



Pengaruh Pemberian Sari Buah Salak (*Salacca zalacca*) terhadap Profil lipid dan Berat Badan Tikus Model Hiperlipidemia dan Obesitas

Olvie Syenni Datu^{a*}, Julianri Sari Lebanga^a, Erladys Melindah Rumondor^a
^aProdi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Sam Ratulangi, Manado

KATA KUNCI

Hiperlipidemia
 obesitas
 Pakan Tinggi lemak
 Salak

ABSTRAK

Penyakit jantung adalah penyebab nomor satu kematian di dunia, diperkirakan 17,9 juta orang meninggal setiap tahun. Beberapa faktor resiko yang berkontribusi pada terjadinya penyakit jantung seperti Hipertensi, Diabetes melitus, Hiperlipidemia, dan Obesitas. Salak merupakan buah-buahan yang tersedia dalam jumlah banyak baik volume maupun varietasnya. Salak kaya akan antioksidan yang dapat dimanfaatkan untuk terapi hiperlipidemia dan kelebihan berat badan. Sulawesi Utara merupakan salah satu daerah sentra produksi salak khususnya di daerah minahasa tenggara. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas sari buah salak pada profil lipid tikus model hiperlipidemia dan obesitas yang diinduksi pakan tinggi lemak berupa minyak jelantah, kuning telur puyuh dan larutan PTU 0,01%. Penelitian menggunakan 5 kelompok yaitu pada kelompok kontrol negatif diberikan aquadest, kelompok kontrol positif diberikan simvastatin dan kelompok perlakuan diberikan sari buah salak dengan konsentrasi 2%, 4% dan 8% Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah berat badan, profil lipid, dan profil glukosa darah. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian sari buah salak berpengaruh signifikan terhadap profil lipid tikus untuk semua parameter pada profil lipid dan berpengaruh signifikan terhadap penurunan berat badan dan kadar glukosa darah dimana $p < 0,05$ dan tidak terdapat perbedaan bermakna antar setiap kelompok perlakuan baik pada parameter profil lipid, berat badan dan kadar glukosa darah.

KEYWORDS

Hyperlipidemia
 Obesity
 Diet High Fat
 Snake Friut

ABSTRACT

Cardiovascular disease is the number one cause of death in the world, an estimated 17.9 million people die each year. Several risk factors that contribute to the occurrence of heart disease such as hypertension, diabetes mellitus, hyperlipidemia, and obesity. Snake Fruit is a fruit that is available in large quantities both in volume and variety. Snake Fruit is rich in antioxidants that can be used to treat hyperlipidemia and overweight. North Sulawesi is one of the centers of Snake Fruit production, especially in the southeast Minahasa area. This study aimed to test the effectiveness of Snake Fruit juice on the lipid profile of hyperlipidemic and obese rats induced by a high-fat diet in the form of used cooking oil, quail egg yolk and 0.01% PTU solution. The study used 5 groups, namely the negative control group was given aquadest, the positive control group was given simvastatin and the treatment group was given Snake Fruit juice with concentrations of 2%, 4% and 8%. The parameters observed in this study were body weight, lipid profile, and glucose profile. blood. The study showed that the administration of Snake Fruit juice had a significant effect on the lipid profile of rats for all parameters on the lipid profile and had a significant effect on weight loss and blood glucose levels where $p < 0.05$ and there was no significant difference between each treatment group in both lipid profile parameters. , body weight and blood glucose levels.

TERSEDIA ONLINE

01 Februari 2022

Pendahuluan

Penyakit jantung merupakan sekelompok gangguan yang terjadi pada jantung dan pembuluh darah, mencakup penyakit jantung coroner, gangguan cerebrovascular, Rheumatic heart disease dan kondisi

lainnya. Data menunjukkan dari 5 kematian yang ada 4 diantaranya disebabkan karena serangan jantung ataupun stroke (WHO, 2021). Beberapa faktor resiko yang berkontribusi pada terjadinya penyakit jantung seperti Hipertensi, Diabetes melitus hiperlipidemia, berat badan berlebih dan obesitas (WHO, 2021).

