

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KECAMBAH KACANG HIJAU TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL SERUM TIKUS (*RATTUS NORVEGICUS*) GALUR *SPRAGUE DAWLEY* HIPERKOLESTEROLEMIA

Ronaldo Agustov Ndolu, Derri Tallo Manafe, Christina Olly Lada

ABSTRAK

Peningkatan kadar kolesterol atau hiperkolesterolemia menyebabkan berbagai penyakit, salah satunya penyakit jantung koroner. Penggunaan pengobatan alternatif untuk mengatasi masalah kesehatan masih sering dijumpai di masyarakat. Kecambah kacang hijau adalah salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai pengobatan alternatif untuk penyakit hiperkolesterolemia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kecambah kacang hijau terhadap kadar kolesterol total serum tikus (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia. Metode penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan *true experimental design pre and post test with control group* pada kelompok perlakuan dan kontrol. Teknik pengambilan sampel menggunakan *probability sampling*. Sampel terbagi dalam 6 kelompok terdiri dari kelompok normal (K1, hanya diberikan pakan standar), kelompok kontrol negatif (K2, diberikan pakan standar dan pakan tinggi kolesterol, namun tidak diberikan perlakuan dengan ekstrak), 4 kelompok perlakuan pemberian ekstrak beberapa dosis (K3 = 250, K4 = 450, K5 = 900, K6 = 1800 mg/Kgbb). Pengukuran kadar kolesterol total darah menggunakan strip kolesterol dan alat *autocheck*. Penelitian dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji *Kruskal-wallis* dan uji lanjutan *post hoc Mann-Whitney U Test*. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pemberian ekstrak etanol kecambah kacang hijau terhadap kadar kolesterol total serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* yang hiperkolesterolemia dengan nilai signifikansi $p = 0,00$ ($p < 0,05$). Dari hasil, didapatkan rerata kadar kolesterol total setelah perlakuan, Kelompok Normal (K1) adalah 121,5 mg/dl, Kelompok Negatif (K2) adalah 207,5 mg/dl, Kelompok Perlakuan 1 (K3) adalah 208,5 mg/dl, Kelompok Perlakuan 2 (K4) adalah 196 mg/dl, Kelompok Perlakuan 3 (K5) adalah 170,75 mg/dl dan kelompok perlakuan 4 (K6) adalah 136,25 mg/dl. Dari hasil uji dosis, membuktikan ekstrak etanol kecambah kacang hijau dosis 450, 900 dan 1800 mg/Kgbb dapat menurunkan kadar kolesterol total darah. Kesimpulan penelitian ini terdapat pengaruh yang signifikan pemberian ekstrak etanol kecambah kacang hijau terhadap kadar kolesterol total serum tikus (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia.

Kata kunci : Kecambah Kacang Hijau, Kolesterol Total Serum, Hiperkolesterolemia

Perubahan gaya hidup, pola makan, faktor lingkungan, kurangnya aktivitas fisik dan faktor stress dapat menyebabkan terjadinya penyakit degeneratif. Penyakit degeneratif yang banyak memengaruhi kematian di dunia adalah penyakit kardiovaskuler.¹ Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2012 menunjukkan 17,5 juta orang di dunia meninggal akibat penyakit kardiovaskuler atau 31% dari 56,5 juta kematian di seluruh dunia. Lebih dari 3/4 kematian akibat

penyakit kardiovaskuler terjadi di negara berkembang yang berpenghasilan rendah sampai sedang. Dari seluruh kematian akibat penyakit kardiovaskuler 7,4 juta (42,3%) di antaranya disebabkan oleh Penyakit Jantung Koroner (PJK) dan 6,7 juta (38,3%) disebabkan oleh stroke.² Data Riskesdas tahun 2013 menunjukkan, prevalensi tertinggi untuk penyakit kardiovaskuler di Indonesia adalah PJK, yakni sebesar 1,5%. Dari prevalensi tersebut, angka tertinggi ada di Provinsi

