

**EFEK EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN KIRINYUH
(*Chromolaena odorata* L.) TERHADAP HISTOPATOLOGI JANTUNG,
AORTA, DAN HATI PADA TIKUS WISTAR JANTAN YANG DIINDUKSI
DIET TINGGI LEMAK**

SKRIPSI

**KEZIA OKTAVIANI SINAGA
A211059**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
2025**

**EFEK EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN KIRINYUH
(*Chromolaena odorata* L.) TERHADAP HISTOPATOLOGI
JANTUNG, AORTA, DAN HATI PADA TIKUS WISTAR JANTAN YANG
DIINDUKSI DIET TINGGI LEMAK**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi

**KEZIA OKTAVIANI SINAGA
A211059**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
2025**

**EFEK EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN KIRINYUH
(*Chromolaena odorata* L.) TERHADAP HISTOPATOLOGI
JANTUNG, AORTA, DAN HATI PADA TIKUS WISTAR JANTAN YANG
DIINDUKSI DIET TINGGI LEMAK**

**KEZIA OKTAVIANI SINAGA
A211059**

Agustus 2025

Disetujui oleh :

Pembimbing



apt. Maria Ulfah, M.Si.

Pembimbing



apt. Seno Aulia Ardiansyah, M.Si

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini saya persembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus, sumber hikmat, kekuatan, dan pengharapan. Tidak lepas dari pertolongan-Nya, setiap langkah dalam perjalanan ini dapat saya lalui. Di tengah air mata, dia memberi penghiburan, di saat lelah, dia memberi kekuatan, dan di setiap keberhasilan, kemuliaan hanya bagi Tuhan. Karya ini juga saya persembahkan kepada mamah dan papah tersayang. Terima kasih atas kasih sayang yang tak pernah habis, pengorbanan yang tidak pernah kalian hitung, Setiap tetes keringat dan doa kalian adalah alasan penulis untuk tidak menyerah

ABSTRAK

Hiperlipidemia merupakan salah satu faktor risiko utama aterosklerosis yang dapat memicu penyakit kardiovaskular. Daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan terpenoid yang berpotensi menurunkan kadar lipid dan melindungi jaringan dari kerusakan oksidatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek pemberian ekstrak etanol dan fraksi daun kirinyuh terhadap gambaran histopatologi jantung, aorta, dan hati tikus Wistar jantan yang diinduksi diet tinggi lemak. Desain penelitian menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap, melibatkan kelompok kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif (simvastatin), ekstrak etanol daun kirinyuh, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi air. Perlakuan diberikan selama delapan minggu, diikuti pemeriksaan histopatologi menggunakan pewarnaan hematoksilin-eosin pada perbesaran mikroskop 400×. Parameter yang diamati meliputi aterosklerosis, sel busa (*foam cells*), steatosis, *ballooning* hepatosit, dan inflamasi. Hasil menunjukkan bahwa diet tinggi lemak memicu perubahan histopatologi signifikan pada semua organ yang diamati. Pemberian fraksi n-heksan menunjukkan tingkat kerusakan hati paling ringan dibanding perlakuan lain, meskipun belum mampu menyamai efektivitas simvastatin. Kesimpulannya, fraksi n-heksan daun kirinyuh memiliki potensi protektif terhadap kerusakan hati akibat hiperlipidemia dan berpotensi dikembangkan sebagai terapi herbal pendukung pada gangguan metabolisme lipid.

Kata kunci: *Chromolaena odorata*, daun kirinyuh, hiperlipidemia, histopatologi, aterosklerosis, sel busa.