*Corresponding author:

Email address: olvie.datu@unsrat.ac.id

Published by FMIPA UNSRAT (2022)

Tahap awal pada patogenesis penyakit kardiovaskular adalah disfungsi endotel. Disfungsi endotel adalah merupakan tanda awal gangguan penyakit kardiovaskular yang selanjutnya dapat terjadi aterosklerosis (Zhao *et al*, 2020). Aterosklerosis yang tidak ditangani akan menyebabkan berbagai gangguan seperti jantung koroner, stroke bahkan kematian. Hiperlipidemia merupakan penyebab utama aterosklerosis (Yusmiati *et al*, 2012).

Pola hidup masyarakat yang berubah, telah berpengaruh terhadap pola konsumsi makanan yang cenderung serba instan, tinggi lemak, tinggi karbohidrat dan natrium yang dapat menyebabkan hiperlipidemia dan kenaikan berat badan berlebih (Obesitas). Berdasarkan data Prevalensi, penderita obesitas diseluruh dunia selalu meningkat dari tahun ke tahun. Obesitas merupakan salah satu faktor resiko terjadinya penyakit-penyakit degeneratif (Susatianingsy, 2015).

Tingginya kematian dan ketidakmampuan yang dapat diakibatkan karena penyakit jantung menyebabkan berbagai upaya terus dilakukan untuk mengurangi faktor resiko, salah satunya adalah mengurangi kadar lipid dalam darah dan menurunkan berat badan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah penggunaan statin namun penggunaan dalam jangka panjang dilaporkan memiliki efek samping berupa miopati dan gagal ginjal, sehingga pemakaian obat ini tetap harus dalam pengawasan. Sehingga dibutuhkan alternatif terapi yang nyaman, murah dan dapat diterima seperti dengan menggunakan bahan berkhasiat obat yang terdapat disekitar.

Buah-buahan merupakan sumber antioksidan terbaik bagi manusia. Penelitian epidemiologi terbaru menunjukkan hasil yang positif korelasi antara konsumsi buah-buahan yang kaya antioksidan alami dan penurunan kejadian penyakit tidak menular termasuk kanker, gangguan kardiovaskular dan diabetes (Mazumdar, 2020). Salah satu tanaman yang dapat di dimanfaatkan adalah salak.

Salak adalah Salah satu komoditas hortikultura yang memiliki potensi untuk dikembangkan secara komersial. Sulawesi merupakan salah satu daerah sentra produksi salak khususnya di kabupaten minahasa tenggara, di desa pangu kecamatan ratahan timur (Tulungen, 2020). Salak merupakan sumber vitamin, mineral, fiber dan komponen bioaktif seperti antioksidan (Zubaidah *et al*, 2017). Sehingga penulis tertarik untuk mengetahui apakah pemberian sari buah salak berpengaruh pada profil lipid, berat badan tikus dan profil glukosa darah tikus yang diinduksi pakan tinggi lemak.

Material dan Metode

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Alat *Juicer*, sonde lambung, alat pengukur Profil lipid dan glukosa darah Autochek[®] Timbangan hewan, Mikroskop, Fotometer microlab 300, Sentrifuse, peralatan bedah tikus, Tabung darah plain 3 mL, Dispo 3cc (Terumo[®]), Needle 26G, dan Alat-alat gelas (Pyrex[®])

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari buah salak, tikus putih, aquadest,

makannan tikus putih, tablet simvastatin, NaCl 0.9%, Minyak jelantah, Telur Puyuh, Pakan Tikus standar.

Pembuatan Sari Buah Salak

Buah Salak yang diperoleh dari Desa Pangu kecamatan Minahasa Tenggara. Buah yang dipilih adalah buah yang matang dan segar berumur \pm 3 bulan sebanyak 3kg. Selanjutnya dilakukan sortasi untuk membersihkan buah dari kotoran dan kemudian dikupas untuk diambil buah dicuci hingga bersih, buah yang telah bersih (tanpi biji) kemudian ditiriskan untuk selanjutnya akan diproses menjadi sari buah. Pembuatan sari buah dilakukan setiap hari selama 14 hari, dimana sari buah yang digunakan selalu dibuat baru.

