

ANALISA SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN PENGARUH PEMBERIAN SERBUK SEMUT JEPANG TERHADAP KADAR KOLESTEROL PADA TIKUS PUTIH JANTAN

Evi Ekayanti Ginting^{1*}, Cindy Fatika Sari¹, Leny², Parhan³, Pricella Ginting³

¹Departemen Kimia Farmasi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia, Medan, Indonesia

²Departemen Farmaseutik, Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia Medan, Indonesia,

³Departemen Farmakologi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia Medan, Indonesia

*Email: eviginting11@gmail.com

Artikel diterima: 11 November 2021; Disetujui: 15 Maret 2022

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v7i1.809>

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aktivitas antikolesterol serbuk semut jepang pada tikus putih jantan galur wistar. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan metode *pre-test and post-test with control group design*. Kontrol negatif diberikan Na-CMC 1%, kontrol positif simvastatin 10 mg/kgBB, dan kelompok perlakuan serbuk semut jepang dengan dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 300 mg/kgBB. Perlakuan terhadap tikus diberikan secara peroral. Kadar kolesterol total diukur dalam serum darah tikus dengan metode enzymatic CHOD-PAP. Pengukuran kadar kolesterol total dilakukan pada hari ke-15 dan hari ke-22 menggunakan fotometer microlab 300. Hasil penelitian menunjukkan serbuk semut jepang mempunyai aktivitas antikolesterol. Persentase penurunan kolesterol kontrol positif sebesar 59.75%, serbuk semut jepang dosis 100 mg/kgBB sebesar 41.79%, dosis serbuk semut jepang 200 mg/kgBB sebesar 48.72% dan dosis 300 mg/kgBB sebesar 53.83%. Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan dengan nilai $p < 0,05$. Kesimpulan penelitian ini bahwa serbuk semut jepang memiliki aktivitas dalam penurunan kadar kolesterol pada tikus putih jantan dan dosis efektif adalah 300 mg/kgBB.

Kata kunci: Antikolesterol, Simvastatin, Semut Jepang

ABSTRACT

This study aimed to examine the anticholesterol activity of Japanese ant powder on male white rats of the Wistar strain. This research was conducted experimentally with the method of pre-test and post-test with control group design. The negatif control was given Na-CMC 1%, the positive control was simvastatin 10 mg/kgBW, and the Japanese ant powder treatment group was given a dose of 100 mg/kgBW, 200 mg/kgBW and 300 mg/kgBW. The treatment of rats was given orally. Total cholesterol levels were measured in rat blood serum by the enzymatic CHOD-PAP method. Measurement of total cholesterol levels was carried out on the 15th

and 22nd days using a microlab 300 photometer. The results showed that Japanese ant powder had anticholesterol activity. The percentage of cholesterol reduction in positive control was 59.75%, Japanese ant powder dose of 100 mg/kgBW was 41.79%, dose of Japanese ant powder 200 mg/kgBW was 48.72% and 300 mg/kgBW was 53.83%. The results of the ANOVA test showed a significant difference with a p value <0.05. The conclusion of this study is that Japanese ant powder has activity in reducing cholesterol levels in male white rats and the effective dose is 300 mg/kgBW.

Keywords: *Anticholesterol, Simvastatin, Japanese Ant*

PENDAHULUAN

Makanan cepat saji yang biasanya kita jumpai dalam bentuk gorengan, dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar dan kolesterol total dalam plasma darah (Bachmid N., 2015). Hiperkolesterolemia adalah suatu keadaan terjadinya peningkatan kadar kolesterol di dalam darah. Hal ini merupakan faktor resiko terkuat terjadinya penyakit kardiovaskuler. Menurut *World Health Organization* (WHO, 1998) peningkatan kadar kolesterol total dapat meningkatkan resiko penyakit jantung dan stroke. Pengobatan hiperkolesterolemia membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang tidak sedikit. Banyak cara menurunkan kadar kolesterol total dalam darah, salah satu contohnya dengan simvastatin yang menghambat aktivitas enzim 3-hidroksi-3-metil-glutaril-koenzim A

(HMG-CoA) reduktase sebagai katalis pembentukan kolesterol. Kelemahan golongan statin adalah memiliki efek samping miopati dan rhabdomyolisis (Witosari, 2014 dan Azhari dkk., 2017).