Nusa Tenggara Timur (4,4%) dan terendah di Provinsi Riau (0,3%).³

Hiperkolesterolemia merupakan suatu keadaan peningkatan kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dl dan mempunyai hubungan yang erat dengan keparahan aterosklerosis atau timbulnya lemak di saluran pembuluh darah yang menjadi salah satu faktor terjadinya penyakit jantung dan kardiovaskuler.^{4,5} Faktor risiko terjadinya peningkatan kadar kolesterol antara lain konsumsi makanan yang mengandung tinggi lemak, kebiasaan merokok, hipertensi, kelebihan berat badan, peningkatan kadar kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan penurunan kadar kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) pada orang dewasa 35 tahun ke atas. Selain itu, terdapat juga faktor risiko yang tidak dapat dikendalikan meliputi usia, jenis kelamin, dan keturunan. Diabetes mellitus dan hiperlipidemia juga menjadi faktor risiko terjadinya penyakit jantung koroner.⁴

Salah satu alternatif yang aman menurunkan kadar kolesterol yaitu modifikasi pola diet. Diet yang dianjurkan adalah membatasi konsumsi makanan yang mengandung kolesterol dengan mengkonsumsi makanan yang bersifat anti hiperkolesterolemia. Salah satu bahan makananyang bersifat anti hiperkolesterolemia adalah kacang hijau atau *Vigna radiate* L.⁶ Kacang hijau merupakan tumbuhan kacang-kacangan yang mudah dijumpai di Indonesia. Kacang hijau sering digunakan sebagai bahan makanan di Indonesia dan juga digunakan sebagai pakan ternak. Kacang hijau memiliki kandungan karbohidrat dan serat yang baik. Karbohidrat merupakan komponen terbesar dari kacang hijau yaitu sebesar 62-63%. Kandungan lemak pada kacang hijau adalah 0,7-1 gr/kg kacang hijau segar yang terdiri atas 73% lemak tak jenuh dan 27% lemak jenuh, sehingga aman dikonsumsi oleh orang yang mengalami hiperkolesterolemia.^{7,8} Tumbuhan ini mengandung senyawa bioaktif isoflavon yang tinggi. Kadar isoflavon pada kacang hijau segar adalah

70,74 mg per 100gr bahan. Pada penelitian sebelumnya, isoflavon terbukti mampu menurunkan kadar kolesterol darah.⁹

Penelitian yang dilakukan oleh Sri Atun tahun 2009 mengenai ekstrak kedelai telah terbukti dapat menurunkan kolesterol LDL pada tikus putih yang mengalami hiperkolesterolemia meskipun tidak signifikan.¹⁰ Sebuah metaanalisis 11 uji klinis pada manusia menyimpulkan bahwa konsumsi kedelai sebanyak 102 mg/hari dapat menurunkan kadar LDL sebesar 4,98% dan meningkatkan kadar HDL sebesar 3,00% secara signifikan.¹¹ Sebuah metaanalisis 23 uji klinis pada manusia juga melaporkan bahwa konsumsi isoflavon >80 mg/hari dapat menurunkan kolesterol total sebesar 3,77%, kolesterol LDL sebesar 5,25%, triasilgliserol sebesar 7,27% dan secara signifikan meningkatkan kolesterol HDL sebesar 3,03%.¹²

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk meneliti pengaruh pemberian ekstrak kecambah kacang hijau terhadap kadar kolesterol total tikus (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan *true experimental design pre test – post test with control group*. Penelitian ini menggunakan enam kelompok yang sudah dilakukan randomisasi, yaitu dua kelompok sebagai kontrol dan empat kelompok eksperimental. Kemudian dilakukan pre test dan post test untuk mengetahui kadar kolesterol total kelompok kontrol dan kelompok eksperimental.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Nusa Cendana dan Laboratorium Biosains Universitas Nusa Cendana yang terletak di Jl. Adisucipto,

Kelurahan Penfui, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, Provinsi Nusa

Tenggara Timur dari tanggal 26 September 2019 sampai 6 November 2019.

