical Review On *Abelmoschus esculentus* Linn Dalam: *European Journal Of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 4(9). Hlm. 775-780.
- Manik AES, Melati M, Kurniawati A, Faridah DDN. 2019. Hasil dan Kualitas Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) Merah dan Okra Hijau dengan Jenis Pupuk yang Berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47(1). Hlm 68–75.
- Murray RK, Granner DK, Rodwell VW. 2014. *Biokimia Harper ed 29*. EGC, Jakarta. Hlm 264-290.
- Najjar SM. 2016. *The Lipogenic Effect of Insulin Revisited*. Department of Physiology and Pharmacology. University of Toledo College of Medicine and Life Science, Toledo. Hlm 285-292.
- Ngoc TH, Ngoc QN, Van ATT, Phung NV. 2008. Hypolipidemic Effect of Extract from *Abelmoschus esculentus* L. (Malvaceae) on Tyloxapol-Induced Hyperlipidemia in Mice. *Mahidol University Journal of Pharmaceutical Science*, 35(1-4). Hlm 42-46.
- Nwaiwu NE, Mishelia F, Raufu IA. 2012. Antimicrobial Activity of Crude Extract *Moringa oleifera*, *Hibiscus sabdariffa* and *Hibiscus esculentus* Seeds Against Some Enterobacteria. *Journal of Applied Phytotechnology in Environmental Sanitation*, 1(1). Hlm 11-16.
- Ostos MA, Recalde D, Baroukh N, Callejo A, Rouls M, Castro G, Zakin MM. 2002. Fructose Intake Increase Hyperlipidemia and Modifies Apolipoprotein Expression in Apolipoprotein AI-CIII-AIV Transgenic Mice. *The Journal of Nutrition*. Hlm 918-923.
- Prabhune A, Sharma M, Ojha B. 2017. *Abelmoschus esculentus* (Okra) Potential Natural Compound for Prevention and Management of Diabetes and Diabetic Induced Hyperglycemia: Review. *International Journal of Herbal Medicine IJHM*, 5(2). Hlm 65–68.
- Priyanto. 2008. *Farmakoterapi & Terminologi Medis*. Lembaga Studi Konsultasi

- Farmakologi (Lenkonfi), Depok. Hlm 195-196.
- Priyatno D. 2010. *Paham Analisa Statistik Data dengan SPSS*. Medikom : Yogyakarta. Hlm 131-138.
- Ridwan E. 2013. Etika Hewan Percobaan Dalam Penelitian Kesehatan. *J Indon Med Assoc*, 63(3). Hlm 112-116.
- Rowe RC, Sheskey PJ, Owen SC. 2006. *Handbook of Pharmaceutical Excipient 5th edition*. Pharmaceutical Press, Washington. Hlm 120.
- Sabitha V, Ramachandran S, Naveen KR, Panneerselva K. 2011. Antidiabetic and Antihyperlipidemic Potential of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 3(3). Hlm 397–402.
- Sampa KA. 2018. Aktivitas Antihiperlipidemia Kombinasi Ekstrak Etanol 70% Rimpag Jahe (*Zingiberis officinale* Rosc) dan Ekstrak Etanol 96% Biji Jintan Hitam (*Nigella Sativa* L.) Pada Tikus Jantan Hiperlipidemia. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta. Hlm 19.
- Shaw SR, Nihal M, Ahmad N. 2007. Dose Translation from Animal to Human Studies Revisited. *The FASEB Journal*, 22. Hlm 659-661.
- Stanhope KL, Havel PJ. 2008. Fructose Consumption: Potential Mechanisms for Its Effect to Increase Visceral Adiposity and Induce Dyslipidemia and Insulin Resistance. *NIH Public Access*, 19(1). Hlm 16-24.
- Soelistijo SA, Lindarto D, Decroli E, Permana H, Sucipto KW, Kusnadi Y, Budiman, Ikhsan MR, Sasiarini L, Sanusi H. 2019. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. *Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. PERKENI*. Hlm 1, 7-9, 13.
- Syamsul ES, Nugroho AE, Pramono S. 2011. Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Terpurifikasi Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burn.F.) NESS.) dan Metformin Pada Tikus DM Tipe 2 Resistensi Insulin. *Majalah Obat Tradisional*, 16(3). Hlm 124-132.
- Vogel HG. 2008. *Drug Discovery and Evaluation Pharmacological Assays*. Springer, New York. Hlm 1329.
- Voight R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Penerjemah: Soendani, Noerono S. Edisi Kelima. Gajah mada University Press, Yogyakarta. Hlm 329.
- Wang H, Chen Gu, Ren D, Yang ST. 2013. Hypolipidemic Activity of Okra is Mediated Through Inhibition of Lipogenesis and Upregulation of Cholesterol Degradation. *Phytotherapy Research*, 28. Hlm 268-273.

- Winangsih, Prihastanti E, Parman S. 2013. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Simplisia Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 21(1). Hlm 19-25.
- Yuliadi B, Muhidin, Indriyani S. 2016. *Tikus Jawa Teknik Survei Di Bidang Kesehatan*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta. Hlm 13.
- Yunarto N, Aini N, Sulistyowati I, Oktoberia IS, Kurniatri AA. 2019. Aktivitas Antioksidan Serta Penghambatan HMG Co-A dan Lipase dari Kombinasi Ekstrak Daun Binahong-Rimpang Temulawak. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 9(2). Hlm 89-96.

