

Artikel Penelitian

Perbandingan Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Vernonia Amygdalina* Del.) Dengan Simvastatin Terhadap Kadar Trigliserida Tikus Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Kuning TelurNuryani¹, Isra Thristy²¹ Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara² Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera UtaraEmail: ¹nuryani.ashter18@gmail.com, ²isra_thristy@yahoo.com**Abstrak**

Dislipidemia adalah salah satu faktor risiko timbulnya penyakit kardiovaskular dan metabolik. Dalam mengatasi masalah tersebut, sering digunakan obat-obatan kimia seperti golongan statin. Masyarakat Indonesia mulai khawatir akan efek samping dari pengobatan menggunakan bahan kimia dan beralih menggunakan pengobatan herbal, salah satu tanaman tersebut yaitu daun Afrika. Penelitian ini bertujuan mem-bandingkan ekstrak daun Afrika dengan simvastatin dalam menurunkan kadar trigliserida tikus jantan yang diinduksi daun Afrika untuk mempercepat penurunan kadar trigliserida jika dibandingkan dengan simvastatin. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan *Posttest with Control Group Design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kadar trigliserida pada kelima kelompok penelitian. Kombinasi ekstrak etanol daun Afrika 200 mg/kgBB/hari dengan simvastatin 1 mg/kgBB/hari mampu menurunkan kadar trigliserida tikus yang diinduksi kuning telur, namun efektivitasnya tidak berbeda bermakna dengan pemberian ekstrak etanol daun Afrika dosis tunggal maupun dengan pemberian simvastatin dosis tunggal.

Kata Kunci: Trigliserida, Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).**PENDAHULUAN**

Lipid merupakan senyawa organik yang memiliki sifat tidak larut air, namun larut dalam larutan organik nonpolar misalnya kloroform dan eter.¹ Salah satu bentuk lipid yaitu trigliserol dan lipoprotein. Triasilgliserol atau trigliserida merupakan lipid sederhana yang terdiri atas tiga asam lemak yang tersambung dengan *single* gliserol. Trigliserida merupakan bentuk lemak yang paling efisien untuk menyimpan kalori yang penting untuk proses-proses yang membutuhkan energi dalam tubuh.² Menurut *The National Cholesterol Education Program*

Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III), profil lipid dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok yaitu kolesterol total, (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan trigliserida.³

Dislipidemia merupakan kondisi abnormalitas profil lipid dalam darah seperti peningkatan kolesterol total, *Trigliserida* (TG), LDL, dan penurunan kolesterol HDL. Kelainan komponen lipid yang utama meliputi peningkatan kadar kolesterol total dan LDL-C disebut hiperkolesterolemia dan peningkatan kadar TG dalam darah melebihi batas normalnya yaitu lebih dari 150 mg/dL disebut

hipertriglisideridemia.⁴ Dislipidemia adalah salah satu faktor risiko timbulnya penyakit kardiovaskular dan metabolik seperti aterosklerosis, infark miokard akut, *stroke*, sindrom metabolik dan lainnya.⁵

Dislipidemia menjadi penyebab 2,6 juta kematian (4,5% dari total kematian) pertahun. Menurut Riskesdas tahun 2013, terdapat 35,9% penduduk di Indonesia yang memiliki gangguan kolesterol total, 15,9% memiliki kadar LDL tinggi, 11,9% memiliki kadar trigliserida tinggi, dan 22,9% memiliki kadar HDL rendah (<40 mg/dl).⁶

Prevalensi penyakit jantung koroner pada usia lebih dari 15 tahun di Provinsi Sumatera Utara juga sangat tinggi yaitu 35%. Selain itu, 34,9% penderita *stroke* di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan mengalami hiperkolesterolemia.⁷ Hal ini menunjukkan bahwa dislipidemia merupakan ancaman yang serius bagi kesehatan global maupun kesehatan nasional khususnya. WHO memprediksikan pada tahun 2020, penyakit jantung menjadi penyebab kematian nomor satu di dunia.⁸

Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi kadar trigliserida yaitu faktor genetik, jenis kelamin, usia, obesitas, kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol. Selain itu, gaya hidup yang tidak dikendalikan dengan perilaku konsumsi makanan sehat serta aktivitas fisik cukup sering tidak disadari dapat menyebabkan kerusakan metabolisme lipid yang berpengaruh terhadap sindrom metabolik yang meningkatkan risiko penyakit jantung, penyakit pembuluh darah, *stroke* dan diabetes.⁹ Dalam mengatasi masalah tersebut, sering digunakan obat-obatan kimia seperti golongan statin yang menjadi obat penurun lipid lini pertama pada pengobatan pasien dengan dislipidemia yang harus

digunakan dalam jangka waktu lama serta memiliki efek samping berupa kerusakan sel-sel otot, miositis, mual, muntah, diare, insomnia, infeksi saluran kemih, meningkatkan enzim hati dan rabdomiolisis.^{10,11}

Masyarakat Indonesia mulai khawatir akan efek samping dari pengobatan menggunakan bahan kimia. Dari sinilah senyawa alternatif untuk mencegah terjadinya peningkatan kadar trigliserida dengan efek samping yang lebih sedikit sangat diperlukan. Sehingga banyak masyarakat yang beralih menggunakan pengobatan herbal, salah satu tanaman tersebut yaitu daun Afrika.¹²

Tanaman daun Afrika banyak mengandung nutrisi dan senyawa kimia.^{9,13} Dari hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun Afrika mengandung flavonoid, saponin dan tanin. Flavonoid menghambat aktivitas enzim *3-hidroksi-3-metil-glutaril-CoA* yang menyebabkan penghambatan sintesis kolesterol.⁹ Selain itu, flavonoid juga dapat menghambat *Fatty Acid Synthase* (FAS) yaitu enzim penting dalam metabolisme lemak, yang mengakibatkan penurunan pembentukan asam lemak, sehingga menyebabkan penurunan pembentukan trigliserida.¹⁴ Efek ekstrak air daun Afrika dengan dosis 200 mg/kgBB efektif untuk mengontrol lipid darah pada kelinci jantan yang hiperlipidemia, serta efek ekstrak metanol daun Afrika dapat menurunkan lipid dan memungkinkan sebagai produk alami yang potensial untuk mengobati hiperlipidemia.^{15,16} Ekstrak etanol daun Afrika dengan dosis 100 mg/kgBB, 150 mg/kgBB dan 200 mg/kgBB dapat menurunkan kadar kolesterol total secara bermakna.⁹

Penelitian ini bertujuan membandingkan ekstrak daun Afrika dengan simvastatin dalam menurunkan kadar

trigliserida tikus jantan yang diinduksi daun Afrika untuk mempercepat penurunan kadar trigliserida jika dibandingkan dengan simvastatin.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan *Posttest with Control Group Design*. Tikus putih jantan galur Wistar (*Rattus norvegicus*) diperoleh dari Unit Pengelola Hewan Laboratorium (UPHL) Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Kriteria inklusi berupa tikus putih jantan galur Wistar (*Rattus norvegicus*), kondisi aktif dan sehat, usia tikus 2-3 bulan dengan bobot tikus 130- 170 gr dan kriteria eksklusi berupa tikus pernah digunakan sebagai sampel penelitian sebelumnya dan terdapat kelainan anatomis pada hewan coba. Ekstrak daun Afrika dibuat dengan metode maserasi. Daun Afrika sebanyak 1 kg dipotong kecil-kecil lalu dijemur hingga kering. Sejumlah 100 gram daun Afrika yang sudah kering ditambahkan dengan 2 liter etanol 70%, kemudian dimasukkan ke dalam toples kaca, diaduk lalu didiamkan selama 3 hari. Campuran tersebut kemudian diserakai, hasil serkaian disebut dengan maserat 1. Selanjutnya pelarutnya diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C. Ekstrak etanol daun Afrika diberikan 200 mg/kgBB/hari dan simvastatin 1 mg/kgBB/hari selama 6 hari.^{9,17}