Tabel 1. Kadar Kolesetrol Total Darah Rerata (mg/dL)

Kelompok hewan uji	Kolesterol Total (mg/dL)				
	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-22	Hari ke-28	Hari ke-36
Kelompok Normal	121,75	117,25	121,75	121,25	121,5
Kelompok Negatif	126,5	167	210	207,25	207,5
Kelompok Perlakuan 1	118	165,5	210,75	206,75	208,5
Kelompok Perlakuan 2	111,5	141,25	207,25	195,75	196
Kelompok Perlakuan 3	117	145,75	208	183	170,75
Kelompok Perlakuan 4	118,5	165,75	212,75	173,5	136,25

Uji yang digunakan untuk mengetahui normalitas data dalam penelitian ini adalah uji *Shapiro-wilk*. Berdasarkan hasil uji normalitas, menunjukkan hasil kadar kolesterol total darah tikus pada setiap kelompok hari ke-14 dan hari ke-28 memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$ yang berarti bahwa data terdistribusi normal. Sedangkan kadar kolesterol total darah pada setiap kelompok hari ke-7, hari ke-22, dan hari ke-36 memiliki nilai signifikansi $p < 0,05$ yang berarti bahwa data dari setiap kelompok tidak berdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Kadar Kolesterol Total Tikus Putih

Levene statistic	<i>P</i>
2,291	0.088

Tabel 2 menunjukkan hasil uji homogenitas data pada setiap kelompok memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$ yang berarti bahwa data diatas memiliki varian yang homogen. Sehingga, dilanjutkan dengan uji non-parametrik karena tidak memenuhi syarat uji parametrik, dimana walaupun data homogen, namun tidak terdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji *Kruskal-Wallis* Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Kecambah Kacang Hijau terhadap Kadar Kolesterol Total

Darah Tikus Putih pada Semua Kelompok

	<i>P</i>
Kolesterol	0,00

Tabel 3 menunjukkan nilai signifikansi 0,00 lebih kecil ($p < 0,05$) sehingga H_0 di tolak dan H_1 diterima. Uji statistik ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kecambah kacang hijau dapat menurunkan kadarkolesterol total darah pada tikus yang telah hiperkolesterolemia.

Tabel 4. Uji Post Hoc Mann-Whitney U Test Hasil Analisis Perbandingan Kolesterol Total Darah Tikus Sebelum dan Sesudah Pemberian Pakan Tinggi Kolesterol

				Nilai <i>p</i>
Kontrol normal	kolesterol hari ke-7	Vs	kolesterol hari ke-14	.248
			kolesterol hari ke-22	.663
Kontrol Negatif	kolesterol hari ke-7	Vs	kolesterol hari ke-14	.021*
			kolesterol hari ke-22	.021*

Pada hari ke-7 dibandingkan dengan hari ke-14 dan ke-22 sesudah pemberian pakan tinggi kolesterol memiliki nilai $p < 0,05$ pada semua kelompok (kecuali kelompok kontrol normal) yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan

dari kadar kolesterol total darah sebelum dan sesudah diberi pakan tinggi kolesterol.

Tabel 5. Uji Post Hoc Mann-Whitney U Test Kolesterol Sebelum Dan Sesudah Mendapatkan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Perlakuan I (250 mg/Kgbb) (n=4)

		<i>P</i>
kolesterol hari ke-22		
kolesterol hari ke-28	Vs	.309
kolesterol hari ke-22		
kolesterol hari ke-36	Vs	.885

Tabel 5 menunjukkan hasil bahwa tikus yang diberi ekstrak etanol kecambah kacang hijau dosis 250 mg/Kgbb tidak terdapat pengaruh pemberian ekstrak etanol kecambah kacang hijau terhadap penurunan kadar kolesterol total darah tikus putih yang signifikan setelah dilakukan pengukuran pada hari ke-28 dan hari ke-36 dibandingkan dengan hari ke-22.