ABSTRACT

*Hyperlipidemia is one of the main risk factors for atherosclerosis, which can trigger cardiovascular disease. Kirinyuh leaves (*Chromolaena odorata* L.) are known to contain bioactive compounds such as flavonoids, tannins, and terpenoids that have the potential to lower lipid levels and protect tissues from oxidative damage. This study aimed to evaluate the effects of ethanol extract and fractions of kirinyuh leaves on the histopathological features of the heart, aorta, and liver of male Wistar rats induced with a high-fat diet. The research design used an experimental method with a completely randomized design, involving a normal control group, a negative control group, a positive control group (simvastatin), ethanol extract of kirinyuh leaves, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and aqueous fraction. Treatments were administered for eight weeks, followed by histopathological examination using hematoxylin–eosin staining under 400× microscope magnification. The parameters observed included atherosclerosis, foam cells, steatosis, hepatocyte ballooning, and inflammation. The results showed that a high-fat diet induced significant histopathological changes in all observed organs. Administration of the n-hexane fraction showed the mildest liver damage compared to other treatments, although it did not yet match the effectiveness of simvastatin. In conclusion, the n-hexane fraction of kirinyuh leaves has protective potential against liver damage caused by hyperlipidemia and has the potential to be developed as a supportive herbal therapy for lipid metabolism disorders.*

Keywords: *Chromolaena odorata, kirinyuh leaves, hyperlipidemia, histopathology, atherosclerosis, foam cells.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya yang telah melimpahkan kekuatan, kesehatan, serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul:

Efek Ekstrak Dan Fraksi Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L) Terhadap Histopatologi Jantung, Aorta, Dan Hati Pada Tikus Wistar Jantan Yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STFI). Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menghadapi berbagai tantangan, namun berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada apt. Maria Ulfah, M.Si., dan apt. Seno Aulia Ardiansyah, M.Si., selaku dosen pembimbing yang berperan dalam penelitian ini dengan memberikan bimbingan, nasihat, waktu, dukungan serta saran dan pengarahan yang diberikan selama mengerjakan penelitian dan penyusunan skripsi. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesar-nya kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Dr. apt. Diki Prayugo Wibowo, M.Si. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. Dr. apt. Dewi Astriany, M.Si. selaku Dosen Wali yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh dosen, staf administrasi serta seluruh karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kontribusi positif dalam bidang ilmu farmasi, khususnya mengenai pemanfaatan tanaman obat sebagai agen terapi alternatif dalam pengelolaan hiperkolesterolemia.

Bandung, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KUTIPAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kegunaan Penelitian	2
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Daun Kirinyuh	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman.....	4
2.1.2 Morfologi Tanaman.....	4
2.1.3 Kandungan Kimia.....	5
2.1.4 Khasiat dan Kegunaan.....	6
2.2 Kolesterol.....	6
2.2.1 Definisi Kolesterol.....	6
2.2.2 <i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL).....	6
2.2.3 <i>High Density Lipoprotein</i> (HDL)	7
2.2.4 Metode CHOD-PAP	7
2.3 Histopatologi.....	8
2.3.1 Histopatologi Jantung.....	8
2.3.2 Histopatologi Hati	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Alat.....	11
3.2 Bahan	11
3.2.1 Bahan Pakan Tinggi Lemak.....	11
3.2.2 Hewan Uji	11
3.3 Prosedur Penelitian.....	11
3.3.1 Penyiapan Bahan	11
3.3.2 Penyiapan Hewan Uji.....	12
3.3.3 Metode Induksi Hiperlipidemia Menggunakan Pakan Tinggi	

