

Aktivitas Anti Obesitas Ekstrak Daun Tin (*Ficus Carica* Linn) pada Tikus yang Diberi Diet Lemak Tinggi

(Anti-Obesity Activity Tin Leaf Extract (*Ficus Carica* Linn) on The Rats Given High Fat Diets)

ERROL RAKHMAD NOORDAM*, SWASONO R TAMAT, SYAMSUDIN ABDILLAH

Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan

Diterima 24 Januari 2019, Disetujui 26 Maret 2019

Abstrak: Kegemukan merupakan masalah kesehatan di masyarakat karena dapat menyebabkan risiko penyakit degeneratif seperti diabetes melitus tipe 2, tekanan darah tinggi, jantung, kanker, dan aterosklerosis. Gaya hidup yang tidak sehat seperti kurangnya aktivitas fisik dengan berolahraga, diet tinggi karbohidrat dan lemak, dapat menimbulkan timbunan lemak didalam tubuh terutama pada abdomen. Penggunaan obat kimia seperti Orlistat sebagai penurun berat badan atau untuk membantu mengurangi risiko mendapatkan kembali berat badan yang sudah hilang, kurang efektif karena memerlukan waktu konsumsi yang lama dan adanya efek samping. Kandungan daun tin (*Ficus carica* Linn) adalah flavonoid, alkaloid, tanin dan steroid, ekstrak daun tin memiliki aktivitas antioksidan IC_{50} 150 mg/L. Penelitian ini untuk mengetahui aktivitas anti obesitas ekstrak daun tin pada tikus Sprague-Dawley jantan yang diberikan diet lemak tinggi. Tiga puluh tikus Sprague-Dawley diklasifikasikan kedalam 6 kelompok. Hasil yang diperoleh, pada kelompok dosis 100 mg/kg diperoleh berat badan rata-rata 381,8 gram; kelompok uji 200 mg/kg diperoleh berat badan rata-rata 414,5 gram; pada kelompok uji 400 mg/kg diperoleh 387 gram. Kesimpulan dari penelitian ini adalah aktivitas ekstrak daun tin (*Ficus carica* Linn) dapat digunakan sebagai anti obesitas.

Kata kunci: Anti obesitas, tin, *Ficus carica* Linn, Orlistat, diet tinggi lemak.

Abstract: Obesity is a health problem in the community because it can cause a risk of degenerative diseases such as type 2 diabetes mellitus, high blood pressure, heart disease, cancer, and atherosclerosis. Unhealthy lifestyles such as lack of physical activity by exercising, a diet high in carbohydrates and fats, can cause fat deposits in the body, especially in the abdomen. The use of chemical drugs such as Orlistat as a weight loss or to help reduce the risk of regaining lost weight, is less effective because it requires a long consumption time and the presence of side effects. Tin leaf (*Ficus carica* Linn) content is flavonoids, alkaloids, tannins and steroids, tin leaf extract has IC_{50} 150mg/L antioxidant activity. This study was to determine the anti-obesity activity of tin leaf extract in male Sprague-Dawley rats given a high fat diet. Thirty Sprague-Dawley rats were classified into 6 groups. The results obtained, in the group dose of 100 mg/kg obtained an average body weight of 381.8 grams, the test group 200 mg/kg obtained an average body weight of 414.5 grams, in the test group 400 mg/kg obtained 387 grams. The conclusion of this study is that the activity of tin leaf extract (*Ficus carica* Linn) can be used as an anti-obesity.

Keywords: Anti-obesity, tin, *Ficus carica* Linn, Orlistat, high fat diet.