Tabel 6. Uji Post Hoc Mann-Whitney U Test Kolesterol Sebelum Dan Sesudah Mendapatkan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Perlakuan II (450 Mg/Kgbb) (n=4)

		<i>P</i>
Kolesterol hari ke-22		
Kolesterol hari ke-28	Vs	.020*
Kolesterol hari ke-22		
Kolesterol hari ke-36	Vs	.020*

Berdasarkan tabel 6 didapatkan hasil bahwa tikus yang diberi ekstrak etanol kecambah kacang hijau dosis 450 mg/Kgbb terdapat pengaruh pemberian ekstrak etanol kecambah kacang hijau terhadap penurunan kadar kolesterol total darah tikus putih yang signifikan setelah dilakukan pengukuran pada hari ke-28 dan hari ke-36 dibandingkan dengan hari ke-22.

Tabel 7. Uji Post Hoc Mann-Whitney U Test Kolesterol Sebelum Dan Sesudah Mendapatkan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Perlakuan III (900 Mg/Kgbb) (n=4)

		<i>P</i>
Kolesterol hari ke-22		
Kolesterol hari ke-28	Vs	.021*
Kolesterol hari ke-22		
Kolesterol hari ke-36	Vs	.021*

Berdasarkan tabel 7 didapatkan hasil bahwa tikus yang diberi ekstrak etanol kecambah kacang hijau dosis 900 mg/Kgbb terdapat pengaruh pemberian ekstrak etanol kecambah kacang hijau terhadap penurunan kadar kolesterol total darah tikus putih yang signifikan setelah dilakukan pengukuran pada hari ke-28 dan hari ke-36 dibandingkan dengan hari ke-22.

Tabel 8. Uji Post Hoc Mann-Whitney U Test Kolesterol Sebelum Dan Sesudah Mendapatkan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Perlakuan IV (1800 mg/Kgbb) (n=4)

		<i>P</i>
Kolesterol hari ke-22		
Kolesterol hari ke-28	Vs	.020*
Kolesterol hari ke-22		
Kolesterol hari ke-36	Vs	.021*

Berdasarkan tabel 8 didapatkan hasil bahwa tikus yang diberi ekstrak etanol kecambah kacang hijau dosis 1800 mg/Kgbb terdapat pengaruh pemberian ekstrak etanol kecambah kacang hijau terhadap penurunan kadar kolesterol total darah tikus putih yang signifikan setelah dilakukan pengukuran pada hari ke-28 dan hari ke-36 dibandingkan dengan hari ke-22.

Berdasarkan analisis bivariat nilai signifikansi $p = 0,00$, artinya bahwa ekstrak etanol kecambah kacang hijau berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kadar kolesterol total darah tikus

putih galur *sprague dawley* yang hiperkolesterolemia. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Novi Cynthia dkk yang dilakukan pada hewan uji menunjukkan bahwa ekstrak kecambah kacang hijau dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Juga sesuai dengan penelitian oleh Ika Sulistyanyingsih terhadap wanita yang mengalami hiperkolesterol terbukti bahwa kecambah kacang hijau dapat menurunkan kadar kolesterol total darah.⁴⁵

Pada kelompok kontrol normal, kadar kolesterol total darah tampak stabil dari awal sampai akhir perlakuan. Hal ini terjadi karena di dalam tubuhnya terjadi metabolisme kolesterol. Hati memiliki kemampuan mensintesis kolesterol dan trigliserida dengan demikian maka jika tubuh tidak menerima asupan lemak yang berlebihan maka metabolisme normal dalam tubuh tetap terjadi dan kolesterol akan tetap dalam keadaan normal. Selanjutnya untuk kelompok kontrol negatif terjadi kenaikan kadar kolesterol saat diberikan pakan tinggi lemak sampai hari ke-22. Setelah itu hewan uji kembali hanya diberikan pakan standar dan diperiksa kadar kolesterolnya pada hari ke-28 dan hari ke-36 dan hasil yang didapat terjadi sedikit penurunan pada kolesterolnya, hal ini dapat terjadi pada hewan uji karena aktivitas fisik hewan uji maupun karena hewan uji sudah tidak lagi mendapat asupan lemak.