Aklimatisasi dan pengelompokan hewan coba

Sebelum perlakuan hewan coba diadaptasikan dengan kondisi laboratorium agar dapat menyesuaikan dengan kondisi lingkungan, selama masa adaptasi diberikan pakan standar. Setelah itu hewan ditimbang, diberi kode dan dikelompokkan terdiri dari 5 kelompok dan setiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus putih dengan berat badan pada rentang 180g-230g. dimana Kelompok 1 adalah : Tikus diberi pakan tinggi lemak dan diberi aquaset (Kontrol Negatif)

Kelompok 2 adalah : Tikus diberi pakan tinggi lemak dan diberi simvastatin 0,9 mg/kg BB (Kontrol Positif)

Kelompok 3 : Tikus diberi pakan tinggi lemak dan sari buah salak 2% (Perlakuan I)

Kelompok 4 : Tikus diberi pakan tinggi lemak dan sari buah salak 4% (Perlakuan II)

Kelompok 5 : Tikus diberi pakan tinggi lemak dan Sari buah salak 8% (Perlakuan III)

Induksi dan Pengujian Akvitas

Tahapan kegiatan yang dilakukan yaitu pembuatan tikus model hiperlipidemia dan obesitas. Seluruh prosedur pemeliharaan dan perlakuan hewan uji telah mendapat persetujuan layak etik dari komisi etik penelitian Kesehatan Politeknik Kemenkes Manado dengan sertifikat nomor KEPK.01/10/236/2021.

Tikus diberi pakan tinggi lemak yang terdiri atas campuran minyak jelantah dan kuning telur puyuh yang diberikan secara oral sebanyak 1ml dan PTU degan konsentrasi 0,01% yang dicampurkan pada air minum untuk menginduksi hiperlipidemia dan obesitas. Pemberian pakan tinggi lemak diberikan selama 6 minggu, setelah kondisi obesitas tercapai dilanjutkan dengan pemberian sari buah salak. Tikus yang memiliki lebih dari 10% peningkatan berat badan dibandingkan dengan berat badan maksimum tikus yang diberi makan pelet tikus normal dipilih dan dianggap obesitas (Saleh, 2020)

Pengukuran kadar glukosa darah dan penimbangan berat badan tikus dilakukan sebelum induksi pakan tinggi lemak, pada minggu ke 6 dan pada akhir terapi dengan sari buah salak. Pada akhir terapi tikus akan dikorbankan yang sebelumnya dianastesi menggunakan eter selanjutnya dilakukan pengambilan darah secara intracardial darah yang terkumpul dimasukkan kedalam tabung darah.

Pengukuran Profil Lipid dan Glukosa darah

Profil lipid yang diamati pada akhir penelitian adalah, Trigiseria, Kolesterol total, LDL, HDL. Tahap I adalah persiapan sampel yang dilakukan dengan cara darah disentrifuse dengan kecepatan 2000 rpm selama 3 menit selanjutnya pisahkan serum ke tabung kosong yang telah diberi kode sampel.

Pemeriksaan Trigiserida dan HDL dilakukan dengan cara Pipet ke dalam tabung reaksi 1000 µl reagen (Blanko), 1000 µl reagen + 10 µl standard (Standar), 1000 µl reagen + 10 µl sampel (Sampel), selanjutnya Inkubasi 10 menit suhu ruang 18-25 derajat celcius. Baca pada alat fotometer microlab 300 untuk blanko, standard dan sampel dan Nilai sampel akan keluar di display alat.

Pemeriksaan HDL dan LDL dilakukan dengan cara Pipet ke dalam tabung reaksi : 1000 µl reagen (Blanko), 1000 µl reagen + 10 µl standard (Standar), 1000 µl reagen + 10 µl sampel (Sampel) (Inkubasi 10 menit suhu ruang 18-25 derajat celcius. Baca pada alat fotometer microlab 300 untuk blanko, standard dan sampel dan Nilai sampel akan keluar di display alat.

