

Efek Ekstrak Arbei (*Rubus idaeus*) terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Wistar Model Sindrom Metabolik

Danus Hemawan^{1*}, Sarsono²
^{1,2} Universitas Sebelas Maret, Indonesia
Email: dr.danush@staff.uns.ac.id

Abstrak

Sindrom metabolik ditandai oleh rendahnya kadar HDL, tingginya trigliserida, kolesterol total, tekanan darah tinggi, peningkatan gula darah, dan obesitas, yang sering dikaitkan dengan obesitas dan diabetes tipe 2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian ekstrak Arbei (*Rubus idaeus*) terhadap kadar kolesterol total pada tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) model sindrom metabolik. Metode penelitian ini adalah studi kuantitatif eksperimental laboratorium dengan desain pretest-posttest control group. Sebanyak 30 ekor tikus Wistar jantan dibagi menjadi lima kelompok: K1 (kontrol negatif), K2 (kontrol positif), dan K3, K4, K5 (sindrom metabolik) yang diberi ekstrak *Rubus idaeus* dengan dosis 30 mg/200gBB/hari, 60 mg/200gBB/hari, dan 90 mg/200gBB/hari. Kadar kolesterol total diukur pada hari ke-8, 36, dan 64. Analisis data dilakukan dengan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, hasilnya data tidak normal dan homogen, lalu ditransformasi hasilnya tetap tidak normal dan homogen sehingga digunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis, dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk membandingkan perbedaan antar kelompok. Hasil, pemberian ekstrak *Rubus idaeus* menghasilkan kadar kolesterol total tertinggi pada kelompok K3 dan terendah pada kelompok K5. Analisis statistik menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) sebelum dan sesudah perlakuan di setiap kelompok, dengan uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan yang bermakna antara dosis ekstrak *Rubus idaeus* dan kadar kolesterol total. Kesimpulan, pemberian ekstrak *Rubus idaeus* secara signifikan mengurangi kadar kolesterol total, dengan dosis 90 mg/200gBB sebagai dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar kolesterol total.

Kata kunci: Sindrom metabolik, *Rubus idaeus*, kolesterol total, tikus Wistar.

Abstract

*Metabolic syndrome is characterized by low HDL levels, high triglycerides, hypertension, increased blood glucose, and obesity, often associated with obesity and type 2 diabetes. This study aimed to investigate the effect of Wild Red Raspberry (*Rubus idaeus*) on total cholesterol levels in Wistar rats (*Rattus norvegicus*) with a metabolic syndrome model. Method This research employed a quantitative experimental laboratory study with a pretest-posttest control group design. A total of 30 male Wistar rats were divided into five groups: K1 (negative control), K2 (positive control), and K3, K4, K5 (metabolic syndrome) treated with *Rubus idaeus* extract at doses of 30 mg/200gBW/day, 60 mg/200gBW/day, and 90 mg/200gBW/day. Total cholesterol levels were measured on days 8, 36, and 64. Data analysis was performed using Shapiro-Wilk normality test, and the results were not normal in distribution and homogeneity although after transformed, so non-parametric tests Kruskal-Wallis, were used, followed by Mann-Whitney*

tests. Result, the administration of Rubus idaeus extract resulted in the highest total cholesterol levels in group K3 and the lowest in group K5. Statistical analysis showed significant differences ($p < 0.05$) before and after treatment in each group, with Pearson correlation tests demonstrating a very strong relationship between the dosage of Rubus idaeus and total cholesterol levels. Conclusion, the administration of Rubus idaeus extract significantly reduces total cholesterol levels, with the dose of 90 mg/200gBW being the most effective in lowering total cholesterol levels.