Berdasarkan hal tersebut, perlu dikembangkan obat tradisional sebagai alternatif pengobatan hiperkolesterolemia. Semut jepang banyak dimanfaatkan sebagai obat degenerated, salah satunya sebagai antikolesterol. Semut jepang umumnya dianggap sebagai sumber yang kaya protein, vitamin, asam amino essensial, mineral dan asam lemak essensial, asam laurat serta asam linoleat. Khasiat dari semut jepang sudah terbukti mampu menekan penyakit-penyakit kronis dan mengembalikan kondisi tubuh kekeadaan normal (Yan dkk., 2016 dan Wilujeng, 2017).

Sejauh ini belum ada penelitian secara ilmiah mengenai pemanfaatan semut jepang sebagai antikolesterol. Pengujian semut jepang sebagai antikolesterol dapat menggunakan tikus putih jantan galur wistar sebagai hewan uji. Mengingat betapa luas dan seringnya penggunaan semut jepang ini sebagai obat antikolesterol yang dipercaya oleh masyarakat, maka pentingnya dilakukan penelitian untuk membuktikan secara ilmiah fenomena dan polemik dimasyarakat tentang semut jepang dilihat dari aktivitasnya sebagai obat antikolesterol.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Waktu dan Tempat Penelitian pada bulan Agustus-Desember 2021 di Laboratorium Fitokimia dan Farmakologi Institut Kesehatan Helvetia, Medan.

Sampel pada penelitian ini adalah semut jepang (*Tenebrio molitor* Linn.) dewasa berwarna coklat kehitaman yang dibudidayakan yang berasal dari Sidoarjo.

Alat-alat yang digunakan

adalah timbangan digital, oven, blender, ayakan mesh 40, Tabung reaksi, spatula, beaker glass, pipet tetes, alu dan lumpang, timbangan digital, spidol, spuit injeksi, oral sonde, batang pengaduk, fotometer microlab 300, micro pipet (ukuran 10 μ l dan 1000 μ l), rak tabung reaksi, sentrifuge, timer, tabung vacutainer, kapas dan kandang pemeliharaan tikus.

Bahan-bahan yang digunakan etanol 96%, standar dan reagen CHOD-PAP, akuades, tisu, sarung tangan, masker, CMC 1%, pakan tikus 551, pakan hiperkolesterolemia Hewan coba yang digunakan yaitu tikus putih jantan galur wistar berumur 4-5 bulan dengan berat badan \pm 200-250 g.

Prosedur Penelitian

Determinasi Semut Jepang di Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara (USU) Medan.

Pembuatan Serbuk Simplisia Semut Jepang

Semut jepang dibersihkan dengan air mengalir, lalu menggunakan air hangat dengan suhu 35°C, dilakukan pengeringan di oven pada suhu 35°C selama 30 menit, dan

dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan ukuran mesh 40 (Wilujeng, 2017).

Karakteristik Simplisia Semut Jepang

Penetapan Kadar Air

Ditimbang 3 g simplisia dimasukkan ke dalam oven, pada suhu 105⁰C selama 3 jam. Kemudian didinginkan lalu ditimbang hingga diperoleh berat konstan dan dihitung kadar air (WHO, 1998).

Penetapan Kadar Abu Total

Ditimbang 3 g simplisia dimasukkan ke tanur pada suhu 600⁰C selama 3 jam, lalu ditimbang hingga diperoleh berat konstan (Farmakope Herbal Indonesia, 2019).

Penetapan Kadar Sari Larut Air

Sebanyak 3 g simplisia direndam dengan 25 mL akuades jenuh kloroform selama 6 jam sambil sesekali diaduk. Diambil filtrat 20 mL, diuapkan hingga kering. Sisa dari penguapan ditimbang kemudian dihitung kadar sari larut air (Farmakope Herbal Indonesia, 2019).