Pemeriksaan Glukosa darah dilakukan dengan menggunakan alat srip Autochek® yang dilakukan dengan mengambil darah melalui ekor tikus.

Analisa Data

Hasil data yang diperoleh selanjutnya akan diuji menggunakan uji T untuk membandingkan berat badan tikus dan kadar glukosa awal dan sebelum di terapi dengan sari buah salak. Dan dilakukan uji Anava untuk melihat efek pemberian sari buah salak pada parameter profil lipid dan kadar glukosa darah untuk semua kelompok percobaan.

Hasil dan Pembahasan

Buah salak yang telah telah diberisihkan selanjutnya dimasukan dalam mesin Juicer. Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.No.00.05.52.4040 Tahun 2006 pengertian sari buah adalah cairan yang diperoleh dari bagian buah yang dapat dimakan yang dicuci, dihancurkan, dijernihkan (jika dibutuhkan), dengan atau tanpa pasteurisasi dan dikemas untuk dapat dikonsumsi langsung. Sari buah yang dihasilkan berwarna putih kekuningan dan beraroma khas salak pangu.

Penggunaan sari buah dalam penelitian ini adalah agar sampel yang digunakan selalu baru dan sari buah memiliki beberapa kelebihan seperti lebih mudah untuk digunakan oleh masyarakat. Buah salak mengandung senyawa fenolik, alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan quinon, selain itu buah ini mengandung tinggi nilai gizi dan jumlah kalori yang rendah. Bagian daging buah yang dapat dimakan mengandung karbohidrat dan serat yang tinggi. Dengan kandungan protein dan lemaknya rendah. Natrium (Na), Magnesium (Mg), Kalium (K), dan Kalsium (Ca) merupakan beberapa mineral yang terdapat pada daging buah salak (Ismail NA, 2018)

Profil Berat badan tikus

Pemberian pakan tinggi lemak selain bertujuan untuk menciptakan kondisi hiperlipidemia juga untuk menginduksi terjadinya obesitas. Tikus yang telah diinduksi dengan pakan tinggi lemak menyebabkan kenaikan berat badan jika dibandingkan dengan kondisi awal sebelum diberikan pakan tinggi lemak dimana pada kelompok 1 terjadi kenaikan berat badan dengan rata-rata 45%, kelompok 2 42%, kelompok 3 34%, kelompok 4 41% dan kelompok 5 40%. Data perubahan berat badan tikus dapat dilihat pada gambar 1.

Berdasarkan (Saleh *et al*, 2020) menyebutkan bahwa Kenaikan berat badan 10-25% pada tikus dibandingkan dengan tikus yang diberi pakan normal dikategorikan sebagai obesitas sedang dan kenaikan lebih dari 40% dikategorikan sebagai obesitas berat. Pada penelitian ini tikus yang diberi pakan tinggi lemak mengalami obesitas berat dengan rata-rata kenaikan berat badan 40,4 hal ini disebabkan karena Pemberian minyak jelantah dapat menyebabkan jumlah sel nekrosis pada jantung dan kuning puyuh memiliki kandungan kolesterol yang tinggi (Christanty, 2020). Peningkatan kadar kolesterol juga disebabkan karena pemberian PTU dimana karena PTU dapat menghambat pemebeentukan hormone tiroid dan meningkatkan lipolysis dan biosintesis kolesterol endogen di hati (Christanty, 2020). Konsumsi pakan tinggi lemak meyebabkan obesitas karena meningkatkan adipositas dan leptin, dan merangsang perkembangan yang menuju pada kondisi hipertensi dan intoleransi glukosa (Dias, 2021).



Gambar 1. Perubahan Berat badan tikus awal sebelum terapi dan sesudah terapi

Setelah kondisi obesitas terbentuk, tikus selanjutnya diterapi dengan menggunakan Sari buah salak. Pada gambar 1 terlihat terjadi penurunan berat badan pada semua kelompok, dimana pada kelompok 1 terjadi penurunan 5%, kelompok 2 10%, kelompok 3 7%, kelompok 4 8% dan kelompok 5 8.2%. Hal ini menunjukkan bahwa sari buah salak dapat menurunkan berat badan tikus yang diinduksi pakan tinggi lemak hal ini disebabkan karena salak merupakan sumber antioksidan yang bermanfaat untuk mempercepat proses metabolisme untuk mengurangi lemak tubuh yang

berakibat pada menurunnya berat badan (Zubaidah 2017; saleh,2020).