Bahan yang digunakan untuk meningkatkan kadar trigliserida adalah kuning telur puyuh. Kuning telur dipisahkan dari putih telur dan diemulsi dengan pengocokan perlahan. Dosis yang diberikan pada tikus yaitu 2 ml. Pemberian induksi kuning telur sebanyak 1 kali sehari selama

14 hari.¹⁷

Distribusi data berat badan dan kadar trigliserida darah tikus diuji dengan uji Shapiro-Wilk, dan uji Kruskal Wallis untuk perbandingan antar kelompok.^{18,19}

HASIL PENELITIAN

Perbandingan rata-rata berat badan tikus pada tabel 1, terlihat bahwa induksi kuning telur puyuh mempengaruhi peningkatan berat badan tikus, sedangkan pada tikus yang tidak diberi induksi kuning telur yaitu kelompok kontrol negatif, peningkatan berat badan tikus tidak terlalu tinggi.

Tabel 1. Perbandingan rerata dan selisih berat badan tikus

Kelompok	N	Rerata sebelum induksi (g)	Rerata setelah induksi (g)	Selisih (g)
Kontrol (+)	5	132,44	170,17	37,73
Kontrol (-)	5	150,30	154,64	4,34
Perlakuan A	5	145,22	192,90	47,68
Perlakuan B	5	140,66	198,31	57,65
Perlakuan C	5	147,38	180,89	33,51

Tabel 2. Hasil pemeriksaan trigliserida serum tikus

NO	Kontrol Positif (mg/dl)	Kontrol Negatif (mg/dl)	Perlakuan		
			A	B	C
1	128	65	63	76	63
2	120	52	77	69	74
3	173	45	82	58	36
4	124	68	116	81	35
5	165	61	78	57	62
Rerata	142±	58,20,	83,20	62±	54±
±s.d	24,97	±9,52	±19,69	12,84	17,53

Tabel 2 menunjukkan bahwa induksi kuning telur puyuh mempengaruhi peningkatan kadar trigliserida darah tikus pada kelompok kontrol positif dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif. Pada kelompok

perlakuan A, B dan C memiliki kadar trigliserida yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Hal ini dikarenakan adanya efek perlakuan yang diberikan pada masing-masing kelompok berupa ekstrak etanol daun Afrika (perlakuan A), simvastatin (perlakuan B) dan kombinasi ekstrak etanol daun Afrika dengan simvastatin (perlakuan C). Dari hasil uji normalitas data berat badan tikus sebelum dan sesudah induksi kuning telur puyuh, menggunakan *Shapiro Wilk*, kontrol positif $p=0,08$, kontrol negatif $p=0,67$, perlakuan A $p=0,81$, perlakuan B $p=0,29$ dan perlakuan C $p=0,04$.

Tabel 3. Hasil Uji *Post Hoc* Mann-Whitney Berat Badan Tikus.

Kelompok		Sig.
Kontrol Positif	Kontrol Negatif	0,00
	Perlakuan A	0,17
	Perlakuan B	0,00
	Perlakuan C	0,46
Kontrol Negatif	Kontrol Positif	0,00
	Perlakuan A	0,00
	Perlakuan B	0,00
Perlakuan A	Perlakuan B	0,17
	Perlakuan C	0,04

Uji homogenitas menggunakan *Levene Test* menunjukkan hasil $P=0,24$. Uji *Kruskal Wallis* menunjukkan hasil $p=0,001$. Uji *Post Hoc Mann-Whitney* menunjukkan hasil pada tabel 3.

Tabel 4. Hasil Uji *Post Hoc* Tukey Trigliserida Serum Tikus.

Kelompok		Sig.
Kontrol Positif	Kontrol Negatif	0,00
	Perlakuan A	0,00
	Perlakuan B	0,00
	Perlakuan C	0,00
Kontrol Negatif	Perlakuan A	0,21
	Perlakuan B	0,99
	Perlakuan C	0,99
Perlakuan A	Perlakuan B	0,35
	Perlakuan C	0,10
Perlakuan B	Perlakuan C	0,95

Hasil analisa trigliserida serum tikus pada uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan kontrol positif $p=0,10$, kontrol negatif $p=0,63$, perlakuan A $p=0,21$, perlakuan B $p=0,44$ dan perlakuan C $p=0,21$ memiliki nilai signifikansi ($p>0,05$) yang berarti data berdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji homogenitas menggunakan *Levene Test* dan didapatkan hasil $p=0,08$ ($p>0,05$) yang berarti data memiliki varian yang sama. Uji *one-way ANOVA* menunjukkan hasil $p=0,001$ dengan uji *Post Hoc Tukey* menunjukkan hasil pada tabel 4.