*Penulis korespondensi: Hp :081316806226
e-mail: errolffup@gmail.com

PENDAHULUAN

OBESITAS merupakan kondisi seseorang yang memiliki angka berat badan diatas angka berat idealnya⁽¹⁾. Seseorang dengan *Body Mass Index* (BMI) 30 kg/m² atau lebih umumnya dianggap obesitas, jika BMI 25 – 29,9 kg/m² disebut pre obesitas. Untuk orang Asia, BMI diatas 25 kg/m² termasuk obesitas⁽²⁾. Masyarakat Indonesia terbiasa mengonsumsi karbohidrat berlebih. Nasi tetap menjadi makanan utama yang memiliki indeks glikemik (IG) yang tinggi sehingga cepat menaikkan glukosa dalam darah, sedangkan mi, ubi, dan roti sebagai makanan selingan⁽³⁾.

Penggunaan obat kimia seperti Orlistat digunakan sebagai penurun berat badan atau untuk membantu mengurangi risiko mendapatkan kembali berat badan yang sudah hilang, dengan cara memblok lemak yang dimakan agar tidak diserap oleh tubuh⁽⁴⁾. Penelitian sebelumnya memperlihatkan kemampuan ekstrak buah tin (*Ficus carica* L) dalam menghambat enzim lipase IC₅₀ 230,475 ± 9,65 µg/mL⁽⁵⁾, enzim ini memecah lipid dengan memutuskan ikatan ester yang merupakan ikatan gliserol pada substrat, sehingga menjadi dasar untuk uji aktivitas antiobesitas secara in vitro⁽⁶⁾. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas anti obesitas ekstrak daun tin pada tikus Sprague-Dawley jantan yang diberikan diet lemak tinggi.

BAHAN DAN METODE

BAHAN. Bahan penelitian adalah 30 ekor tikus putih galur Sprague-Dawley, yang diperoleh dari Fakultas Farmasi Universitas UHAMKA Jakarta, ekstrak daun tin dengan dosis 100 mg/kg, 200 mg/kg, 400 mg/kg, Orlistat, CMC 0,1%, etanol 96%, fruktosa 66%, *aquadest*, tepung terigu, tepung jagung, tepung ikan, tepung kacang hijau, minyak sayur, dan lemak sapi.

Alat. Kandang tikus, timbangan tikus, tempat minum, jarum suntik, sonde oral, alat sentrifuga, alat-alat bedah, pH meter, mortir, alu, tabung reaksi, rak tabung, labu tentukur, botol coklat, pipet tetes, timbangan analitik (AND GR 200), mikropipet, penangas air, lemari pendingin, tabung effendorf, Rotavapor (Buchi), set bedah laparotomy.

METODE. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, terhadap uji kenaikan berat badan tikus, uji kenaikan lemak abdominal dari ekstrak daun tin (*Ficus carica* L) yang diambil dari Pasuruan Jawa Timur. *Rattus novvergicus* strain Sprague-Dawley jantan dilakukan randomisasi untuk mendapatkan nomor urut dan dikelompokkan kedalam 6 kelompok. Kelompok 1 adalah kelompok normal yang diberikan

pakan normal dan CMC 0,1% selama 35 hari. Kelompok 2 adalah kelompok dosis 100 mg/kg, diberikan pakan diet tinggi dan larutan fruktosa 66% selama 21 hari dan diberikan ekstrak daun tin 100 mg/kg selama 14 hari. Kelompok 3 adalah kelompok dosis 200 mg/kg, diberikan pakan diet tinggi dan larutan fruktosa 66% selama 21 hari dan diberikan ekstrak daun tin 200 mg/kg selama 14 hari. Kelompok 4 adalah kelompok dosis 400 mg/kg, diberikan pakan diet tinggi dan larutan fruktosa 66% selama 21 hari dan diberikan ekstrak daun tin 400 mg/kg selama 14 hari. Kelompok 5 adalah kelompok kontrol negatif yang diberikan pakan diet tinggi dan fruktosa 66% selama 35 hari. Kelompok 6 adalah kelompok kontrol positif diberikan pakan diet tinggi dan fruktosa 66% selama 21 hari dan Orlistat selama 14 hari.