Penetapan Kadar Sari Larut Etanol

Sebanyak 3 g simplisia direndam dengan 25 mL etanol 96%

selama 6 jam sambil sesekali diaduk, lalu didiamkan selama 18 jam. Diambil filtrat sebanyak 20 mL diuapkan hingga kering. Sisa dari penguapan ditimbang kemudian dihitung kadar sari larut etanol (96%) (Farmakope Herbal Indonesia, 2019).

Pengelompokan Hewan Uji

Masing-masing kelompok uji terdiri dari 6 ekor tikus

1. Kelompok 1: kontrol negatif tikus diberi CMC 1%
2. Kelompok 2: kontrol positif tikus diberi CMC 1% + simvastatin 10 mg/kg BB
3. Kelompok 3: tikus diberi CMC 1% + diberi sediaan semut jepang dengan dosis 10 mg/kgBB
4. Kelompok 4: tikus diberi CMC 1% + diberi sediaan serbuk semut jepang dengan dosis 100 mg/kgBB
5. Kelompok 5: tikus diberi CMC 1% + diberi sediaan serbuk semut jepang dengan dosis 1000 mg/kgBB

Penginduksian Serbuk Semut Jepang pada Hewan Uji

Tikus yang telah mengalami hiperkolesterolemia diberikan serbuk semut jepang selama 7 hari yaitu pada

hari ke-15 sampai hari ke-21. Setelah itu dilakukan pemeriksaan lanjut kadar kolesterol total (*post test*) darah tikus.

Pengambilan Sampel Darah Tikus

Pemeriksaan sampel darah tikus dilakukan dalam 2 tahapan yaitu, setelah pemberian pakan aterogenik (*pre test*) dan setelah proses perlakuan (*post test*). Dimana tikus sebelumnya dipuasakan terlebih dahulu selama 12-14 jam.

Pembuatan Pakan Aterogenik dibuat dari campuran 50 g kuning telur burung puyuh yang telah direbus dan 100 g lemak kambing yang telah dipanaskan hingga cair dan pakan tikus 551 hingga 1000 g (Bachmid N. 2015).

Batas dosis uji yang diberikan pada hewan uji adalah 1000 mg/kg BB tikus (BPOM RI, 2014). Maka dosis yang diberikan pada hewan uji adalah 100 mg/kg BB sebagai dosis rendah, 200 mg/kg BB sebagai dosis sedang, dan 300 mg/kg BB sebagai dosis tinggi (Wilujeng, 2017).

Pengukuran Kadar Kolesterol

Sebelum dilakukan teknik pemeriksaan kolesterol total terlebih dahulu membuat persiapan serum

darah, dengan cara sampel darah di sentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Pengukuran kolesterol total menggunakan fotometer microlab 300 dengan metode *Entimatik* (CHOD-PAP). Disediakan 3 tabung reaksi dan diberi label (blanko, standar dan sampel). Lalu dimasukkan 1000 µl reagensia kolesterol (CHOD-PAP) ke ketiga tabung. Ditambahkan 10 µl aquades pada tabung blanko, 10 µl standar kolesterol pada tabung standar dan 10 µl serum pada tabung sampel, lalu dihomogenkan. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 10 menit. Absorbansi dibaca terhadap blanko pada panjang gelombang 546 nm dengan alat fotometer microlab 300.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Semut Jepang

Hasil determinasi menunjukkan bahwa hewan uji adalah benar hewan semut jepang (*Tenebrio molitor* Linn.) dari family *Tenebrionidae*.