Keywords: *Metabolic syndrome, Rubus idaeus, total cholesterol, Wistar rats.*

Pendahuluan

Menurunnya tingkat mobilisasi di masyarakat akibat pandemi ditambah semakin masifnya era digital mengakibatkan turunnya aktivitas fisik dan naiknya kecemasan sehingga berdampak pada pola hidup tidak sehat (Rounsefell et al., 2020);(Mattioli et al., 2020). Pola hidup yang tidak sehat di masyarakat lambat laun akan meningkatkan kasus penyakit tidak menular, seperti Sindrom metabolik (Wahyuni & Syauqy, 2015). Sindrom metabolik ditandai oleh berbagai gejala, termasuk dislipidemia, yaitu gangguan dalam metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol total dalam sirkulasi darah (Kusumastuty et al., 2020).

Kolesterol merupakan bentuk lipid yang terdapat di dalam tubuh manusia dan beberapa jenis makanan (Yoeantafara & Martini, 2017). Kolesterol termasuk dalam molekul lipofilik yang penting bagi tubuh, tetapi memiliki efek yang berbahaya apabila konsentrasinya dalam darah tidak dikontrol dengan baik. Konsentrasi kolesterol yang tinggi dapat menyebabkan akumulasi pada dinding pembuluh darah, menghasilkan pengerasan yang dikenal sebagai aterosklerosis (Malvin, 2019). Kondisi tersebut memiliki konsekuensi serius seperti penyakit jantung koroner dan stroke. Kolesterol total merujuk pada jumlah gabungan dari kadar *low-density lipoprotein* (LDL), *high-density lipoprotein* (HDL), dan Trigliserida (Ning et al., 2015).

Arbei (*Rubus idaeus*) mengandung banyak antioksidan dan mineral yang penting bagi tubuh, meliputi flavonoid (quercetin dan kaempferol), vitamin A, vitamin B, vitamin C, vitamin E, , pectin, kalsium, fosfor, besi mangan, magnesium, belerang, likopen, selenium, minyak esensial, tanin, asam amino triptofan dan lisin, serta alkohol *sesquiterpenic*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Islamiyah (2018), ekstrak buah Arbei dapat mengurangi kadar kolesterol total karena campuran kandungan buahnya, seperti flavonoid dan vitamin C. Flavonoid berperan dalam menghambat produksi kolesterol dengan cara menghambat aktivitas enzim HMG-CoA (Masruroh & Restuti, 2023).

Penelitian sebelumnya telah banyak membahas pengaruh ekstrak Arbei terhadap parameter kesehatan tubuh. Namun, penelitian mengenai ekstrak Arbei dan korelasinya terhadap sindrom metabolik belum pernah dilaporkan. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian lebih lanjut.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif eksperimental laboratorium dengan menggunakan desain penelitian pretest-posttest control group design dengan variabel kadar kolesterol total dalam darah hewan coba yang diukur sebelum dan sesudah perlakuan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (PSPG UGM) pada bulan Juni-Juli 2024.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*). Metode pengambilan sampel yang diterapkan dalam penelitian ini adalah purposive sampling, di mana pemilihan sampel didasarkan pada tujuan atau kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sampel yang digunakan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusif yang telah ditetapkan, sekaligus dapat mencerminkan karakteristik keseluruhan populasi. Selanjutnya, sampel-sampel tersebut akan dikelompokkan menggunakan metode simple random sampling.

Perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus Federer didapatkan hasil pembulatan sampel minimal yang dibutuhkan pada penelitian ini sebanyak 5 ekor tikus per kelompok atau. Akan tetapi, sebagai langkah pengamanan terhadap kemungkinan kejadian yang tidak diinginkan, peneliti memutuskan untuk menambahkan satu ekor tikus tambahan pada setiap kelompok sehingga setiap kelompok akan memiliki 6 ekor tikus. Dengan cara ini, jumlah total sampel yang digunakan mencapai 30 ekor tikus. Seluruh tindakan yang dilakukan terhadap tikus Wistar.

