

PENGARUH AIR RENDAMAN BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus L.*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA TIKUS WISTAR JANTAN YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK

THE EFFECT OF OKRA (*Abelmoschus esculentus L.*) FRUIT SOAKING WATER ON TOTAL CHOLESTEROL LEVEL IN HIGH FAT DIET OF MALE WISTAR RATS

Chintia Dyah Ayuning Putri¹, Ika Setyawati²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

²Bagian Biokimia, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

ABSTRACT

Background : *The used of natural materials as an traditional medication has been known for a long time by Indonesian peoples. Flavonoids in Okra estimated to be able to reduce total cholesterol levels in blood. The purpose of this research was to determine the effect of Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) fruit soaking water on total cholesterol level in high fat diet of male wistar rats.*

Methods : *An experimental study using pre and post with control group design was carried out by 1,4 mL/200 grams BW/day quail egg yolk of male wistar rats. The sample divided into 6 groups. They were negative controls, positive controls, standard, and three treatment groups given Okra fruit (*Abelmoschus esculentus L.*) from 0.18 grams (P1), 0.36 grams (P2), and 0.72 grams (P3) which are soaked in 3.6 mL of water.*

Results : *All groups there was a significantly different ($p=0,000$) mean decrease in total cholesterol level. The dose of Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) in group P3 is the most effective for reducing total cholesterol level.*

Conclusion : *Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) fruit soaking water can reduce total cholesterol level in high fat diet of male wistar rats.*

Keyword : *Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) fruit soaking water, total cholesterol, male wistar rats, high fat diet*

INTISARI

Latar Belakang : Pemanfaatan bahan alam sebagai obat tradisional sudah dikenal sejak lama oleh masyarakat Indonesia. Kandungan flavonoid Okra diperkirakan mampu menurunkan kadar kolesterol total dalam darah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) terhadap kadar kolesterol total pada tikus wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak.

Metode : Penelitian eksperimental dengan *pre and post with control group design* terhadap tikus jantan galur Wistar yang diberi kuning telur puyuh sebanyak 1,4 mL/200 gram BB/hari. Sampel dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu kontrol negatif, kontrol positif, standar, dan 3 kelompok perlakuan yang diberi buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) sebanyak 0,18 gram (P1), 0,36 gram (P2), dan 0,72 gram (P3) yang direndam dalam 3,6 mL air.

Hasil : Semua kelompok memiliki rerata selisih penurunan kadar kolesterol total yang berbeda bermakna ($p=0,000$). Dosis buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) kelompok P3 adalah yang paling efektif menurunkan kadar kolesterol total.

Kesimpulan : Air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) dapat menurunkan kadar kolesterol total pada tikus wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak.

Kata kunci : air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*), kolesterol total, tikus wistar jantan, diet tinggi lemak

HALAMAN PENGESAHAN NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH AIR RENDAMAN BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus L.*)
TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA TIKUS WISTAR
JANTAN YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK**

Disusun oleh :

CHINTIA DYAH AYUNING PUTRI


20150310033

Telah disetujui pada tanggal :

11 Desember 2018

Dosen pembimbing

Dosen Penguji


dr. Ika Setyawati, M.Sc
NIK : 19841120201504173236


Dra. Yoni Astuti, M.Kes., Ph.D
NIK : 19660814199409173009

Mengetahui

Kaprodi Pendidikan Dokter FKIK

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Dr. dr. Sri Sundari, M.Kes
NIK : 19670513199609173019

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan industri serta modernisasi, tidak hanya memberikan pengaruh positif, tetapi juga memberikan pengaruh negatif, misalnya pola hidup masyarakat yang lebih memilih mengonsumsi makanan cepat saji. Padahal, makanan ini memiliki kandungan tinggi lemak dan rendah nutrisi (Debra, 2008). Konsumsi makanan berlemak tinggi mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol dalam darah (hiperkolesterolemia), sehingga meningkatkan risiko aterosklerosis yang bisa berlanjut menjadi penyakit jantung koroner (PJK) dan stroke sehingga akhirnya menyebabkan kematian (Mayes, 2003).