Profil lipid

Pengujian profil lipid lengkap (Kolesterol total, HDL, LDL, Trigliserida) dilakukan pada akhir terapi. Data profil lengkap tikus tersaji pada tabel 1. Data yang ada selanjutnya diuji menggunakan uji Anava satu jalur dan hasil uji menunjukkan bahwa pemberian salak dapat memperbaiki profil lipid pada tikus yang diinduksi pakan tinggi lemak, dengan nilai signifikansi untuk kolesterol total, trigliserida, HDL dan LDL berturut-turut $p=0,05$; $p=0,000$; $p=0,054$; $p=0,000$.

Kadar Kolesterol total

Berdasarkan uji anava menunjukkan bahwa pemberian sari buah salak dapat menurunkan kadar kolesterol total pada tikus yang diinduksi pakan tinggi lemak dengan $p=0,005$. Dan setelah dilanjutkan dengan uji *Post Hock* terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol negatif dengan kontrol positif dan semua kelompok perlakuan. Sedangkan antara setiap kelompok perlakuan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Kadar Trigliserida

Berdasarkan uji anava menunjukkan bahwa pemberian sari buah salak dapat menurunkan kadar kolesterol total pada tikus yang diinduksi pakan tinggi lemak dengan $p=0,000$. Dan setelah dilanjutkan dengan uji *Post Hock* terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol negatif dengan kontrol positif dan semua kelompok perlakuan. Sedangkan antara setiap kelompok perlakuan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Kadar HDL

Berdasarkan uji anava menunjukkan bahwa pemberian sari buah salak tidak dapat memperbaiki kadar HDL kadar kolesterol total pada tikus yang diinduksi pakan tinggi lemak dengan $p=0,000$. Dan setelah dilanjutkan dengan uji *post Hock* terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol negatif dan semua kelompok perlakuan. Dan Sedangkan antara setiap kelompok perlakuan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel. 1 Profil Lipid Tikus setelah pemberian sari buah salak

Kelompok	Kolesterol Total	Trigliserida	HDL	LDL
Kontrol Negatif	46,33 ± 3,30	141,67 ± 2,89	28,33 ± 1,53	48,00 ± 1,00
Kontrol Positif	32,33 ± 2,05	120,00 ± 5,00	30,33 ± 0,58	40,67 ± 1,15
Kelompok 1	38,67 ± 1,70	116,67 ± 2,89	31,67 ± 1,53	44,00 ± 1,00
Kelompok 2	35,67 ± 4,19	125,00 ± 5,00	30,67 ± 1,15	41,33 ± 0,58
Kelompok 3	37,00 ± 0,82	116,67 ± 7,64	31,33 ± 1,53	41,00 ± 1,00

Profil Glukosa Darah

Parameter lain yang diuji pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah yang diukur menggunakan alat strip Autochek®. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pemberian pakan tinggi lemak selain meningkatkan profil lipid juga dapat meningkatkan kadar glukosa darah, hal ini disebabkan

Kadar LDL

Berdasarkan uji anava menunjukkan bahwa pemberian sari buah salak tidak dapat memperbaiki kadar HDL kadar kolesterol total pada tikus yang diinduksi pakan tinggi lemak dengan $p=0,000$. Dan setelah dilanjutkan dengan uji *post Hock* terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol negatif dan semua kelompok perlakuan. Dan terdapat perbedaan signifikan antara setiap kelompok perlakuan. kelompok kontrol positif memberikan penurunan yang paling besar sedangkan pada kelompok perlakuan dengan 4% dan 8% memberikan hasil yang lebih baik, pada setiap profil lipid.