Pada sebelum maupun sesudah perlakuan telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi dan telah mendapat Surat Keterangan Kelaikan Etik. Ekstrak dari Arbei (*Rubus idaeus*) diperoleh melalui beberapa langkah. Langkah pertama adalah membersihkan dan memotong tipis buah Arbei, kemudian mengeringkannya dalam oven dengan suhu 40-60 derajat Celsius selama 24 jam. Setelah proses pengeringan selesai, irisan buah yang telah kering akan dihaluskan menjadi serbuk melalui proses blender.

Serbuk halus dari Arbei kemudian ditimbang sebanyak 100 gram dan direndam selama 24 jam dalam pelarut ethanol 96%. Setelah itu, serbuk yang telah direndam akan disaring menggunakan corong bunchner. Filtrat yang dihasilkan kemudian akan dipekatkan dengan menggunakan rotatory evaporator pada suhu 80 derajat Celsius hingga mencapai konsistensi yang kental. Ekstrak kental yang dihasilkan akan digunakan untuk keperluan selanjutnya sesuai dengan tujuan penelitian (Tari et al., 2022).

Pengukuran parameter klinis menggunakan Diagnostic System Holzheim Germany (KitDiaSys). Pertama dilakukan pengambilan darah dari vena retroorbitalis. Setelah itu, darah didiamkan selama 15 menit terlebih dahulu untuk kemudian dilakukan sentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Hasilnya, didapatkan serum yang diambil untuk menetapkan kadar kolesterol.

Data penelitian yang melibatkan kadar kolesterol total sebelum dan setelah pemberian ekstrak Arbei dianalisis menggunakan aplikasi Statistical Product and Service Solution (SPSS) 26.00 for Windows. Normalitas data diuji menggunakan uji Shapiro-

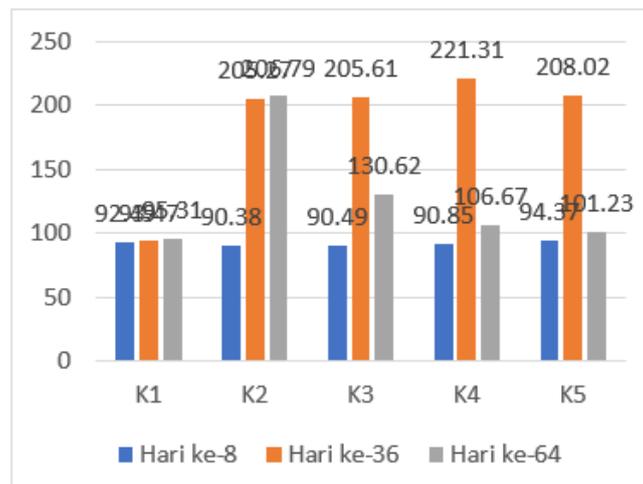
Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50, sementara homogenitasnya diuji menggunakan uji Levene. Data tidak memenuhi syarat normalitas dan homogenitas, meskipun sudah dilakukan transformasi sehingga data dianalisis menggunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis, dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk membandingkan perbedaan antar kelompok.

Hasil dan Pembahasan

Pencapaian Sindrom Metabolik

Hewan coba untuk mencapai kriteria sindrom metabolik memerlukan minimal 3 dari 5 kriteria yang harus terpenuhi, antara lain : tekanan darah tinggi, Obesitas, kadar gula darah puasa (GDP) yang meningkat, kadar trigliserida yang meningkat, dan kadar HDL yang menurun (Rini, 2015). Setelah perlakuan terhadap kelompok 2 hingga kelompok 5, berupa Induksi HFFD selama 28 hari dan STZ-NA pada hari ke-32.

Kadar Kolesterol Total:



Grafik 1. Data rerata kadar kolesterol total hari ke-8, 36, dan 64

Berdasarkan grafik, didapatkan peningkatan kadar kolesterol total di hari ke-36 setelah induksi HFFD dan STZ-NA pada tikus Wistar K2 hingga K5 yang dilakukan pada hari ke-8 hingga hari ke-36. Pada hari ke-64, didapatkan kadar kolesterol total yang menurun pada K3, K4, dan K5 setelah pemberian ekstrak buah Arbei (*Rubus idaeus*) pada hari ke-36 hingga hari ke-64.