Lemak	12
3.3.4 Pemberian Perlakuan Ekstrak dan Fraksi Daun Kirinyuh.....	12
3.3.5 Uji Histopatologi Hati.....	12
3.3.6 Uji Histopatologi Aorta	13
3.3.7 Uji Histopatologi Jantung.....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Penyiapan Hewan Uji.....	16
4.2 Efektivitas Induksi Diet Tinggi Lemak Terhadap Kadar Kolesterol	16
4.3 Penurunan Kadar Kolesterol	16
4.4 Hasil Histopatologi Jantung	17
4.5 Hasil Histopatologi Aorta	20
4.6 Hasil Histopatologi Hati.....	23
4.7 Hubungan Aktivitas Ekstrak dan Fraksi Daun Kirinyuh terhadap Histopatologi	27
4.8 Mekanisme Potensial Senyawa Aktif dalam Daun Kirinyuh.....	28
4.9 Keterbatasan Penelitian	28
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Indikator Penilaian Lesi Aterosklerosis.....	9
2.2	Indikator Penilaian Perlemakan Hati.....	11
4.1	Hasil Skoring Histopatologi Jantung	18
4.2	Hasil Skoring Histopatologi Aorta.....	23
4.3	Hasil Skoring Organ Hati.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Daun Kirinyuh.....	4
2.2 Histopatologi Arteri.....	8
2.3 Histopatologi Hati.....	10
4.1 Gambaran Mikroskopis Histopatologi Jantung.....	20
4.2 Gambaran Mikroskopis Histopatologi Aorta.....	23
4.3 Gambaran Mikroskopis Histopatologi Hati.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Surat Pernyataan Uji Histopatologi Di Laboratrium Biopath	35
2 Alur Penelitian.....	37
3 Dokumentasi Penelitian.....	39

DAFTAR PUSTAKA

- Agustikawati, N., Andayani, Y., & Suhendra, D. (2017). Uji aktivitas antioksidan dan penapisan fitokimia dari ekstrak daun pakoasi dan khuwih sebagai sumber antioksidan alami: Skrining fitokimia tanaman obat di Kabupaten Bima. *Skrining Fitokimia Tanaman Obat di Kabupaten Bima*, 5(2), 45–52.
- Aja, P. M., Arukwe, U., Ukpabi, C. F., Onu, P. N., Nweke, O. I., & Awe, S. (2020). Phytochemical composition and antioxidant properties of *Chromolaena odorata* leaf extract. *Journal of Food Biochemistry*, 44(3), e13145. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13145>
- Aja, P. M., Ibiham, U. A., Uraku, A. J., Orji, U. O., Offor, C. E., & Nwali, B. U. (2015). Comparative phytochemical analysis and nutritive values of some leafy vegetables consumed in Izzi, Nigeria. *International Journal of Science and Research*, 4(1), 71–76.
- Bancroft, J. D., & Gamble, M. (2013). *Theory and practice of histological techniques* (7th ed.). Churchill Livingstone.
- Biolabo. (2022). *Cholesterol CHOD-PAP – Enzymatic colorimetric method*. https://www.biolabo.fr/pdfs/noticesE/biochimieE/K1106-K2106_EN.pdf
- Dalager, S., Falk, E., Kristensen, I. B., Paaske, W. P., & Thim, T. (2007). Artery-related differences in atherosclerosis expression in the aorta and coronary arteries of WHHL rabbits. *Atherosclerosis*, 190(2), 312–318. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2006.03.007>
- Department of Pathology, National University of Singapore. (n.d.). *Liver – Normal histology*. <https://medicine.nus.edu.sg/pathweb/normal-histology/liver/>
- Deswati, D. A., Anggraeni, R., & Santika, C. W. (2022). Pengaruh Pemberian Komponen Pembentuk Gel Daun Cincau Hitam (*Mesona palustris* B.L)
- Feldman, A. T., & Wolfe, D. (2014). Tissue processing and hematoxylin and eosin staining. In C. S. Day (Ed.), *Methods in molecular biology* (Vol. 1180, pp. 31–43). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1050-2_3
- Gisterå, A., & Hansson, G. K. (2017). The immunology of atherosclerosis. *Nature Nephrology*, 13(6), 368–380 <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.51>
- Grundy, S. M., Stone, N. J., Bailey, A. L., Beam, C., Birtcher, K. K., Braun, L. T., J. (2019). 2018AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASP C/NLA/PCNA guideline on the management of blood cholesterol: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines. *Circulation*, 139(25), e1082–e1143. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000625>
- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative review: Optimasi etanol sebagai pelarut senyawa flavonoid dan fenolik. *Jurnal Surya Medika*, 6(1), 177–180.
- Handayani, F., Wardah, W., & Nurlita, A. (2020). Karakterisasi dan skrining fitokimia simplisia buah selutui puka (*Tabernaemontana macracarpa* Jack). <https://doi.org/10.33096/jifa.v12i1.345>
- Indri, R. (2024). Prosedur pencucian simplisia daun kirinyuh untuk penelitian farmakologi. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 12(2), 88–94.