PEMBAHASAN

Analisis berat badan menunjukkan bahwa induksi kuning telur puyuh dapat meningkatkan berat badan tikus secara bermakna dibandingkan kontrol negatif. Hal ini sesuai dengan penelitian mengenai efek diet telur puyuh terhadap profil lipid tikus diabetes, didapatkan hasil bahwa telur puyuh secara efektif dapat meningkatkan berat badan pada tikus yang diabetes.^{20,21}

Pemeriksaan kadar trigliserida darah tikus, mendapatkan hasil bahwa pada kelompok kontrol positif yang diberi induksi kuning telur mengalami peningkatan kadar trigliserida dibandingkan dengan kontrol negatif. Hal ini sesuai dengan penelitian mengenai induksi kuning telur puyuh 1 mL/200 gram BB tikus melalui jalur gastroesofageal pada tikus diabetes menyebabkan peningkatan yang signifikan kadar trigliserida sekitar 106,52 mg/dL di bandingkan dengan tikus diabetes yang hanya diberikan aquades.²² Sedangkan pada penelitian lain menunjukkan bahwa, pemberian kuning telur 1ml meningkatkan profil lipid dan penebalan arteri koronaria tikus.^{23, 24}

Hasil penelitian menunjukkan bahwa

terdapat perbedaan rata-rata kadar trigliserida pada kelima kelompok penelitian. Hasil rata-rata kadar trigliserida kelompok perlakuan yang diberi ekstrak etanol daun Afrika 200 mg/kgBB/hari, simvastatin 1 mg/kgBB/hari, serta kombinasi ekstrak etanol daun Afrika 200 mg/kgBB/hari dan simvastatin 1 mg/kgBB/hari lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol positif dan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p < 0.05$) dengan kelompok kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun Afrika dan simvastatin, baik dosis tunggal ataupun kombinasi mampu menurunkan kadar trigliserida darah tikus yang diinduksi kuning telur.

Perbandingan hasil rata-rata kadar trigliserida pada kelompok pemberian ekstrak etanol daun Afrika 200 mg/kgBB/hari, simvastatin 1 mg/kgBB/hari, serta kombinasi ekstrak etanol daun Afrika 200 mg/kgBB/hari dan simvastatin 1 mg/kgBB/hari dengan hasil signifikansi ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa antara ekstrak etanol daun Afrika dan simvastatin baik dosis tunggal ataupun kombinasi memiliki kemampuan yang sama dalam menurunkan kadar trigliserida darah tikus yang diinduksi kuning telur.

Hal ini sesuai dengan penelitian mengenai ekstrak daun Afrika dengan dosis 200 mg/kgBB efektif untuk mengontrol lipid darah pada kelinci jantan yang hiperlipidemia.^{15,16} Efektivitas ekstrak etanol daun Afrika kemungkinan karena adanya kandungan flavonoid yang dapat menghambat *Fatty Acid Synthase* (FAS) yaitu enzim penting dalam metabolisme lemak, yang mengakibatkan penurunan pembentukan asam lemak, sehingga menyebabkan penurunan pembentukan

trigliserida.¹⁴

Hasil rata-rata kadar trigliserida pada kelompok pemberian kombinasi ekstrak etanol daun Afrika 200 mg/kgBB/hari dan simvastatin 1 mg/kgBB/hari mampu menurunkan kadar trigliserida pada tikus yang diinduksi kuning telur meskipun tidak berbeda bermakna dengan pemberian ekstrak etanol daun Afrika dan simvastatin dosis tunggal. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh karena adanya interaksi antara bahan aktif pada penggunaan kombinasi obat sintesis dan obat herbal. Hal ini sesuai dengan penelitian mengenai interaksi obat herbal dengan statin sebagai obat antihiperlipidemia, didapatkan hasil bahwa pemberian bahan herbal dapat menyebabkan penurunan penyerapan statin atau menurunkan konsentrasi plasma obat.²⁵ Pada penelitian lain juga menyatakan bahwa, aktivitas modulasi produk herbal yang diberikan bersama dengan obat telah terbukti menghasilkan dampak yang jelas terhadap pengurangan kadar obat-obatan dalam darah.²⁶