Hiperkolesterolemia merupakan faktor terbesar yang berkontribusi terhadap kematian akibat penyakit jantung. Berdasarkan studi populasi yang dilakukan oleh *World Health Organization (WHO)* pada tahun 2008, sebanyak 17,3 juta orang

meninggal akibat penyakit kardiovaskuler yang disebabkan karena kelebihan kolesterol. Tahun 2030 diprediksi terdapat 23,3 juta orang meninggal karena penyakit ini (WHO, 2017).

Prevalensi hiperkolesterolemia di Indonesia sebanyak 9,3% didapatkan pada kelompok usia 25-34 tahun dan sebesar 15,5% pada kelompok usia 55-64 tahun. Hiperkolesterolemia umumnya diderita oleh orang gemuk atau orang yang sudah lanjut usia, tetapi juga tidak menutup kemungkinan terjadi pada orang kurus bahkan di usia muda (Malik, *et al.*, 2013).

Hiperkolesterolemia dapat diatasi atau dikontrol dengan menggunakan metode farmakologi (pemberian obat penurun kadar kolesterol) dan metode non-farmakologi (diet dan olahraga). Penggunaan obat untuk menurunkan kadar kolesterol dalam jangka waktu yang lama, dapat menyebabkan efek samping yang serius seperti, iritasi lambung, kerusakan hati, kerusakan ginjal, dan batu empedu (Dewi *et al.*, 2012). Hal ini yang memicu

kalangan ilmuwan untuk mencari obat baru, termasuk obat-obatan tradisional yang tidak toksik jika dibandingkan dengan terapi obat yang sudah ada (Panneerselvam et al., 2011a).

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional sudah dikenal sejak lama oleh masyarakat Indonesia. Buah dan sayur adalah asupan yang kaya akan zat nutrisi dan gizi. Salah satu kandungan dalam buah dan sayur yang memiliki efek menurunkan kadar kolesterol dalam darah adalah antioksidan berupa flavonoid. Suatu studi epidemiologis menyatakan bahwa konsumsi makanan yang kaya senyawa flavonoid dapat mengurangi risiko diabetes, penyakit jantung, obesitas, hiperlipidemia, stroke, dan kanker (Wedick et al., 2012).

Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) kaya akan senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan (Adekunle et al., 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Panneerselvam et al., tahun 2011 menunjukkan bahwa kandungan flavonoid

pada Okra mampu menormalkan glukosa darah dan profil lipid. Hal ini dipertegas dengan penelitian yang dilakukan oleh Fan et al., tahun 2014 bahwa senyawa flavonoid utama yang ada pada Okra (*isoquercitrin* dan *quercetin*) mampu menurunkan kadar glukosa darah, memperbaiki toleransi glukosa, dan mengurangi kadar trigliserida.

Banyaknya manfaat serta potensi dari kandungan buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) sebagai obat yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah ini perlu diketahui oleh masyarakat luas, karena tanaman ini cocok dengan kondisi iklim di Indonesia. Berdasarkan uraian tersebut serta mengingat bahwa kondisi hiperkolesterolemia merupakan salah satu faktor mayor penyebab kematian, maka perlu diteliti lebih lanjut mengenai pengaruh air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) terhadap kadar kolesterol total yang akan diuji menggunakan tikus Wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimental murni laboratorium dengan rancangan penelitian *pre and post test with control group design*. Sampel penelitian menggunakan 30 ekor tikus galur wistar berjenis kelamin jantan yang berumur 2-3 bulan dengan berat badan ± 200 gram. Sampel tersebut diperoleh dari Pusat Antar Universitas (PAU) Universitas Gadjah Mada.

Sampel dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus. Tikus hiperkolesterolemia adalah tikus yang diberi diet tinggi lemak berupa kuning telur puyuh sebanyak 1,4 mL/200 gram BB/ hari selama 7 hari (Kusmiati, 2017).

Kelompok kontrol negatif yaitu tikus tanpa diberi perlakuan. Kelompok kontrol positif yaitu tikus hiperkolesterolemia. Kelompok standar yaitu tikus hiperkolesterolemia yang diberi simvastatin 0,72 mg/200 gram BB (PERKENI, 2015). Kelompok P1 yaitu

tikus hiperkolesterolemia yang diberi air rendaman buah Okra dosis I (buah Okra sebanyak 0,18 gram yang direndam dalam 3,6 mL air). Kelompok P2 yaitu tikus hiperkolesterolemia yang diberi air rendaman buah Okra dosis II (buah Okra sebanyak 0,36 gram yang direndam dalam 3,6 mL air). Kelompok P3 yaitu tikus hiperkolesterolemia yang diberi air rendaman buah Okra dosis III (buah Okra sebanyak 0,72 gram yang direndam dalam 3,6 mL air) (Fauziana, 2015).