Hewan coba kelompok 1 sampai 6 setelah perlakuan 35 hari, dihilangkan kesadarannya dengan eter sebelum dimatikan kemudian dibedah dan diambil organ hati, limpa, ginjal, testikel, lemak retroperitoneal, epididimal dan peritoneal. Organ dipisahkan dari jaringan lemaknya, kemudian organ dan lemak ditimbang beratnya.

Komposisi diet rendah lemak dan diet tinggi lemak. Komposisi pakan normal yang digunakan adalah tepung terigu 41%, tepung jagung 25%, tepung ikan 16%, tepung kacang hijau 14%, dan minyak sayur 4%, pakan dibuat 3,5 kg.

Komposisi makanan diet tinggi lemak yaitu tepung terigu 13%, tepung jagung 25%, tepung ikan 16%, tepung kacang hijau 14%, dan lemak sapi 32%. Lemak sapi ditimbang lalu dipanaskan hingga mencair kemudian dicampurkan dengan semua tepung, dibuat sebanyak 16,5 kg. Untuk minuman pada kelompok uji yang diberikan pakan diet tinggi lemak adalah larutan fruktosa 66% yaitu fruktosa sebanyak 66 gram dilarutkan dalam 100 mL *aquadest* larutkan hingga homogen.

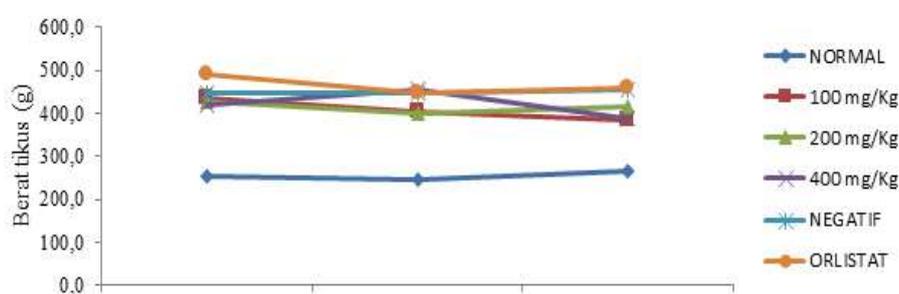
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Badan Tikus. Setelah 35 hari tikus ditimbang terlebih dahulu. Kelompok normal didapatkan berat rata-rata 264 gram. Pada kelompok uji yang diberi diet tinggi terdapat peningkatan berat badan 44,62%. Penambahan berat badan pada tikus 44,62% dikategorikan kedalam kelompok obesitas jika penambahan berat badan 20% dari berat normal.

Pada kelompok dosis 100 mg/kg diperoleh berat rata-rata 381,8 gram; kelompok uji 200 mg/kg memperoleh rata-rata berat badan 414,5 gram; pada kelompok uji 400 mg/kg diperoleh 387 gram. Pada kelompok dosis 200 mg/kg dan 400 mg/kg memperlihatkan bahwa semakin besar konsentrasi

Tabel 1. Data rata-rata berat badan tikus (g).

Kelompok	Dosis perlakuan					
	Normal	100 mg/kg	200 mg/kg	400 mg/kg	Negatif	Orlistat
1	229	480	337	403	541	405
2	262	315	473	326	419	420
3	259	293	-	445	415	473
4	293	427	423	374	441	606
5	277	394	425	-	-	398
Rata-rata	264,0	381,8	414,5	387,0	454,0	460,4



Gambar 1. Grafik berat badan rata-rata tikus kelompok uji setelah perlakuan.

ekstrak etanol daun tin (*Ficus carica* Linn) maka semakin besar penurunan berat badan tikus yang diujikan (Tabel 1 dan Gambar 1). Pada penelitian lainnya dengan ekstrak anggur penurunan berat badan tikus pada kelompok dosis 250 mg dalam 1 mL diperoleh berat 159,70 gram; pada dosis 500 mg dalam 1 mL diperoleh berat 153,60 gram; sedangkan kelompok kontrol yang diberikan diet tinggi karbohidrat dan lemak diperoleh berat 171,30 gram⁽⁷⁾.