- Isnaini, I., Biworo, A., Khatimah, H., Gufron, K. M., & Puteri, S. R. (2021). Aktivitas antibakteri dan antijamur ekstrak galam (*Melaleuca cajuputi* subsp. *Cuminglana* (Tucz.) Barlow) terhadap bakteri *E. coli* dan jamur *C. albicans*. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 7(2), 79–83.
- Kabiri, N., Asgary, S., & Setorki, M. (2011). Lipid lowering by hydroalcoholic extracts of *Amaranthus caudatus* L. induces regression of rabbits atherosclerotic lesions. *Lipids in Health and Disease*, 10, 1–8. <https://doi.org/10.1186/1476-511X-10-1>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Pedoman pencegahan dan pengendalian dislipidemia*. Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope herbal Indonesia* (Edisi II). Kemenkes RI.
- Kiernan, J. A. (2015). *Histological and histochemical methods: Theory and practice* (5th ed.). Scion Publishing.
- Kumar, V., Abbas, A. K., Aster, J. C., ... Perkins, J. A. (2021). *Robbins and Cotran pathologic basis of disease* (10th ed.). Elsevier.
- Kwak, H. B., Kim, J. Y., Boo, J. H., Ko, I. G., Kim, J. H., & Jin, C. H. (2011). Simvastatin inhibits high-fat diet-induced atherosclerosis through regulation of endothelial nitric oxide synthase expression. *Atherosclerosis*, 216(2), 456–463. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2011.02.019>
- Li, J., Li, X., Zhang, Y., & Zhou, Y. (2021). Flavonoids and their anti-atherosclerotic mechanisms: A review. *Nutrients*, 13(10), 3546. <https://doi.org/10.3390/nu13103546>
- Loyola University Chicago. (n.d.). *Slide DMS 107: Neurovascular bundle, monkey, PTS*. LUMEN Medical School Curriculum. Retrieved August 13, 2025, from <https://zoomify.luc.edu/cardiovascular/dms107/popup.html>
- Miastuti, D. N. (2016). *Uji penurunan kadar kolesterol pada ekstrak etanol variasi daun sukun (Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg) yang diujikan pada tikus jantan galur Wistar* [Skripsi, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia].
- Mudiana, I. W., Sudisma, I. G. N., Setiasih, N. L. E., & Sudira, I. W. (2023). Gambaran histologi hati tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diberikan ekstrak bunga kecubung (*Datura metel* L.) sebagai anestesi. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 11(2), 102–108.
- National Institute of Environmental Health Sciences. (n.d.). *Fatty change*. https://www.niehs.nih.gov/research/resources/visualguides/liverpath/degenerative/fatty_change
- Nugroho, T., Hakim, D., & Satoto, H. (2019). Perbandingan gambaran histopatologi lambung tikus Wistar setelah pemberian deksketoprofen dan ketorolak. *Jurnal Anestesiologi Indonesia*, 11(1), 19–27.
- Ogunbinu, A. O., Olabode, O. S., Komolafe, T. R., Adepoju, B. E., ... Adegoke, A. O. (2017). *Chromolaena odorata*: A comprehensive review of its traditional uses, phytochemistry, and pharmacological properties. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 5(4), 1–8.