Pada kelompok perlakuan 1 dosis 250 mg/Kgbb diberikan pakan tinggi kolesterol hingga hari ke-22 kemudian pada hari selanjutnya akan diberikan pakan standar dan juga ekstrak kecambah kacang hijau. Setelah diberikan akan diamati pada hari ke-28 dan hari ke-36 kemudian hasil yang didapat dari hasil pengamatan adalah pada kelompok dosis 1 tidak terjadi penurunan kadar kolesterol yang signifikan. Perlakuan 2 dosis 450 mg/Kgbb diberikan pakan tinggi kolesterol hingga hari ke-22 kemudian pada hari selanjutnya akan diberikan pakan standar dan juga ekstrak kecambah kacang hijau. Setelah diberikan

akan diamati pada hari ke-28 dan hari ke-36 kemudian hasil yang didapatkan adalah pada dosis ini terjadi penurunan yang signifikan. Perlakuan 3 dosis 900 mg/Kgbb diberikan pakan tinggi kolesterol hingga hari ke-22 kemudian pada hari selanjutnya akan diberikan pakan standar dan juga ekstrak kecambah kacang hijau. Setelah diberikan akan diamati pada hari ke-28 dan hari ke-36 kemudian hasil yang didapatkan adalah pada dosis ini terjadi penurunan yang signifikan. Perlakuan 4 dosis 1800 mg/Kgbb diberikan pakan tinggi kolesterol hingga hari ke-22 kemudian pada hari selanjutnya akan diberikan pakan standar dan juga ekstrak kecambah kacang hijau. Setelah diberikan akan diamati pada hari ke-28 dan hari ke-36 kemudian hasil yang didapatkan adalah pada dosis ini terjadi penurunan yang signifikan. Dari hasil yang didapat berarti bahwa semakin banyak dosis yang diberikan maka semakin besar terjadi penurunan kolesterol. Hal ini karena semakin banyak dosis ekstrak kacang hijau maka semakin banyak pula kandungan isoflavon dan serat yang terkandung di dalamnya.

Isoflavon bekerja sebagai antioksidan, dengan cara menurunkan trigliserida dengan meningkatkan aktifitas enzim LPL yang berfungsi sebagai antioksidan. Aktifitas enzim LPL yang meningkat akan menyebabkan trigliserida dalam kilomikron dapat dihidrolisis menjadi asam lemak bebas dan disimpan dalam jaringan adiposa.³⁹ Dengan demikian penurunan kadar kolesterol yang terjadi pada hewan uji dipengaruhi oleh isoflavon yang terdapat di dalam ekstrak kecambah kacang hijau.

Serat yang terdapat di dalam ekstrak kecambah kacang hijau berperan dalam penurunan kadar kolesterol. Peran dari serat terjadi pada usus halus untuk meningkatkan penyerapan di usus halus yaitu penyerapan hasil akhir kolesterol berupa asam empedu kemudian dikeluarkan melalui feses sehingga kadar kolesterol yang kembali ke hati berkurang. Karena kadar kolesterol di hati yang berkurang maka hati akan

mengambil lebih banyak kolesterol yang berada di aliran darah untuk diproses menjadi asam empedu.

Pada kelompok perlakuan 2, perlakuan 3 dan perlakuan 4 terjadi penurunan kadar kolesterol total. Namun perlu diperhatikan juga bahwa pada kelompok negative juga terjadi sedikit penurunan karena tidak diberikan lagi pakan tinggi kolesterol. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peran eliminasi pakan tinggi kolesterol dalam penurunan kadar kolesterol kelompok perlakuan 2,3 dan 4 belum dapat disingkirkan. Mengontrol asupan makan tinggi kolesterol harus tetap menjadi bagian dari intervensi untuk menurunkan kadar kolesterol selain diberikan ekstrak kecambah kacang hijau.

KESIMPULAN

Kesimpulan berdasarkan penelitian tentang pengaruh pemberian ekstrak kecambah kacang hijau terhadap kadar kolesterol total serum tikus (*Rattus norvegicus*) galur *sprague dawley* hiperkolesterolemia sebagai berikut.