Tabel 1. Tabel Hasil Karakteristik Simplisia

No	Parameter	Hasil
1	Kadar air	37,62%
2	Kadar abu total	1,18%
3	Kadar sari larut air	18,1%
4	Kadar sari larut etanol	15,6%

Persentase kadar air simplisia tidak boleh lebih dari 10 %. Penetapan kadar air yang diperoleh tidak memenuhi syarat. Hal ini dapat disebabkan karena terjadinya kesalahan pada saat proses pengeringan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar air, yaitu: suhu dan tekanan udara pada ruang oven, ukuran dan struktur partikel sampel dan ukuran wadah. Penetapan kadar abu total dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral internal (abu fisiologi) dan eksternal (abu non-fisiologi). Persentase kadar sari larut air semut jepang adalah 18,1 %. Penetapan kadar sari larut air

bertujuan untuk mengetahui senyawa-senyawa yang dapat larut dalam air. Penetapan kadar sari larut etanol bertujuan untuk mengetahui kadar sari yang larut dalam pelarut polar.

Pengaruh Pakan Aterogenik Terhadap Penambahan Bobot Berat Badan Tikus

Kuning telur mengandung banyak kolesterol, mampu meningkatkan jumlah kolesterol dalam serum dan akan terjadi penurunan kolesterol yang nyata apabila pemberian kuning telur dihentikan. Kadar kolesterol pada 100 g kuning telur mencapai 485 mg, sedangkan kadar kolesterol lemak kambing adalah 320 mg/100 g lemak kambing.

Tabel 2. Penambahan Bobot Berat Badan Tikus

Kelompok Perlakuan (mg/kg)BB	Bobot Badan Tikus (g) pada Hari Ke- ± SD				Rata-rata Kenaikan Bobot Badan Tikus (g)
	0	Hari 7	Hari 14	Hari 21	
Kontrol (-)	98,60 ± 5,81	113,40 ± 5,77	133,00 ± 5,83	153,80 ± 8,89	18,40
Kontrol (+)	178,20 ± 14,30	201,80 ± 13,21	230,00 ± 22,59	258,80 ± 20,27	26,90
Dosis 100	131,00 ± 6,36	155,40 ± 8,70	194,80 ± 12,29	223,40 ± 7,26	30,80
Dosis 200	135,80 ± 11,98	163,00 ± 13,92	203,20 ± 14,67	227,60 ± 10,64	30,60
Dosis 300	136,00 ± 16,14	166,60 ± 17,81	211,20 ± 19,25	230,60 ± 16,10	31,50

Dari tabel di atas dapat dilihat adanya peningkatan berat badan tikus. Hal ini disebabkan karena kelompok kontrol positif, dosis 100 mg/kgBB, dosis 200 mg/kgBB dan dosis 300 mg/kgBB diberi pakan aterogenik

yang mengandung kolesterol sehingga peningkatan bobot badannya lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif. Besarnya konsumsi pakan aterogenik ini akan berdampak pada

peningkatan kadar kolesterol dalam darah.

Tabel 3. Persen Kenaikan Bobot Badan Tikus

Kelompok perlakuan (mg/kg)BB	Persen Kenaikan Bobot Badan Tikus (%)±SD		
	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3
Kontrol (-)	15,0 ± 1,93	15,5 ± 3,91	15,0 ± 1,94
Kontrol (+)	13,4 ± 1,69	18,9 ± 2,52	11,3 ± 2,66
Dosis 100	18,6 ± 3,09	23,6 ± 4,55	13,6 ± 5,51
Dosis 200	20,0 ± 2,63	23,0 ± 2,13	10,9 ± 3,10
Dosis 300	22,7 ± 4,03	25,3 ± 4,77	8,0 ± 2,17

Kadar Kolesterol Total

Penelitian ini menggunakan

tikus wistar karena metabolisme kolesterol pada tikus wistar mirip dengan metabolisme kolesterol pada manusia. LDL dan HDL pada tikus putih dan manusia memiliki fungsi yang sama yaitu untuk memproduksi steroid dan apolipoprotein yang sama. Pemberian lemak kambing dan kuning telur puyuh dapat meningkatkan kadar kolesterol total darah tikus putih. Pemberian pakan aterogenik berupa lemak kambing an kuning telur dapat meningkatkan kadar LDL dalam darah secara nyata (Bachmid N. 2015).