Data Sisa Makanan dan Feses Tikus. Setiap harinya semua kelompok tikus diberikan makan 100 gram / kelompok dan keesokan harinya ditimbang sisa makanan dan feses tikus. Data pada Tabel 2 memperlihatkan kelompok tikus normal yang diberikan pakan normal rata-rata sisa makanan adalah 10,05 gram. Pada kelompok 100 mg/kg diperoleh rata-rata sisa makanan 17,23 gram; pada kelompok 200 mg/kg diperoleh rata-rata sisa makanan 17,03 gram; pada kelompok 400 mg/kg diperoleh rata-rata sisa makanan 14,26 gram; sedangkan pada kelompok negatif rata-rata sisa makanan 11,35 gram. Hal ini memperlihatkan bahwa sisa makanan lebih banyak maka jumlah makanan yang dimakan lebih sedikit sehingga berat badan lebih rendah.

Setiap harinya di hitung jumlah berat feses tikus pada masing-masing kelompok, pada data di Tabel 2 memperlihatkan kelompok tikus normal yang

diberikan pakan normal rata-rata feses adalah 14,00 gram. Pada kelompok 100 mg/kg diperoleh feses 13,67 gram; pada kelompok 200 mg/kg diperoleh feses 14,33 gram; pada kelompok 400 mg/kg diperoleh feses 15,00 gram. Hal ini memperlihatkan adanya peningkatan feses pada kelompok tikus, semakin tinggi dosis pemberian semakin banyak feses tikusnya.

Pengamatan data feses tikus dilakukan berdasarkan mekanisme kerja dari obat yang dapat menurunkan berat badan tikus dengan menghambat penimbunan lemak jaringan adiposa karena lemak berkurang dikeluarkan bersama feses. Pada kelompok pembandingan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok ekstrak 200 mg/kg dan 400 mg/kg, artinya ekstrak tersebut berpengaruh terhadap indeks feses, kelompok ekstrak yang pengaruhnya mendekati pembandingan adalah ekstrak 400 mg/kg⁽⁸⁾.

Tabel 2. Data sisa makanan dan feses tikus.

Kelompok	Sisa makanan (g)	Data feses (g)
Normal	10,05	14,00
100 mg/kg	17,23	13,67
200 mg/kg	17,03	14,33
400 mg/kg	14,26	15,00
Negatif	11,35	17,33
Orlistat	15,89	14,00

Data Berat Organ Tikus. Setelah dilakukan pembedahan lalu diambil organ-organ tikus yaitu hati, limpa, ginjal, dan testikel, dibilas dengan larutan NaCl 0,9% lalu dikeringkan dan ditimbang. Kemudian dihitung rasio berat organ dengan berat badan tikus. Rata-rata berat dari masing-masing kelompok tertera di Tabel 3.

Rasio Berat hati dengan Berat Badan Tikus. Setelah tikus dibedah, dilakukan pengambilan organ hati tikus dan dibilas NaCl sebelum dilakukan penimbangan. Pada data Tabel 3 memperlihatkan rasio berat organ hati dengan berat badan tikus. Pada kelompok tikus yang diberikan pakan normal diperoleh rasio 0,0213 sedangkan pada kelompok negatif diperoleh rasio 0,0230.

Pada kelompok negatif rasio lebih besar daripada kelompok lainnya, hal ini didapati karena semakin banyak karbohidrat yang dikonsumsi secara berlebihan, maka lipogenesis *de novo* oleh hati akan semakin besar jumlahnya, asalkan jumlah karbohidrat yang ada tidak lebih kecil dari keluaran energi total⁽⁹⁾. Setelah pemberian sediaan ekstrak daun tin, pada dosis 100 mg/kg rasio yang diperoleh 0,0176; pada dosis 200 mg/kg rasio yang diperoleh 0,0197; pada dosis 400 mg/kg rasio yang diperoleh 0,0207; dan pada Orlistat rasio yang diperoleh 0,0176. Terdapat peningkatan rasio berat hati dengan berat badan tikus dari dosis 100 mg/kg, 200 mg/kg dan 400 mg/kg.