1. Terdapat pengaruh yang signifikan pemberian ekstrak kecambah kacang hijau terhadap penurunan kadar kolesterol total darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley* yang hiperkolesterolemia.
2. Ekstrak etanol kecambah kacang hijau dosis 450 mg/Kgbb, 900 mg/Kgbb, dan dosis 1800 mg/Kgbb menurunkan kadar kolesterol total darah tikus secara signifikan, namun peran eliminasi pakan tinggi kolesterol belum dapat disingkirkan
3. Kadar kolesterol yang menurun sangat terpengaruh dari asupan makanan

DAFTAR PUSTAKA

1. Yani M. Mengendalikan Kadar Kolesterol pada Hiperkolesterolemia. *J Olahraga Prestasi*. 2015;11(2):3–7.
2. Sanchis-Gomar F, Perez-Quilis C, Leischik R, Lucia A. Epidemiology of Coronary Heart Disease and Acute Coronary Syndrome. *Ann Transl Med*. 2016;4(13):256–256.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. *Lap Nas* 2013. 2013;1–384.
4. Sulistyarningsih I. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kacang Hijau terhadap Kadar Kolesterol Total pada Wanita Hiperkolesterolemia. 2015;1–32.
5. PD NC, Probosari E. Pengaruh Pemberian Ekstrak Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) terhadap Kadar Kolesterol LDL Serum Tikus Hiperkolesterolemia. 2013;2:585–92.
6. Xiao CW, Wood CM, Weber D, Aziz SA, Mehta R, Griffin P, et al. Dietary Supplementation with Soy Isoflavones or Replacement with Soy Proteins Prevents Hepatic Lipid Droplet Accumulation and Alters Expression of Genes Involved in Lipid Metabolism in Rats. *Genes Nutr*. 2014;9(1).
7. Agustina W. Pemanfaatan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L) menjadi Susu Kental Manis. 2015;
8. Yusuf. Pemanfaatan Kacang Hijau sebagai Pangan Fungsional Mendukung Diversifikasi Pangan di Nusa Tenggara Timur. *Pros Semin Has Penelit Tanam Aneka Kacang dan Umbi*. 2014;741–6.
9. Iswandari R. Studi kandungan isoflavon pada kacang hijau (.

- 2006;1–79.
10. Atun S. Potensi Senyawa Isoflavon dan Derivatnya dari Kedelai (*Glycine Max. L*) serta Manfaatnya untuk Kesehatan. Pros Semin Nas Penelitian, Pendidik dan Penerapan MIPA, Fak MIPA, Univ Negeri Yogyakarta. 2009;33–41.
 11. Taku K, Umegaki K, Sato Y, Taki Y, Endoh K, Watanabe S. Soy Isoflavones Lower Serum Total and LDL Cholesterol in Humans : a meta-analysis of 11 randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2007;85(1):1148–57.
 12. Zhan S, Ho SC. Meta-analysis of The Effects of Soy Protein Containing Isoflavones on The Lipid Profile. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(2):397–408.
 13. Guyton AC, Hall P. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran : Hipertensi Primer. Jakarta: EGC; 239–241 p.
 14. Kumar, Vinay, Cotran, Al E. Buku Ajar Patologi Anatomi Edisi 7 Vol. 2. 7th ed. Jakarta: EGC; 2007. 367–378 p.
 15. Ainuzzakki V. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 80% Biji Jintan Hitam (*Nigella sativa L.*) Indonesia terhadap Kadar LDL-C dan HDL-C Serum Tikus (*Rattus novergicus*) Model Diabetes Melitus Tipe 2. 2016;
 16. Murray. Biokimia Harper. 25th ed. Jakarta: EGC; 2003. 236–239 p.
 17. Jim EL. Metabolisme Lipoprotein. *Metabolisme.* 2018;Volume 5,(Jurnal Biomedik (JBM)):8.
 18. Dahlia D, Pangkahila WI, Aman IGM, Pangkahila JA, Suryadhi NT, Iswari IS. Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*) Oral Mencegah Dislipidemia pada Tikus (*Rattus novergicus*) Jantan Galur Wistar yang Diberi Diet Tinggi Lemak. *Artik Penelit.* 2017;1(1):17–24.
 19. Article R. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2016;107(July).
 20. Barrett PHR, Chan DC, Watts GF. Design and Amalysis of Lipoprotein Tracer Kinetic Studies in Humans. *J Lipid Res Res Centre, Sch Med Pharmacol Univ West Aust Perth, West Aust.* 2019;
 21. Mahdin. Kacang Hijau (*Vigna radiata*). 2012;7–18.
 22. Rajab MA. Pengaruh Pertumbuhan Kacang Hijau (*phaseolus radiatus*) dengan Perlakuan Pemberian Media Air Berbeda. 2016;
 23. Purwono. Botani Kacang Hijau. 2008;11–46.
 24. Lestari MS. Pemanfaatan Kecambah Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Sebagai Bahan Dasar Yoghurt Dengan Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Universitas Sanata Dharma Yogyakarta; 2018.
 25. Maryam S. Komponen Isoflavon Tempe Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L*) pada Berbagai Lama Fermentasi. :363–8.
 26. Riansari A. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) terhadap Kadar Kolesterol Total serum Tikus Jantan Galur Wistar. 2008;
 27. Middleton E, Kandaswami C, Theoharides TC. The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer. *Pharmacol Rev* [Internet]. 2000;52(4):673–751. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11121513>
 28. Koswara S. Isoflavon, Senyawa