Hasil-hasil ini sejalan dengan beberapa penelitian lain yang menunjukkan bahwa salak memiliki komponen bioaktif dan berpengaruh positif pada profil lipid dan aktivitas antioksidan pada plasma tikus. Konsumsi buah salak secara teratur dapat mengurangi resiko terjadinya aterosklerosis dan pengumpulan darah (Aralas, 2009) dalam Zubaidah 2017. Penemuan ini sejalan dengan penelitian Praneswari *et al.*, 2015 yang menunjukkan bahwa buah salak dapat menurunkan kadar kolesterol. Mekanisme senyawa fenolik dalam memperbaiki profil lipid adalah dengan menyumbangkan atom hidrogen ke radikal lipid (R^* , ROO^*) dan mengubahnya menjadi bentuk yang lebih stabil dan memperlambat oksidasi otomatis kecepatan. Penambahan konsentrasi rendah antioksidan primer untuk lipid dilaporkan menghambat atau mencegah oksidasi asam lemak.

Salak mengandung serat tinggi yang berperan penting untuk pencegahan penyakit seperti penyakit Kardiovaskular dan kanker. Konsumsi buah salak mengurangi kadar lipid dan meningkatkan aktivitas antioksidan pada plasma tikus (Haruenkit *et al.*, 2007 Dalam mazumdar 2019). Menurut Setyaningrum, *et al.* bahwa ekstrak daging buah salak memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Uji yang dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan adalah dengan menggunakan uji penangkal radikal bebas DPPH dan *Ferric Reducing Ability of plasmaloroplas*.

karena pakan tinggi lemak menyebabkan peningkatan berat badan dan dari waktu ke waktu dan menginduksi terjadinya hiperglikemia yang stabil dan dapat menyebabkan resistensi insulin secara progresif (Winzel, 2004). Berdasarkan hasil uji Anava satu jalur menunjukkan bahwa dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif terjadi peningkatan kadar

glukosa darah setelah diinduksi dengan pakan tinggi lemak $p=0.078$.

Tabel 2. Profil kadar Glukosa Darah Tikus pada kondisi sebelum induksi, setelah induksi dan setelah terapi dengan sari buah salak

Kelompok	Sebelum Induksi	Setelah Induksi	Setelah Terapi
Kontrol Negatif	87,67 ± 5,44	120 ± 3,00	105,67 ± 7,37
Kontrol Positif	94,00 ± 7,26	119,00 ± 7,94	98,67 ± 3,79
Kelompok 1	92,00 ± 4,90	120,67 ± 6,11	90,67 ± 4,16
Kelompok 2	100,33 ± 9,10	123,00 ± 9,85	90,67 ± 5,13
Kelompok 3	93,67 ± 6,13	117,00 ± 10,54	91,33 ± 5,03

Selain menginduksi terjadi hiperlipidemia pemerian pakan tinggi lemak juga dapat mengganggu profil glukosa darah. Penelitian menunjukkan bahwa dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif terdapat perbedaan signifikan pada kelompok yang diberikan pakan tinggi lemak dengan yang diberikan pakan standar.

Pada kelompok perlakuan yang diberikan sari buah salak berdasarkan uji Anava terbukti bahwa sari buah salak dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus dengan nilai $p=0,020$. Dan terdapat perbedaan signifikan pada kelompok kontrol negatif dengan dengan kelompok perlakuan yang diberikan sari buah salak dengan nilai $p=0,006$ untuk perlakuan 1, $p=0,006$ dengan perlakuan 2 dan $p=0,007$ dengan perlakuan 3.

Hasil ini menunjukkan pemberian sari buah salak dapat menurunkan kadar glukosa darah dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif. Hal ini disebabkan karena Penelitian Rohaeti 2017 secara invitro ekstrak buah salak menunjukkan penghambatan terhadap enzim α -Glucosidase, yaitu enzim yang mengkatalisis karbohidrat menjadi glukosa sehingga berpotensi untuk digunakan pada terapi hiperglikemia. Penelitian Zubaidah et al, 2017 menunjukkan salak berpotensi pada hiperglikemia dan dislipidemia.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian sari buah salak mempengaruhi profil lipid dengan menurunkan kadar kolesterol total, kadar trigliserida, kadar LDL. Pemberian sari buah salak juga dapat menurunkan berat badan tikus yang obesitas dan menurunkan kadar glukosa darah.