Pengukuran kadar kolesterol total dilakukan dua kali, yaitu 7 hari setelah pemberian diet tinggi lemak sebagai data *pre test* dan hari ke 28 sebagai data *post test*. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan SPSS.

HASIL PENELITIAN

Pengukuran berat badan tikus dilakukan sebelum penelitian untuk menentukan dosis pemberian diet tinggi lemak, simvastatin, dan air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*). Sedangkan pengukuran berat badan tikus

yang dilakukan setelah penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian perlakuan pada masing-masing sampel kelompok penelitian. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis *descriptive*. Didapatkan hasil bahwa kenaikan rata-rata berat badan tertinggi adalah kelompok kontrol positif (tikus hiperkolesterolemia) yaitu sebesar 47,63 gram (**tabel 1**). Kenaikan rata-rata berat badan terendah adalah kelompok standar (tikus hiperkolesterolemia yang diberi simvastatin) yaitu sebesar 23,6 gram (**tabel 1**).

Kadar kolesterol total tikus *pre test* dan *post test* diukur, kemudian data yang diperoleh diuji distribusinya menggunakan uji normalitas *Shapiro Wilk*. Hasil analisa didapatkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Setelah ditransformasi data tetap tidak berdistribusi normal, sehingga untuk mengetahui adanya kebermaknaan perbedaan kolesterol total pada kelompok data *pre test* dan *post test* digunakan uji *Wilcoxon*. Perbedaan yang bermakna

($p < 0,05$) pada rerata kadar kolesterol total tikus wistar jantan *pre test* dan *post test* adalah kelompok kontrol positif, kelompok standar, kelompok P1, P2, dan P3 (**tabel 2**). Penurunan terbesar rerata kadar kolesterol total *pre test* dan *post test* dari semua kelompok terdapat pada kelompok standar. Kelompok P1, P2, P3 didapatkan hasil bahwa kelompok P3 (tikus hiperkolesterolemia yang diberi air rendaman buah Okra 0,72 gram) mengalami penurunan rerata terbesar kadar kolesterol total *pre test* dan *post test* (**tabel 2**).

Data rerata kadar kolesterol total tikus wistar jantan *pre test* dan *post test* yang didapat dihitung selisihnya untuk masing-masing kelompok dengan menggunakan analisis *descriptive*. Kemudian untuk mengetahui kebermaknaan selisih penurunan kadar kolesterol total tersebut digunakan uji *Kruskal-Wallis*. Didapatkan selisih penurunan kadar kolesterol total *pre test* dan *post test* tertinggi yaitu kelompok

standar (tikus hiperkolesterolemia yang diberi simvastatin 0,72 mg/200 gram BB) (tabel 3). Kelompok kontrol positif (tikus hiperkolesterolemia) memiliki selisih penurunan kadar kolesterol total *pre test* dan *post test* terendah (tabel 3).

Kadar kolesterol total antar kelompok perlakuan pada *post test* diuji

menggunakan *Mann-Whitney test* karena data yang diperoleh tidak berdistribusi normal. Didapatkan hasil bahwa semuanya memiliki nilai $p < 0,05$ (tabel 4). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada tiap kelompok perlakuan.

Tabel 1. Rerata berat badan tikus wistar jantan *pre test* dan *post test*

Kelompok	Rerata Berat Badan (gram) \pm SD		Kenaikan Berat Badan (gram)
	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>	
Kontrol negatif	193,80 \pm 6,65	217,60 \pm 6,43	23,8
Kontrol positif	208,37 \pm 3,94	256,00 \pm 4,74	47,63
Standar	198,80 \pm 7,30	222,40 \pm 7,02	23,6
P1	200,20 \pm 6,94	236,20 \pm 7,40	36
P2	205,40 \pm 7,37	229,40 \pm 6,66	24
P3	205,00 \pm 6,28	230,00 \pm 6,28	25

Data dilaporkan dalam bentuk rerata \pm SD (standar deviasi).