Rasio Berat Limpa dengan Berat Badan Tikus. Setelah tikus dibedah, dilakukan pengambilan organ limpa tikus dan dibilas NaCl sebelum dilakukan penimbangan. Pada data di Tabel 3 menunjukkan bahwa kelompok negatif yang diberikan pakan diet tinggi karbohidrat dan lemak lebih besar dari pada kelompok lainnya karena untuk dapat menembus dinding usus, monogliserida dan asam lemak bebas ini harus berikatan terlebih dahulu dengan garam empedu untuk membentuk *micelle*⁽¹⁰⁾. Bagian dalam usus kecil diselubungi dengan villi yang berfungsi memperluas permukaan, guna mempercepat penyerapan hasil-hasil pencernaan⁽¹¹⁾. Saat lemak diabsorpsi, akan melewati *small lymph vessels*, yang disebut *lacteal*, untuk

kemudian didistribusikan ke dalam sistem limpa dan masuk ke dalam sistem sirkulasi menjadi asam amino tunggal untuk diserap ke dalam darah⁽¹²⁾.

Pada penelitian lainnya, indeks organ diperoleh dengan cara membagi bobot organ dengan bobot badan hewan uji. Data indeks organ hati, terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antara kelompok normal dengan kelompok induksi, yaitu rerata indeks organ hati pada kelompok induksi lebih rendah daripada kelompok normal. Dari hasil uji statistik menggunakan uji LSD, terdapat perbedaan bermakna pula antara kelompok induksi dengan kelompok ekstrak 200 mg/kg, namun ekstrak tersebut tidak berbeda bermakna dengan kelompok normal ($p > 0,05$), sehingga dapat dikatakan ekstrak mempengaruhi bobot hati yaitu lebih kepada meningkatkan organ hati sehingga menjadi normal kembali.

Pada indeks organ ginjal, terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antara kelompok induksi dengan kelompok normal, artinya induksi berpengaruh terhadap indeks organ ginjal. Berdasarkan uji statistik LSD, tidak ada perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) antara kelompok induksi dengan kelompok ekstrak, sehingga pemberian ekstrak uji tidak mempengaruhi bobot organ ginjal.

Pada indeks organ testis terlihat bahwa indeks organ testis pada kelompok induksi lebih rendah daripada normal yaitu memperkecil organ testis. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan indeks organ testis antara kelompok normal, pembanding, dan kelompok ekstrak dosis 100 dan 400 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak uji dosis 100 dan 400 mg/kg memperbaiki indeks organ yang sebanding dengan kelompok normal. Sedangkan indeks organ testis kelompok ekstrak 200 mg/kg berbeda signifikan ($p < 0,05$) dengan kelompok normal yaitu lebih tinggi artinya kelompok ekstrak 200 mg/kg meningkatkan indeks organ testis.

Hasil uji terhadap indeks organ limpa, terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antara kelompok induksi dengan pembanding, namun tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok induksi, normal, dan ekstrak. Hal ini berarti ekstrak tidak berpengaruh terhadap indeks organ limpa⁽⁸⁾.

Lemak Retroperitoneal. Setelah tikus dibedah, dilakukan pengambilan lemak tikus pada bagian retroperitoneal, epididimal, dan peritoneal, lalu dibilas NaCl sebelum dilakukan penimbangan. Pada data di Tabel 4 terlihat bahwa pada kelompok negatif diperoleh lemak pada bagian retroperitoneal 2,9275 gram sedangkan pada kontrol positif Orlistat diperoleh berat lemak 2,4002 gram. Pada kelompok ekstrak daun tin 100 mg/kg, 200 mg/kg, dan 400 mg/kg, diperoleh berat lemak retroperitoneal sebanyak

Tabel 3. Data organ hati, ginjal, limpa, dan testikel tikus.