Tabel 4. Penurunan Kadar Kolesterol Total

Kelompok Perlakuan (mg/kg)BB	Rata-rata Kadar Kolesterol Total (mg/dL) ±SD		Persen Penurunan Rata-rata Kadar Kolesterol Total (%)±SD
	Pre Test (mingguke-2)	Post Test (minggu ke-3)	
Kontrol (-)	95,0 ± 15,06	93,2 ± 12,17	3,50 ± 1,40
Kontrol (+)	239,0 ± 25,54	94,8 ± 12,63	59,75 ± 7,97
Dosis 100	244,8 ± 58,59	142,0 ± 34,84	41,79 ± 6,05
Dosis 200	256,8 ± 51,01	130,8 ± 30,55	48,72 ± 7,95
Dosis 300	255,6 ± 35,64	117,8 ± 19,25	53,83 ± 4,65

Peningkatan kadar kolesterol total dalam penelitian ini disebabkan karena meningkatnya jumlah konsumsi lemak jenuh. Diet asam lemak jenuh dapat meningkatkan konsentrasi kolesterol darah 15-25%. Hal ini disebabkan karena asam lemak dapat diubah menjadi asetil

KoA melalui oksidasi β. Asetil KoA merupakan prekursor kolesterol, sehingga peningkatan jumlah prekursor ini dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol di dalam darah. Hal ini tentu akan berdampak pada terganggunya proses metabolisme dan sekresi kolesterol

didalam tubuh sehingga kadar kolesterol total serum akan meningkat. Kolesterol total serum terdiri dari VLDL, LDL, HDL dan kolesterol bebas. Peningkatan kolesterol total serum terkait dengan peningkatan VLDL, LDL dan kolesterol bebas (Bachmid N, 2015).

Peningkatan kadar kolesterol total terjadi akibat adanya peningkatan kadar asam lemak bebas dalam plasma yang dapat mengakibatkan sekresi VLDL oleh hati, yang meliputi peningkatan kadar trigliserol ke dalam sirkulasi darah. VLDL merupakan prekursor pembentukan LDL yang selanjutnya akan menjadi prekursor LDL. LDL bertugas untuk mendistribusikan kolesterol dari hati ke jaringan. Untuk dapat memasuki sel, LDL akan berikatan dengan reseptor LDL (r-LDL) yang terletak pada permukaan membran sel. Peningkatan kolesterol ke dalam sel dapat menurunkan jumlah r-LDL. Penurunan r-LDL dapat menyebabkan jumlah LDL dalam sirkulasi meningkat (Bachmid N, 2015; Azhari B dkk, 2017).

Kolesterol total pada masing-masing kelompok belum mampu

mengembalikan kadar kolesterol total ke kondisi normal dimana kadar kolesterol normal pada tikus yaitu 10-54 mg/dL. Hal ini disebabkan karena kurangnya waktu perlakuan pada saat pemberian antikolesterol berupa simvastatin dan serbuk semut jepang.

Kemampuan semut jepang dalam menurunkan kadar kolesterol total darah disebabkan karena kandungan metabolit primer yang berkontribusi terhadap aktivitasnya. Asam lemak omega-3 merupakan bagian dari asam lemak essensial yang memiliki rantai karbon panjang. Mengonsumsi asam lemak omega-3 dalam jumlah yang cukup dapat mengurangi kandungan kolesterol dalam darah. Omega-3 merupakan salah satu nutrisi yang penting untuk melawan kolesterol jahat (LDL), omega-3 membantu mengontrol kadar kolesterol jahat agar tidak menumpuk di pembuluh darah dan menyumbat. Omega-3 membantu peningkatan jumlah kolesterol HDL. Kolesterol HDL mengendalikan kadar kolesterol LDL dan trigliserida. HDL akan menarik LDL dan trigliserida yang berlebihan untuk diangkut keluar dari tubuh. Dengan

demikian jumlah lemak jahat yang mengalir dalam darah dapat diminimalkan dan aliran darah menjadi lancar (Wahjuni, 2016).