Tabel 2. Rerata kadar kolesterol total tikus wistar jantan *pre test* dan *post test*

Kelompok	Kadar Kolesterol Total (mg/dL) \pm SD		Nilai p (<i>Wilcoxon Test</i>)
	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>	
Kontrol negatif	87,08 \pm 2,14	88,27 \pm 3,22	0,500
Kontrol positif	208,37 \pm 3,94	210,73 \pm 4,47	0,043
Standar	206,07 \pm 3,09	98,85 \pm 1,21	0,043
P1	205,05 \pm 2,45	142,38 \pm 4,35	0,043
P2	204,19 \pm 3,03	114,79 \pm 1,48	0,043
P3	207,36 \pm 4,00	104,37 \pm 2,45	0,043

Data dilaporkan dalam bentuk rerata \pm SD (standar deviasi).

Tabel 3. Selisih penurunan kadar kolesterol total tikus wistar jantan *pre test* dan *post test*

Kelompok	Rerata Selisih Penurunan Kadar Kolesterol Total (mg/dL) ± SD	Nilai p (<i>Kruskal-Wallis Test</i>)
Kontrol negatif	-1,25 ± 4,56	0,000
Kontrol positif	-2,35 ± 1,61	
Standar	107,22 ± 3,40	
P1	62,68 ± 5,56	
P2	89,40 ± 3,66	
P3	103,00 ± 5,04	

Data dilaporkan dalam bentuk rerata ± SD (standar deviasi).

Tabel 4. Hasil uji kadar kolesterol total antar kelompok perlakuan *post test*

Kelompok	Nilai p (<i>Mann-Whitney Test</i>)
Kontrol negatif	Kontrol positif
	Standar
	P1
	P2
	P3
Kontrol positif	Standar
	P1
	P2
	P3
Standar	P1
	P2
	P3
P1	P2
	P3
P2	P3

PEMBAHASAN

Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) adalah tanaman tropis yang memiliki peran penting dalam diet karena mengandung karbohidrat, mineral, serta vitamin sebagai elemen utamanya (Arapitas, 2008). Okra kaya akan senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan (Adelakun *et al.*, 2009).

Hasil pada **tabel 1** menunjukkan bahwa rerata berat badan tikus wistar jantan *pre test* dan *post test* pada kelompok kontrol positif, mengalami peningkatan tertinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatimah pada tahun 2011 yang menyatakan bahwa pemberian diet tinggi lemak dapat meningkatkan perkembangan berat badan tikus. Rerata

berat badan sesudah pemberian air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*), yaitu kelompok P1, P2, dan P3 pun juga mengalami peningkatan. Hal ini diduga bahwa untuk menurunkan berat badan diperlukan intervensi air rendaman buah Okra dalam jangka waktu yang lebih lama. Buah Okra juga mengandung protein yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh, sehingga dimungkinkan dapat meningkatkan status gizi tikus dalam penelitian ini (Asmara *et al.*, 2007).

Hasil pada **tabel 2** menunjukkan bahwa rerata kadar kolesterol total tikus wistar jantan *pre test* dan *post test* pada kelompok kontrol positif, standar, P1, P2, dan P3 mengalami penurunan dan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dengan nilai $p = 0,043$. Air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) yang diberikan pada kelompok P1, P2, dan P3 dapat menurunkan kadar kolesterol total tikus wistar jantan. Hal ini disebabkan karena

Okra memiliki efek antihiperlipidemia melalui senyawa flavonoid utamanya, yaitu *quercetin 3-O-gentiobiosida (Que)* (Fan *et al.*, 2014). Arai (2000) menyatakan bahwa *quercetin* merupakan salah satu jenis flavonoid yang paling penting. *Quercetin* mampu mengurangi sintesis kolesterol dengan cara menghambat aktivitas enzim *acyl-CoA cholesterol acyl transferase (ACAT)* yang berperan dalam esterifikasi kolesterol pada usus dan hati (Arief *et al.*, 2012). Penelitian lain juga menyebutkan bahwa *quercetin* dapat menghambat aktivitas enzim *3-hidroksi-3metil-glutaril-CoA reduktase*, yaitu enzim yang berperan dalam pembentukan kolesterol (Perdido, 2011). Senyawa ini juga menyebabkan penurunan kadar kolesterol LDL melalui penghambatan aktivitas *microsomal triglyceride transfer protein (MTP)* yang berperan dalam pembentukan lipoprotein dan penurunan fungsi apolipoprotein B (Apo-B) (Casaschi *et al.*, 2002).