Kelompok	Organ (g)			
	Hati	Ginjal	Limpa	Testikel
Normal	0,0213	0,0045	0,0025	0,0003
100 mg/kg	0,0176	0,0033	0,0025	0,0004
200 mg/kg	0,0197	0,0040	0,0029	0,0003
400 mg/kg	0,0207	0,0040	0,0023	0,0004
Negatif	0,0230	0,0036	0,0041	0,0003
Orlistat	0,0176	0,0036	0,0032	0,0004

Tabel 4. Lemak pada retroperitoneal, epididimal, dan peritoneal.

Kelompok	Lemak (g)		
	R	E	P
Normal	0,5575	0,0164	0,0849
100 mg/kg	2,3623	0,1608	0,5099
200 mg/kg	2,2568	0,1275	0,5426
400 mg/kg	2,4992	0,1726	0,4393
Negatif	2,9275	0,6123	0,5215
Orlistat	2,4002	0,1459	0,4185

Keterangan: R=Retroperitoneal, E=Epididimal, P=Peritoneal

2,3623 gram; 2,2568 gram; dan 2,4992 gram. Semua konsentrasi dosis 100 mg/kg, 200 mg/kg dan 400 mg/kg ekstrak daun tin dapat menurunkan berat lemak pada retroperitoneal.

Lemak pada Epididimal. Pada data di Tabel 4 lemak epididimal yang terpadat pada kelompok negatif sebanyak 0,6123 gram; sedangkan pada kelompok ekstrak 100 mg/kg, 200 mg/kg, dan 400 mg/kg, diperoleh berat lemak epididimal sebanyak 0,1608 gram; 0,1275 gram; dan 0,1726 gram. Penurunan lemak ini juga terjadi pada kelompok Orlistat 0,1459 gram.

Lemak pada Peritoneal. Pada data di Tabel 4, pada kelompok normal berat lemak peritoneal yang diperoleh 0,0849 gram; sedangkan pada kelompok negatif diperoleh 0,5215 gram. Pada kelompok dosis 100 mg/kg diperoleh berat lemak 0,5099 gram, pada kelompok dosis 200 mg/kg diperoleh berat lemak 0,5426 gram; dan pada kelompok dosis 400 mg/kg diperoleh 0,4393 gram yang mendekati kontrol positif 0,4185 gram.

Pada penelitian lainnya, Pada indeks lemak retroperitoneal, kelompok induksi memberikan perbedaan signifikan antara kelompok normal dengan semua kelompok ekstrak, hal ini menunjukkan bahwa kelompok induksi memiliki distribusi lemak yang lebih besar yang terakumulasi pada rongga perut. Hasil uji statistik Bonferroni, ekstrak dosis 200 dan 400 mg/kg memiliki perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) lebih rendah daripada kelompok induksi, artinya ekstrak tersebut memiliki potensi dalam mengurangi deposit lemak retroperitoneal.

Hasil uji indeks lemak epididimal menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan terhadap kelompok induksi. Hal ini menunjukkan bahwa induksi pakan tinggi lemak dan karbohidrat meningkatkan indeks lemak epididimal. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan antara kelompok ekstrak uji dibandingkan terhadap kelompok induksi. Indeks lemak epididimal pada kelompok ekstrak lebih rendah

daripada kelompok induksi sehingga ekstrak uji mempengaruhi lemak epididimal dengan menurunkan bobot lemak epididimal tersebut. Hasil uji statistik bahwa ekstrak 200 mg/kg menunjukkan tidak berbeda nyata dengan kelompok normal, artinya indeks lemak epididimal kelompok yang menerima ekstrak dosis 200 mg/kg tersebut sebanding kelompok normal, lebih baik daripada kelompok yang diberikan ekstrak 100 dan 400 mg/kg⁽⁸⁾.