Daftar Pustaka

- Aralas SM, Mohamed, and M. F. Abu Bakar, "Antioxidant properties of selected salak (*Salacca zalacca*) varieties in Sabah, Malaysia," *Nutrition and Food Science*. **39** (2009) no.3, 243-250.
- Christianty Maria F., Holidah Diana., Fajrin FA., Salsabina C.A Monica., Roni Andrean. 2020.

Profil Lipid dan Gambaran Histopatologi Aorta Tikus Hiperlipidemia dengan Pemberian Ekstrak Kopi Hijau. *Jurnal Ilmu kefarmasian* **18** (2020) 21-27

- Dias Marina., Reis Sandra., Conceição Lusiana., Sedyama Cathrina., Pereira Solange., Oliveira Leandro., Martinez Alfredo., Milagro Fermín. 2021. Diet-induced obesity in animal models: points to consider and influence on metabolic markers. *Diabetology & Metabolic Syndrome* (13-32) (2021)
- Ismail NA., Abu Bakar MF. Salak—Salacca zalacca. Exotic Fruits Reference Guide. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM), Johor, Malaysia
- Mazumdar P., Howgen P., Su-Ee Laua., Teo CH., Harikrishna JA. 2019. Biology, phytochemical profile and prospects for snake fruit: An antioxidant-rich fruit of South East Asia. *Trends in Food Science & Technology* **91** (2019) 147-158
- Saleh M, Siddiquia, M., Medianic, A., Ahmeda Q., So'ada S., Saidi-Besbese S., Elnaemf M, Othman HA, Ismail, NA. 2020. Modulation of metabolic alterations of obese diabetic rats upon treatment with *Salacca zalacca* fruits extract using ^1H NMR-based metabolomics. *Food Research International* **137** (2020) 109547
- Susantiningih, Tiwuk. 2015. Obesitas dan Stress Oksidatif. *Jurnal Keokteran Unila* Vol 5 No 9.
- Zubaidah E., Dewantaria FJ., Fitri Rizki Novitasaria., Ignatius Srientab., Philippe J. Blanc. 2018. Potential of snake fruit (*Salacca zalacca* (Gaerth.) Voss) for the development of a beverage through fermentation with the Kombucha consortium. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* **13** (2018) 198-203
- Tulungen F., Ngantung V., Lengkong J. Respons Produksi Terhadap Jarak Tanam Salak Pangu di Desa Pangu raya Kecamatan Ratahan Timur Sulawesi Utara. *Agri-SosioEkonomi Unsrat* V **16-3** (2020) 351-358.
- Winzel Maria., Ahren Bo. 2004. The High-Fat Diet-Fed Mouse A Model for Studying Mechanisms and Treatment of Impaired Glucose Tolerance and Type 2 Diabetes. *Diabetes* **53**(2004) 2015-2019.
- World Health Organization (WHO). 2021. <https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#>
- Yusmiati, S, Arsiniati MB Arbai, Askandar Tjokroprawiro, Suhartono Taat Putra. Potensi Antioksidan dalam Ekstrak Teh Merah (*Hibiscus sabdariffa*) dan The Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Proses Aterogenesis pada Tikus dengan Diet Aterogenik **14-3** (2012): 158-171
- Zhao Yan-Shi, MD, Li Tong, MD ; Guang-Mei Zhang, MM ; Xie-Hui Zhao, MM ; Yu-Ping Sa, MM ; Yan Liu, MD ; Dian-Xiang Lu, MD ; Qin Ga, MBBS ; Ping Wu, MBBS. 2020. L-Arginine Supplementation Improves Vascular Endothelial Dysfunction Induced by High-Fat Diet in Rats Exposed to Hypoxia. *Wilderness & Environmental Medicine*: **31-4** (2020); 400-406