Tabel 1. Data pendukung pencapaian kriteria sindrom metabolik

Pencapaian Sindrom Metabolik	Berat Badan		Indeks Lee	Gula Darah Puasa		Kadar HDL	
	Hari ke-8	Hari ke-36	Hari ke-36	Hari ke-8	Hari ke-36	Hari ke-8	Hari ke-36
K1	189±	217±	276 ±	72±	73±	83±	82±
	3.43	3.93	3.35	1.79	1.91	2.82	2.80
K2	189±	284±	316±	71±	132±	83±	24±
	3.31	2.48	4.62	1.91	2.52	2.56	1.97
K3	190±	285±	319±	72±	135±	82±	24±
	2.78	2.88	2.88	1.22	1.14	3.44	1.01
K4	189±	284±	320±	70±	132±	83±	25±
	2.85	3.44	3.88	2.59	1.41	2.26	1.23
K5	187±	279±	312±	71±	134±	82±	25±
	2.50	2.89	0.32	1.78	1.16	2.67	1.63

Hasil Analisis

Analisis data menggunakan Shapiro-Wilk digunakan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal, dan data diuji menggunakan uji Levene. Data tidak memenuhi syarat normalitas dan homogenitas, meskipun sudah dilakukan transformasi sehingga data dianalisis menggunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis, dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

Pencapaian Sindrom Metabolik

Kondisi sindrom metabolik pada tikus Wistar dapat diidentifikasi dengan memenuhi setidaknya 3 dari 5 kriteria, yaitu obesitas, peningkatan tekanan darah, penurunan kadar HDL, peningkatan kadar glukosa darah puasa (GDP), dan peningkatan kadar trigliserida (Rini, 2015). Parameter yang digunakan dalam pengukuran ketercapaian sindrom metabolik, antara lain berat badan, IMT, kadar HDL, dan kadar GDP.

Berat badan menjadi parameter pertama yang digunakan sebagai kriteria sindrom metabolik pada tikus Wistar. Peningkatan berat badan yang lebih dari 8% merupakan kriteria dari sindrom metabolik. Pada penelitian ini, terjadi peningkatan paling tinggi pada tikus Wistar kelompok K2 dengan 33,78% dan peningkatan berat badan paling rendah pada tikus Wistar kelompok K1 dengan 13,18%. Setelah itu, untuk menentukan status gizi dan melihat apakah tikus Wistar sudah dalam kondisi obesitas atau belum dilakukan pengukuran IMT dengan menggunakan rumus indeks Lee. Pengukuran indeks Lee pada kelompok K1 didapatkan nilai indeks Lee <300, yaitu 276. Akan tetapi, nilai indeks Lee pada kelompok K2 hingga K5 >300, yaitu berturut-turut 316,25; 318,75; 319,63; dan 312,55 yang menandakan bahwa tikus Wistar Kelompok K2 hingga K5 dikatakan mengalami obesitas.

Parameter kedua yang digunakan adalah gula darah puasa. Kriteria gula darah puasa untuk mencapai kondisi sindrom metabolik adalah ≥ 110 mg/dL (Orno et al., 2022). Pada pengukuran parameter kedua ini, didapatkan kadar gula darah puasa pada setiap kelompok dari K1 hingga K5, yaitu 73,45mg/dL; 132,26 mg/dL; 135,83 mg/dL; 132,44 mg/dL; dan 134,05 mg/dL. Kelompok K2 hingga K5 sudah dapat dikatakan memenuhi kriteria gula darah puasa untuk mencapai kondisi sindrom metabolik.

Parameter ketiga yang digunakan adalah kadar HDL. Kriteria kadar HDL untuk mencapai kondisi sindrom metabolik adalah <40mg/dL (Orno et al., 2022). Pada

pengukuran parameter ketiga ini, didapatkan hasil bahwa kelompok K2 hingga K5 sudah memenuhi kriteria karena sudah mencapai $<40\text{mg/dL}$, yaitu $24,11\text{ mg/dL}$; $24,34\text{ mg/dL}$; $24,91\text{ mg/dL}$; dan $24,91\text{mg/dL}$.