Efek klinis dari asam lemak omega-3 dalam menurunkan kadar kolesterol dalam darah diduga disebabkan pengaruhnya terhadap mekanisme produksi lipoprotein transport dalam hati yang disekresikan ke dalam darah. Kolesterol dalam darah pada dasarnya ada dalam bentuk lipoprotein. Berdasarkan berat jenisnya lipoprotein dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok yaitu Very Low Density Lipoprotein (VLDL), Low Density Lipoprotein (LDL) dan High Density Lipoprotein (HDL). Asam lemak tidak jenuh khususnya omega-3 dapat menghambat sintesa VLDL dan sebagai akibatnya produksi LDL pun berkurang (Sukarsa, 2014; Darni, 2016).

Omega-3 merupakan prekursor untuk mediator lipid yang disebut eikosanoid. Eikosanoid pada omega-3 bersifat anti-inflamasi. Eikosanoid akan mengatur lipid dengan melibatkan molekul bioaktif seperti leukotrin, prostaglandin dan

tromboksan. Omega-3 merangsang metabolisme prostaglandin dan menurunkan trigliserida. Perlakuan omega-3 mampu menurunkan kadar trigliserida dengan menurunkan jumlah sekresi trigliserida hepatic dan meningkatkan kecepatan pengeluaran trigliserida dari sirkulasi. Omega-3 juga dapat mengontrol produksi VLDL dan clearance of triglyceride-rich lipoprotein (kilomikron dan VLDL) (Al-Hajj dkk. 2016). Peran omega-3 lainnya adalah dengan berperan dalam peningkatan kerja lipoprotein lipase. Mengonsumsi tinggi EPA (Eucosapentaeonic Acid) meningkatkan kerja lipoprotein lipase, lipoprotein lipase ketika meningkat kerjanya akan menurunkan produksi trigliserida di dalam hati (Ronny L dkk. 2019).

KESIMPULAN

Serbuk semut jepang (*Tenebrio molitor* Linn.) dapat menurunkan kadar kolesterol total pada tikus putih jantan dengan dosis yang paling baik menurunkan kolesterol 300 mg/kgBB.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementrian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan Hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hajj NQM, Algabr M, Sharif HR, Aboshora W, Wang H. In Vitro and in Vivo Evaluation of Antidiabetic Activity of Leaf Essential Oil of *Pulicaria inuloides*-Asteraceae. *J food Nutr Res* [Internet]. 2016;4(7):461–70.
- Azhari B, Luliana S, Robiyanto. Uji Aktivitas Antihiperkolesterolemia Ekstrak Air Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) Pada Pemodelan Tikus Jantan Galung Wistar Antihiperkolesterolemia. *Tradit Med J*. 2017;22(1):57–62.
- Bachmid N. Uji Aktivitas Antikolesterol Ekst1. Bachmid N. Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Etanol Daun Patikan Emas (*Euphorbia prunifolia* Jacq.) pada Tikus Wistar yang Hiperkolesterolemia. *J MIPA*. 2015;4(1):29.
- Darni J, Tjahjono K, Achsan M, Sofro U. Profil lipid dan kadar malondialdehida tikus hiperkolesterolemia. *J Gizi Klin Indones*. 2016;13(2):57.
- Ronny L, dr. Hanna G drh. FN. Pedoman Penggunaan Tikus Sebagai Hewan Uji Laboratorium. 2019. p 11-52.
- Sukarsa DR. A Study of Activity of Omega -3 Fatty Acid of Some Marine Fish in Mice as the Experimental Animals. A Study Act Omega -3 Fat Acid Some Mar Fish Mice as Exp Anim. 2014;7(1):68–79.
- Wahjuni S. Omega-3 Dapat Menurunkan Inflamasi Akibat Hiperkolesterolemia. Udayana Univ Press. 2016;
- Wilujeng S. Uji Toksisitas Subkronik Semut Jepang (*Tenebrio* sp.) Terhadap Kadar SGPT DAN SGOT Serta Histopatologi Hati Tikus Putih Wistar. 2017;
- Witosari Nidya. Pengaruh Pemberian Jus Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*) Yang Diberi Pakan Tinggi Lemak Artikel Penelitian. 2014;1–34.
- World Health Organization. Quality control methods for Medicinal Plant Materials. England; 1998.