- Multi-Manfaat dalam Kedelai. *Eb Pangan Inst Pertan Bogor* [Internet]. 2006;1–7. Available from: <http://www.ebookpangan.com>
29. Roslizawaty, Rusli, Nazaruddin, Syafruddin, Bangun IS, Jumaidar. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Sarang Semut (*Myrmecodia* sp.) terhadap Peningkatan Aktivitas Enzim Lipoprotein Lipase (LPL) dan Perbaikan Histopatologis Hati Tikus (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemia. Syiah Kuala, Banda Aceh; 2015.
 30. Wolfenshon. *Jurnal Tikus putih (Rattus norvegicus)*. 2013;7–14.
 31. Widiartini W, Siswati E, Setiawan A, Rohmah IM, Prasetyo E. Pengembangan Usaha Produksi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Tersertifikasi dalam Upaya Memenuhi Kebutuhan Hewan Laboratorium. *Dikti*. 2013;1(Mei):2.
 32. Labs J. *Research models Sprague Dawley*. 2017;1.
 33. Harlan. *Sprague Dawley ® Rat*. Harlan. 1980;(59):3–4.
 34. Abdelkrim J, Pascal M, Calmet C, Samadi S. Importance of Assessing Population Genetic Structure before Eradication of Invasive Species: Examples from Insular Norway Rat Populations. 2005;19(5):1509–18.
 35. Fairudz A, Nisa K. Pengaruh Serat Pangan terhadap Kadar Kolesterol Penderita Overweight. *J Major*. 2015;4(8):121–6.
 36. Widayati E. *Oxidasi Biologi, Radikal Bebas, dan Antioxidant*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang; 2019.
 37. Maulana AI. Pengaruh Ekstrak Tauge (*Phaseolus radiatus*) terhadap Kerusakan Sel Ginjal Mencit (*Mus musculus*) yang Diinduksi Parasetamol. Universitas Sebelas Maret Surakarta; 2010.
 38. Nurmawati T. Hubungan Berat Badan dan Kadar Kolesterol Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) setelah Diberikan Diet Tinggi Lemak. *J Ners dan Kebidanan (Journal Ners Midwifery)*. 2016;3(3):202–6.
 39. Arauna Y, Aulanni'am, Oktavianie DA. Studi Kadar Trigliserida dan Gambaran Histopatologi Hepar Hewan Model Tikus (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemia yang Diterapi dengan Ekstrak Air Benalu Mangga (*Dendrophthoe petandra*). Universitas Brawijaya; 2017.