Tabel 3 menunjukkan bahwa kelompok tikus yang diberi perlakuan berupa simvastatin dengan dosis 0,72 mg/200 gram BB (standar) memiliki selisih penurunan kadar kolesterol total tertinggi, yaitu sebesar 107,22 mg/dL. Simvastatin merupakan obat standar untuk menurunkan kadar lipid dalam darah dengan menghambat enzim *HMG-KoA reduktase* (Sulistia, 2007). Kelompok tikus yang diberi perlakuan berupa air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) dengan dosis 0,72 gram (P3) memiliki selisih penurunan kadar kolesterol total paling tinggi dibandingkan dengan kelompok tikus yang diberi air rendaman buah Okra dengan dosis lain. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Febriyatna dan Widiyawati tahun 2018 yang menggunakan tiga dosis tepung Okra, yaitu 0,09 gram/200 gram BB, 0,18 gram/200 gram BB, dan 0,36 gram/200 gram BB. Penelitian tersebut menyatakan bahwa pemberian tepung Okra dengan dosis terbesar mampu meningkatkan kadar

kolesterol HDL dan menurunkan kolesterol LDL secara signifikan dibandingkan dengan kelompok lainnya. Kandungan serat pangan sebanyak 14,21% dalam 100 gram tepung Okra memacu hilangnya kolesterol LDL dalam tubuh dengan cara mengikat asam empedu dalam usus halus yang menyebabkan peningkatan ekskresi asam empedu fekal.

Tabel 4 menunjukkan kadar kolesterol total antar kelompok perlakuan *post test* memiliki perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ngoc *et al.*, pada tahun 2015. Penelitian tersebut dilakukan pada tikus yang diinduksi tiloksapol dan diberi ekstrak tanaman utuh dan ekstrak buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) yang dilarutkan dengan diklorometan dan metanol. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol total secara signifikan. Aktivitas hipolipidemia ekstrak tanaman ini bekerja dengan cara mengurangi

absorpsi kolesterol dari diet dan mengganggu biosintesis kolesterol dalam tubuh.

Penelitian kali ini didapatkan bahwa pemberian simvastatin maupun air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) mampu menurunkan kadar kolesterol total pada tikus wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak. Namun penurunan kolesterol total dengan pemberian simvastatin lebih optimal daripada air rendaman buah Okra. Meskipun demikian, air rendaman buah Okra dengan dosis 0,72 gram memiliki kemampuan menurunkan kadar kolesterol total yang hampir sama dengan simvastatin, sehingga air rendaman buah Okra ini dapat dijadikan sebagai terapi ajuvan dalam tatalaksana hiperkolesterolemia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh air rendaman buah Okra

(*Abelmoschus esculentus L.*) terhadap kadar kolesterol total pada tikus wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dosis optimal air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) terhadap kadar kolesterol total, serta dilakukan uji toksisitasnya. Diperlukan juga penelitian untuk mengetahui senyawa aktif pada air rendaman buah Okra (*Abelmoschus esculentus L.*) yang berperan dalam menurunkan kadar kolesterol total.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekunle, F.O., Osagie, A.U., Adekunle, A.T., 2008. *Effect of Postharvest Storage Techniques on the Nutritional Properties of Benin Indigenous Okra Abelmoschus esculentus (L.) Moench. Pakistan Journal of Nutrition* 7.
- Adelakun, O.E., O.J., O., B.I., A.-O., T.C., K., 2009. *Influence of Pre-Treatment On Yield Chemical and Antioxidant Properties of A Nigerian Okra Seed (Abelmoschus esculentus moench) Flour. Food Chem Toxicol* 46, 657–661.