- Olowokere, T. A., Akinmoladun, F. O., Komolafe, T. R., & Adegoke, A. O. (2015). Hypolipidemic and antioxidant effects of *Chromolaena odorata* leaf extract in rats fed with high cholesterol diet. *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(10), 309–315.
- Omokhua, G. E. (2015). Biology and management of *Chromolaena odorata* in Nigeria. *International Journal of Research in Agriculture and Forestry*, 2(1), 18–24.
- O’Neil, M., Damjanov, I., & Taylor, R. M. (2015). Basic hepatopathology: Terminology and definitions. Dalam *Liver Pathology for Clinicians* (hlm. 23–44). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20080-4_4
- PathologyOutlines.com. (n.d.). *Atherosclerotic coronary artery disease*. Retrieved <https://www.pathologyoutlines.com/topic/heartatheroscleroticcad.html>
- Pradana, M. A. (2015). Studi morfologi dan penyebaran gulma kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) di wilayah tropis. *Jurnal Biologi Tropis*, 15(2), 145–152.
- Puspitasari, D. (2019). Pengaruh metode perebusan terhadap uji fitokimia daun mangrove *Excoecaria agallocha*. *Acta Aquatica*, 6(1), 423–428.
- Putry, B. O., Harfiani, E., & Tjang, Y. S. (2021). Efektivitas ekstrak daun kirinyuh terhadap penyembuhan luka. *Seminar Nasional Riset Kedokteran*, 2, 1–13.
- Ramadhansyah, R., Wulandari, N., & Sari, A. M. (2023). *Potensi ekstrak daun jati belanda (Guazuma ulmifolia Lam.) terhadap kadar kolesterol total, lesi aterosklerosis arteri koroner, dan tebal dinding aorta pada tikus Wistar jantan (Rattus norvegicus) dengan diet aterogenik* (Skripsi, UPN “Veteran” Jakarta).
- Riasari, H., dkk. (2018). Aktivitas antihiperglikemia dari ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg) kuning jatuh dan jatuh kering pada mencit putih jantan galur Swiss Webster dengan metode induksi aloksan. *JSTFI Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 7(1), 1–8.
- Rusilanti. (2014). Kolesterol: Pengertian, jenis, dan pengaruhnya terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 15–22.
- Santi, D. P., & Candra, R. (2023). Analisis fitokimia daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) menggunakan metode LC-MS. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 10(3), 211–220.
- Sari, R. P., & Laoli, M. T. (2019). Karakterisasi simplisia dan skrining fitokimia serta analisis secara KLT (Kromatografi Lapis Tipis) daun dan kulit buah jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda*, 2(2), 45–52.
- Tabas, I., & Bornfeldt, K. E. (2016). Macrophage phenotype and function in different stages of atherosclerosis. *Circulation Research*, 118(4), 653–667. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.115.306256>
- Wahyuni, S., & Marpaung, M. P. (2020). Penentuan kadar alkaloid total ekstrak akar kuning berdasarkan perbedaan konsentrasi etanol. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(2), 52–61.
- Wang, W., Zhou, H., & Chen, J. (2017). Polar compounds from herbs and their hepatotoxicity mechanisms. *Toxicology Letters*, 279, 77–87.
- World Health Organization. (2021). Cardiovascular diseases (CVDs). [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

- Yenti, N. (2012). Efek ekstrak etanol daun (*Chromolaena odorata*) terhadap kesembuhan luka insisi pada tikus Sprague Dawley (Tesis, Universitas Gadjah Mada).
- Yenti, E. (2012). Morfologi dan potensi tanaman kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 7(2), 45–52.
- Yusriadi, Ahmad, A., Khaerah, N., Arfah, R., Karim, A., & Karim, H. (2019). Isolation, characterization, and anticancer potential test of L-asparaginase enzyme from siam weed leaf. *Journal of Physics: Conference Series*, 1341(3), 032043.
- Zahara, M. (2019). Description of *Chromolaena odorata* L. R.M King and H.Robinson as medical plant: A review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 506(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/506/1/012002>
- Zhang, X., Li, L., Liu, J., & Wang, J. (2020). Animal models of hypercholesterolemia: A review. *Lipids in Health and Disease*, 19(1), 1–12.