Perbandingan hasil rata-rata kadar trigliserida pada kelompok pemberian ekstrak etanol daun Afrika 200 mg/kgBB/hari, simvastatin 1 mg/kgBB/hari, serta kombinasi ekstrak etanol daun Afrika 200 mg/kgBB/hari dan simvastatin 1 mg/kgBB/hari dengan hasil signifikansi ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa antara ekstrak etanol daun Afrika dan simvastatin baik dosis tunggal ataupun kombinasi memiliki kemampuan yang sama dalam menurunkan kadar trigliserida darah tikus yang diinduksi kuning telur.

KESIMPULAN

Induksi kuning telur 2 ml dapat meningkatkan berat badan tikus dan meningkatkan kadar trigliserida darah tikus. Ekstrak etanol daun Afrika 200

mg/kgBB/hari mampu menurunkan kadar trigliserida tikus yang diinduksi kuning telur. Tidak ada perbedaan efektivitas antara simvastatin dengan ekstrak etanol daun Afrika dalam menurunkan kadar trigliserida tikus jantan galur wistar yang diinduksi kuning telur.

Kombinasi ekstrak etanol daun Afrika 200 mg/kgBB/hari dengan simvastatin 1 mg/kgBB/hari mampu menurunkan kadar trigliserida tikus yang diinduksi kuning telur, namun efektivitasnya tidak berbeda bermakna dengan pemberian ekstrak etanol daun Afrika dosis tunggal maupun dengan pemberian simvastatin dosis tunggal.

REFERENSI

1. Rembang, Ashael A., J J V Rampengan., Ardiani, Rani. Pengaruh Senam Zumba Terhadap Kadar Trigliserida Darah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal e-Biomedik(eBm)*. 2015; 3(1):406-411.
2. Murray, R. K., Granner, D. K., Rodwell, V. W. *Biokimia Harper*. Edisi 27. Jakarta: EGC; 2009.
3. Sudoyo, AW., Setiyohadi B., Alwi I., Simadibrata M., Setaiti S. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi V. Jakarta: Interna Publishing; 2009.
4. Yanita, Bella. Perbedaan Kejadian Dislipidemia Antara Obesitas General dengan Obesitas Sentral pada Laki-laki Dewasa di Lingkungan Universitas Lampung. Dalam library@kpa.unila.ac.id. Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Bandar Lampung; 2017.
5. Budiman., Rosmariansa S., Paramita P. Hubungan Dislipidemia, Hipertensi dan Diabetes Melitus dengan Kejadian Infark Miokard Akut. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*. 2015; 10(1): 32-37.
6. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta; 2013.
7. Simangunsong, Dedy Kristofer. Gambaran Profil Lipid pada Penderita Stoke di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik Medan Tahun 2009.
8. Hidayati, Nurul. Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Tebu Hitam (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Kadar Trigliserida Mencit (*Mus musculus*) Yang Diberi Diet Tinggi Kolesterol. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara; 2018.
9. Ardiani, Rani. Efek Antikolesterol Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) pada Tikus. *Jurnal Penelitian Pendidikan MIPA*. 2017; 2(1): 116-121.
10. Dorotea D., Nur PA., Budi S., Sony W. The Comparison of Simvastatin and Atorvastatin Efficacy in Lowering Lipid Profile and Apolipoprotein-B of Diabetic Dyslipidemia Patient. *Folia Medica Indonesiana*. 2013; 49(3): 139-145.
11. Ratnawati, Hana., Giovanni Antonio Wijanto. Efek Ekstrak Etanol Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Kadar Trigliserida Darah Tikus Wistar yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak Dibandingkan Simvastatin. Bandung: Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha; 2007.
12. Kharimah, Nidya Zulfa., Yani Lukmayani., Livia Syafnir. Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Ekstrak dan Fraksi Daun Afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) *Jurnal Farmasi*. 2015; 2(2):703-709.
13. Ijeh, Ifeoma I., Chukwunonso E C C Ejike. Current perspectives on the medicinal potentials of *Vernonia amygdalina* Del. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2015; 5(7):1051-1061.
14. Tian, Wei-Xi., Xiao-feng M., Shu-yan Z., Ying-hui S. BL. Fatty Acid Synthase Inhibitor from Plants and Their Potential Application in the Prevention of Metabolic Syndrome. Dalam *Clin Oncol Cancer Res*. 2011:1-9
15. Oboh, F O J., F I Enobhayisobo. Effect of Aqueous Extract of *Vernonia amygdalina* Leaves on Plasma Lipids of Hyperlipidaemic Adult Male Albino New Zealand Rabbits. Dalam *Jurnal African Scientist*, Volume 10, Nomor 4 (hlm.202-212). Nigeria: Department of Basic Sciences, Faculty of Basic and Applied Sciences, Benson Idahosa University; 2009.
16. Adaramoye, Oluvatossin A., Olajumoke Akintayo., Jonah Achem., Michael A Fafunso. Lipid-Lowering Effects of Methanolic Extract of *Vernonia amygdalina* Leaves in Rats Fed on High Cholesterol Diet. *Jurnal Vascular Health*