SIMPULAN

Aktivitas anti obesitas ekstrak etanol daun tin (*Ficus carica* Linn) pada kelompok uji dengan dosis 200 mg/kg dan 400 mg/kg memperlihatkan adanya aktivitas penurunan berat badan, bahwa semakin besar konsentrasi semakin besar penurunan berat badan tikus yang diujikan. Pada rasio organ hati dan limpa, didapatkan semakin tinggi dosis pemberian semakin kecil rasio berat organ dengan berat badan tikus. Semua konsentrasi dosis dapat menurunkan berat lemak pada retroperitoneal, epididimal, dan peritoneal.

DAFTAR PUSTAKA

- Schienkiewitz A, Mensink G, Kuhnert R, Lange C. Overweight and obesity among adults in Germany. *Journal of Health Monitoring*. 2017. 2(2):20-7 DOI 10.17886/RKI-GBE-2017-038
- Santu D, Kallol C. A Study of VO₂ max in relation with Body Mass Index (BMI) of physical education students. *Visva-Bharati University*, Pin- 731235, W.B, India. 2015. 3(6):9-12.
- Greenwood DC, Threapleton DE, Evans CE, Cleghorn CL, Nykjaer C, Woodhead C, et al. Glycemic index, glycemic load, carbohydrates, and type 2 diabetes. Systematic review and dose–response meta-analysis of prospective studies. *Diabetes Care* 36:4166–4171. 2013. 26(12):4166-71.
- Joko S, Dwi AN, Mustofa, Saryono. Efek orlistat, ekstrak biji kopi hijau, dan kombinasinya terhadap kadar adiponektin dan profil lipid. *Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan. Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto. Jurnal Ners*. 2014. 9(1):26-34.
- Ramgopal M, Muniswamy G, Balaji M, Neil AK, Shahidul I. The effect of *Ficus carica* on the activity of enzymes related to metabolic syndrome. Department of Biochemistry, School of Life Sciences, University of KwaZulu-Natal, Westville Campus, Durban, South Africa. 2018. 201-10.
- Ana F. Uji in vitro ekstrak air dan etanol dari bahan buah asam gelugur, rimpang lengkuas, dan kencur sebagai inhibitor aktivitas lipase pankreas [skripsi]. Bogor: Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian; 2009. hal. 5-7.

7. Larissa K. Pemberian ekstrak anggur (*Vitis vinifera*) oral dapat mencegah kenaikan berat badan dan lemak abdominal pada tikus wistar jantan yang diberi diet tinggi karbohidrat dan lemak [Tesis]. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar; 2014. hal 85-91.
8. Patonah, Elis S, Ahmad R. Aktivitas antiobesitas ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* L.Merr) pada model mencit obesitas. Laboratorium Farmakologi, Sekolah tinggi Farmasi Bandung. Bandung. Pharmacy. 2017. 14(2):146-8.
9. Muray, R. Granner, D. Mayes, P. Rodwell, V. Harper's Illustrated Biochemistry 31st Edition. Lange Medical Books; 2018. p. 129-40.
10. Sirichai A, Julnaryn I, Araya H, Benjanut C, Kittana M. Extracts of edible plants inhibit pancreatic lipase, cholesterol esterase and cholesterol micellization, and bind bile acids. ISSN 1330-9862 original scientific paper (FTB-2539). Chulalongkorn University. 2012. 50(1):11-6.
11. Yessy AS. Gambaran histologis dan tinggi vili usus halus bagian ileum ayam ras pedaging yang di beri tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum [skripsi]. Makassar: Fakultas Peternakan Universitas Hassanudin. 2016. hal. 2-13.
12. Dee US. Human Ch. 21 The Digestive system - Human Physiology: an Integrated Approach. University at Buffalo; 2016. p. 742-72.