- Arai, Y., Watanabe, S., Kimura, M., Shimoi, K., Mochizuki, R., Kinae, N., 2000. *Dietary Intakes of Flavonols, Flavones and Isoflavones by Japanese Women and The Inverse Correlation between Quercetin Intake and Plasma LDL Cholesterol Concentration. Journal of Nutrition* 130, 2243–2250.
- Arapitas, P., 2008. *Identification and Quantification of Polyphenolic Compounds From Okra Seeds And Skins. Food Chem* 110, 1041–1045.
- Arief, M.I., Novriansyah, R., Tjeng Budianto, I., Bimo Harmaji, M., 2012. Potensi Bunga Karamunting (*Melastoma malabathricum L.*) terhadap Kadar Kolesterol Total dan Triglisierida pada Tikus Putih Jantan yang diinduksi Propiltiourasil. *Journal Prestasi* 1 (2).
- Asmara, I.Y., D., G., W., T., 2007. Penampilan Broiler yang Diberi Ransum Mengandung Tepung Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) terhadap Karakteristik Karkas. *J.Indon.Trop.Agric.*32 (2), 126-130.
- Casaschi, A., Wang, Q., Dang, K., Richards, A., Theriault, A., 2002. *Intestinal Apolipoprotein B Secretion Is Inhibited By The Flavonoid Quercetin: Potential Role of Microsomal Triglycerida Transfer Protein And Diacylglycerol Acyltransferase. PubMed* 7, 647–652.
- Debra, A.K., 2008. *Krause's Food Nutrition and Diet Therapy (12th ed.)*. USA: Saunders.
- Dewi, Y.R., Santoso, L.M., Tibrani, M., 2012. Uji Efektivitas Air Perasan Buah Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr*) terhadap Kadar Kolesterol Total dan Triglisierida Darah Mencit (*Mus musculus L.*) Serta Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas. Skripsi, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- Fan, S., Zhang, Y., Sun, Q., Yu, L., Li, M., Zheng, B., Wu, X., Yang, B., Li, Y., Huang, C., 2014. *Extract of Okra Lowers Blood Glucose and Serum Lipids in High-fat diet-induced Obese C57BL/6 Mice. Journal of Nutrition Biochem* 25, 702–709.
- Fatimah, F., 2011. Pengaruh Diet Emulsi *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap Profil Lipid Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Litri* 17 (1), 18–24.
- Fauziana, A., 2015. Pengaruh Perasan Buah Okra (*Abelmoschus esculantus L.*) terhadap Kadar Kolesterol Mencit (*Mus musculus L.*) BALB-C dan Pemanfaatannya Sebagai Leaflet. Skripsi, Universitas Jember, Jember.
- Febriyatna, A., Widiyawati, A., 2018. Tepung Okra (*Abelmoschus esculantus*) Menurunkan Rasio Kadar LDL terhadap HDL Tikus Hiperkolesterolemia. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia* 5, 17.
- Kusmiati, M., 2017. Pengaruh Air Seduhan Angkak terhadap Kadar Kolesterol Total pada Mencit (*Mus Musculus*) Jantan Galur Swiss Webster. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada* 17, 97–100.
- Malik, M.A., Mewo, Y.M., Kaligis, S.H.M., 2013. Gambaran Kadar

- Kolesterol Total Darah pada Mahasiswa Angkatan 2011 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi dengan Indeks Massa Tubuh 18,5 - 22,9 kg/m². *Jurnal e-Biomedik EBM*, volume 2, nomor 1, 1008–1013.
- Mayes, P.A., 2003. *Biokimia Harper (25th ed.)*. Jakarta: EGC.
- Ngoc, T.H., Ngoc, Q.N., Van, A.T.T., Phung, N.V., 2015. *Hypolipidemic Effect of Extracts from Abelmoschus esculentus L. (Malvaceae) on Tyloxapol-Induced Hyperlipidemia in Mice. Mahidol University Journal of Pharmaceutical Sciences* 35, 42-46.
- Panneerselvam, K., Ramachandran, S., Sabitha, V., Naveen, K., 2011. *Antidiabetic and Antihyperlipidemic Potential of Abelmoschus esculentus (L.) Moench. in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 3, 397-402.
- Perdido, 2011. Efek Pemberian Jus Avokad (*Persea Americanana P.Mill*) terhadap Kadar Kolesterol HDL dan LDL pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- PERKENI, 2015. *Panduan Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia*. Jakarta.
- Sulistia, G., 2007. *Farmakologi dan Terapi*, edisi 5. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Wedick, N.M., Pan, A., Cassidy, A., Rimm, E.B., 2012. *Dietary flavonoid intakes and risk of type 2 diabetes in US men and women. The American Journal of Clinical Nutrition* 95, 925-933.
- WHO, 2017. *Cardiovascular Diseases (CVDs)*.