Perubahan Kadar Kolesterol Total Setelah Pemberian High Fat & Fructose Diet (HFFD) dan Induksi Streptozotocin-Nicotinamide (STZ-NA)

Setelah pemberian HFFD dan Induksi STZ-NA, kadar kolesterol total diukur pada hari ke-36, dengan rerata hasil pengukuran masing-masing kelompok berturut-turut dari K1 hingga K5, yaitu $93,47\text{mg/dL}$; $205,27\text{ mg/dL}$; $205,61\text{ mg/dL}$; $221,31\text{ mg/dL}$; dan $208,02\text{ mg/dL}$. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar kolesterol total yang signifikan pada kelompok K2 hingga K5. Sebaliknya, pada K1 sebagai kontrol negatif tidak mengalami peningkatan yang signifikan.

Analisis hasil dari data pada hari ke-36 atau sebelum dilakukan pemberian ekstrak buah Arbei (*Rubus idaeus*). Uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan karena nilai $p=0,01$, dimana memenuhi nilai signifikansi, yaitu $p<0,05$. Kemudian, analisis data dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney, dimana ditemukan perbedaan yang signifikan antara kelompok K1 dan semua kelompok dengan nilai $p<0,05$.

Pembahasan

Konsumsi diet tinggi lemak dan fruktosa (HFFD) berkontribusi pada penumpukan lemak visceral, yang dapat menyebabkan obesitas (Kusumastuty et al., 2020). Penumpukan lipid dalam jaringan ini dapat mengganggu sinyal hormon insulin. Gangguan ini mengakibatkan penurunan translokasi GLUT-4 ke permukaan sel, yang mengurangi penyerapan glukosa ke dalam jaringan, serta berpotensi memicu resistensi insulin. Selain itu, diet HFFD juga meningkatkan kadar apolipoprotein B, yang berkontribusi pada peningkatan produksi VLDL dan LDL di hati (Moughaizel et al., 2022). Peningkatan kadar LDL dapat meningkatkan spesies oksigen reaktif (ROS) dan mengurangi produksi oksida nitrat, yang berpotensi menyebabkan stres oksidatif dan respons inflamasi pada endotel (Moughaizel et al., 2022).

Pengaruh Ekstrak *Rubus idaeus* terhadap Kadar Kolesterol Total

Setelah pemberian ekstrak buah Arbei (*Rubus idaeus*) selama 28 hari, kadar kolesterol total diukur pada hari ke-64. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata kadar kolesterol total sebesar $95,31\text{ mg/dL}$ pada kelompok K1, $206,79\text{ mg/dL}$ pada kelompok K2, $130,62\text{ mg/dL}$ pada kelompok K3, $106,67\text{ mg/dL}$ pada kelompok K4, dan $101,23\text{ mg/dL}$ pada kelompok K5. Data tersebut kemudian dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis yang menghasilkan nilai $p = 0,000$ atau $p < 0,05$, mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara kelompok-kelompok yang diuji. Untuk analisis lebih lanjut, dilakukan uji Mann-Whitney, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam kadar kolesterol total antar kelompok dengan nilai $p < 0,005$.

Perbedaan yang signifikan terdeteksi antara kelompok kontrol negatif dan kelompok perlakuan K3, K4, serta K5, yang menunjukkan bahwa ekstrak Arbei pada dosis tersebut efektif dalam menurunkan kadar kolesterol total. Selain itu, perbedaan

paling mencolok terlihat antara kelompok K4 dan K5, di mana dosis 60 mg/200 g BB/hari dan 90 mg/200 g BB/hari secara signifikan menurunkan kadar kolesterol total mendekati level pada kelompok kontrol negatif.

Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap kelompok perlakuan, yaitu K3, K4, dan K5, memiliki nilai $p = 0,028$ atau $p < 0,05$. Hal ini membuktikan bahwa semua kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam kadar kolesterol total, dengan nilai $p < 0,05$. Dengan demikian, dosis ekstrak buah Arbei (*Rubus idaeus*) yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu 30 mg/200 gr; 60 mg/200 gr; dan 90 mg/200 gr, berhasil menurunkan kadar kolesterol total pada tikus Wistar jantan yang digunakan sebagai hewan coba.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Ardian (2020) yang menunjukkan bahwa buah Arbei (*Rubus idaeus*) memiliki kandungan antioksidan tinggi, termasuk likopen, yang dapat menghambat aktivitas enzim HMG-CoA reduktase. Enzim ini berperan penting dalam proses sintesis kolesterol di hati sehingga berpotensi memberikan efek hipokolesterolemik, seperti aktivasi reseptor LDL dan peningkatan degradasi LDL. Selain itu, buah ini juga mengandung 9-oxo-ODA, yang berfungsi sebagai agonis *Peroxisome Proliferator-Activated Receptor* (PPAR α).

PPAR α adalah reseptor yang berperan dalam oksidasi lemak. Aktivasi reseptor ini memicu proses oksidasi asam lemak di jaringan, yang berkontribusi pada pengurangan akumulasi trigliserida. Selain itu, aktivasi PPAR α juga merangsang ekspresi lipoprotein lipase, yang meningkatkan lipolisis lipoprotein, sehingga membantu menurunkan kadar kolesterol total dalam plasma (Rahman et al., 2019). Di samping itu, buah Arbei mengandung flavonoid yang dapat menghambat isoenzim yang berperan dalam pembentukan nitric oxide (NO), yaitu *inducible nitric oxide synthase* (iNOS). Flavonoid merupakan senyawa yang efektif dalam menangkal radikal bebas serta nitric oxide (NO) (Levita et al., 2018).

Kesimpulan

Ekstrak buah Arbei (*Rubus idaeus*) mampu menurunkan kadar kolesterol total pada tikus Wistar yang dijadikan model sindrom metabolik. Variasi dosis ekstrak Arbei (*Rubus idaeus*) sebesar 30 mg/200 gr BB; 60 mg/200 gr BB; dan 90 mg/200 gr BB dapat mempengaruhi penurunan kadar kolesterol total pada tikus Wistar jantan dengan sindrom metabolik. Semakin tinggi dosis ekstrak yang diberikan, semakin besar penurunan kadar kolesterol total yang terjadi pada tikus Wistar dalam model sindrom metabolik. Dalam penelitian ini, dosis yang paling efektif untuk menurunkan kadar kolesterol total adalah 90 mg/200 gr BB.

Penelitian ini terbatas pada pengujian tiga dosis ekstrak Arbei (*Rubus idaeus*), sehingga belum dapat menentukan dosis optimal untuk penurunan kadar kolesterol total. Persentase senyawa yang bersifat aktif dalam ekstrak buah Arbei (*Rubus idaeus*) belum dapat diidentifikasi dan diketahui dengan tepat pada penelitian ini. Keterbatasan ini terjadi karena tidak dilakukannya skrining fitokimia yang dapat membantu menentukan senyawa ilmiah yang terkandung