- and Risk Management. Nigeria: Dove Medical Press Ltd. Department of Biomedic, Faculty of Basic Medical Sciences, Collage of Medicine University of Ibadan. 2008;4(1).
17. Wulandari, RL., Sri S., Murnik A. Pengaruh Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) dan Simvastatin Terhadap Kadar Kolesterol Total Dan *Low Density Lipoprotein* (LDL) Tikus yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak. Semarang: Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang. 2015;24-32.
 18. Notoatmodjo, Soekidjo. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 2015.
 19. Dahlan, Sopiudin. Statistik Untuk Kedokteran Dan Kesehatan. Seri 1, edisi 6. Jakarta: Epidemiologi Indonesia; 2014.
 20. Jeke, Augustine., Crispin Phiri., Kudakwashe Chitiindingu. PT. Nutritional Compositions of Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) Breed Lines Raised on a Basal Poultry Ration Under Farm Conditions in Ruwa, Zimbabwe. Cogent Food & Agriculture. 2018;4.
 21. A E U et al. Effects of Quail (*Coturnix japonica*) Egg Diet on Both The Blood Sugar and The Lipid Profile of Alloxan Induced Diabetic Albino Rats. Biomedical Research. 2018;29(19).
 22. Lontchi-Yimagou, Eric., Agatha Tanya. JO. Metabolic Effects of Quail Eggs in Diabetes-induced Rats Comparison with Chicken Eggs. Food Nutrition Research, 2016.
 23. Mustofa S, Anindito AA, Pratiwi A, Putri AA, Maulana M. The Influence of Piper Retrofractum Vahl (Java ' s chili) Extract Towards Lipid Profile and Histology of Rats Coronary Artery with High-fat Diet. 2013;52-59.
 24. Sukmawati. ARPA. Uji Efek Jus Taoge Terhadap Kadar Kolesterol Tikus (*Rattus norvegicus*) Jantan. Hiperlipidemia As-Syifaa. 2017; 9(2):188-194.
 25. Boroujeni, Hojjat Rouhi., Hamid Rouhi-Boroujeni. MRK. Herbs with Anti-lipid Effects and Their Interactions with Statins as a Chemical Anti hyperlipidemia. Group Drugs. Arya Atherosclerosis. 2015;11:244-251.
 26. Fasinu, Pius S., Patrick j Bouic. BR. An Overview of The Evidence and Mechanisms of Her-Drug Interactions. Frontiers in Pharmacology, 2012.