BIBLIOGRAFI

- Ardian, J., Jauhari, M. T., & Rahmiati, B. F. (2020). Pengaruh Pemberian Jus Jambu Biji Merah terhadap Penurunan Kadar Ldl (Low Density Lipoprotein) dan Kolesterol Total. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 1(1), 26–34.
- Islamiyah, D. (2018). *Pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (Psidium guajava. L) terhadap kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida darah tikus putih (Rattus norvegicus) yang diinduksi aloksan*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Kusumastuty, I., Sembiring, F., Andarini, S., & Handayani, D. (2020). High-Fat-High-Fructose Diet Decreases Hippocampal Neuron Number in Male Rats. *The Indonesian Biomedical Journal*, 12(1), 1–7.
- Levita, J., Patala, R., Kolina, J., Milanda, T., Mutakin, M., Puspitasari, I. M., Saptarini, N. M., & Sumiwi, S. A. (2018). Pharmacophore modeling and molecular docking of phytoconstituents in *Morus* sp. and *Arcangelisia flava* against nitric oxide synthase for antiinflammatory discovery. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 8(12), 53–59.
- Malvin, T. (2019). *Pengaruh pemberian mikrokapsul minyak ikan terhadap lemak abdomen dan kadar kolesterol daging broiler*.
- Masruroh, S., & Restuti, A. N. S. (2023). Pengaruh Kombinasi Sari Jambu Biji Merah dan Buah Naga Merah terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Putih Hiperkolesterolemia. *HARENA: Jurnal Gizi*, 4(1), 40–55.
- Mattioli, A. V., Sciomer, S., Cocchi, C., Maffei, S., & Gallina, S. (2020). Quarantine during COVID-19 outbreak: Changes in diet and physical activity increase the risk of cardiovascular disease. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 30(9), 1409–1417.
- Moughaizel, M., Dagher, E., Jablaoui, A., Thorin, C., Rhimi, M., Desfontis, J.-C., & Mallem, Y. (2022). Long-term high-fructose high-fat diet feeding elicits insulin resistance, exacerbates dyslipidemia and induces gut microbiota dysbiosis in WHHL rabbits. *Plos One*, 17(2), e0264215.
- Ning, B., Wang, X., Yu, Y., Waqar, A. B., Yu, Q., Koike, T., Shiomi, M., Liu, E., Wang, Y., & Fan, J. (2015). High-fructose and high-fat diet-induced insulin resistance enhances atherosclerosis in Watanabe heritable hyperlipidemic rabbits. *Nutrition & Metabolism*, 12, 1–11.
- Orno, T. G., Madiuw, D., & Siauta, V. A. (2022). Edukasi dan Deteksi Dini Sindrom Metabolik pada Masyarakat Desa Waai Kecamatan Salahutu. *Karya Kesehatan Siwalima*, 1(1), 1–6.
- Rahman, M. A., Hamdani, I., Thristy, I., & Chalil, M. J. A. (2019). PERBANDINGAN EFEKTIVITAS JUS BUAH TOMAT (*LYCOPERSICUM ESCULANTUM* MILL.) DENGAN JUS BUAH JAMBU BIJI MERAH (*PSIDIUM GUAJAVA* L.) TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI KUNING TELUR. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 3(3).
- Rounsefell, K., Gibson, S., McLean, S., Blair, M., Molenaar, A., Brennan, L., Truby, H., & McCaffrey, T. A. (2020). Social media, body image and food choices in healthy young adults: A mixed methods systematic review. *Nutrition & Dietetics*, 77(1), 19–40.
- Tari, M., Alta, U., & Indriani, O. (2022). PENETAPAN KADAR FLAVONOID

SECARA SPEKTROFOTOMETRI VISIBEL PADA DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L) DENGAN PERBEDAAN SUHU PENGERINGAN SIMPLISIA PENDAHULUAN Metabolit sekunder merupakan dihasilkan. Pengerinan dilakukan untuk menjaga simplisia tidak rusa. *J. 'Aisyiyah Med*, 7, 89–101.

Wahyuni, P. T., & Syauqy, A. (2015). Pengaruh pemberian pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma typical) terhadap kadar glukosa darah puasa pada tikus sprague dawley pra sindrom metabolik. *Journal of Nutrition College*, 4(4), 547–556.

Yoeantafara, A., & Martini, S. (2017). Pengaruh Pola Makan Terhadap Kadar Kolesteroltotal. *Jurnal Mkmi*, 13(4), 304–309.

Copyright holder:

Danus Hemawan, Sarsono (2024)

First publication right:

Syntax Admiration

This article is licensed under:

