

## **Peningkatan Kadar Kolesterol Darah Tikus Putih yang Diberikan Pakan Imbuhan Ragi Tape**

*(THE INCREASE OF BLOOD CHOLESTEROL LEVELS IN  
WHITE RATS SUPPLEMENTED WITH CASSAVA YEAST)*

**Serly Nur Indah Permatasari<sup>1</sup>,  
Samsuri<sup>2</sup>, Anak Agung Sagung Kendran<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

<sup>2</sup>Laboratorium Fisiologi, Farmakologi dan Farmasi Veteriner,

<sup>3</sup>Laboratorium Diagnosis Klinik, Patologi Klinik, dan Radiologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;

Telp/Fax: (0361) 223791

e-mail: [serly17maret@gmail.com](mailto:serly17maret@gmail.com);

[samsuri@unud.ac.id](mailto:samsuri@unud.ac.id)

### **ABSTRAK**

Ragi tape dapat digunakan sebagai sumber probiotik asli karena di dalam ragi tape terdapat mikrob-mikrob baik berupa kapang, khamir, maupun bakteri yang mampu menghidrolisis amilum menjadi glukosa yang selanjutnya diubah lagi menjadi alkohol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar kolesterol darah tikus putih yang diberikan ragi tape selama 21 hari. Tikus-tikus putih (*Rattus norvegicus*) percobaan diberi empat perlakuan, yaitu P0: kontrol; P1: pemberian ragi tape dosis 100 mg/kg BB; P2: pemberian ragi tape dosis 200 mg/kg BB; dan P3: pemberian ragi tape dosis 300 mg/kg BB. Pemeriksaan kadar kolesterol darah dilakukan menggunakan alat *Easy Touch* GCU (*Glucose, Cholesterol, and Uric Acid*) dengan *strip* dan *chip test* berwarna biru. Sampel berupa darah diambil dengan cara memotong ujung ekor tikus putih, kemudian menempelkannya ke *strip* untuk melihat hasil pada alat pengukur. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji sidik ragam, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan rerata kadar kolesterol darah perlakuan P1: 211,00 mg/dL, P2: 282,00 mg/dL dan P3: 174,17 mg/dL lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol P0: 149,67 mg/dL. Berdasarkan uji sidik ragam menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap perlakuan P1 (100 mg/kg BB), P2 (200 mg/kg BB), dan P3 (300 mg/kg BB). Maka dapat disimpulkan bahwa pemberian ragi tape dapat meningkatkan kadar kolesterol darah tikus putih.

Kata-kata kunci: ragi tape; tikus putih; kolesterol darah

### **ABSTRACT**

Tape yeast can be used as a source of genuine probiotics because tape yeast contain microbes such as molds, yeasts, and bacteria that are able to hydrolyze carbohydrates into glucose that are converted into alcohol. This study aimed to determine the effect of giving tape yeast for 21 days to the blood cholesterol levels of white rats (*Rattus norvegicus*). White rats were grouped into four treatments, namely P0: control; P1: under 100 mg/kg BW dose; P2: 200 mg/kg BW; and P3: 300 mg/kg BW of Tape yeast. The examination of blood cholesterol levels was tested by using *Easy Touch* GCU (*Glucose, Cholesterol, and Uric Acid*) with blue strips and chip tests. Blood samples were taken by cutting off tip of the tail and put the blood to the strip to see the results on the measuring device. The data obtained were analyzed by variance test and data that were significantly different between treatments were continued with the Least Significance Different (LSD) test. The results of this study showed the average blood cholesterol level of treatment P1: 211.00 mg/dL, P2: 282.00 mg/dL and P3: 174.17 mg/dL higher

than the control group P0: 149.67 mg/dL. Based on statistical tests were shown significantly different results on the treatment of P1 (100 mg/kg body weight), P2 (200 mg/kg body weight), and P3 (300 mg/kg body weight). Based on the result it can be concluded the administration of tape yeast affects the blood cholesterol levels of white rats.

Keywords: tape yeast; white rats; blood cholesterol

## PENDAHULUAN

Memelihara hewan adalah kegiatan yang digemari oleh masyarakat seluruh dunia dari berbagai kalangan dan usia, tak terkecuali masyarakat Indonesia (Rosaline *et al.*, 2015). Hewan peliharaan adalah hewan yang sebagian atau seluruh kehidupannya bergantung pada manusia untuk maksud tertentu. Hewan peliharaan merupakan suatu objek beban tambahan bagi manusia. Beban yang dimaksudkan adalah beban secara materi, moril, dan waktu (Rahmiati dan Eko, 2014). Hewan peliharaan yang biasa dijadikan sebagai hewan kesayangan adalah anjing dan kucing. Anjing dan kucing merupakan hewan kesayangan yang sangat diminati oleh masyarakat. Hewan ini dikenal setia kepada pemiliknya, dan hewan lucu tersebut sangat mudah berkembangbiak sehingga mengakibatkan populasi mereka tidak terkontrol. Populasi tidak terkontrol menjadi suatu masalah yang harus dipecahkan karena dapat mengakibatkan penyakit yang bersifat zoonosis sehingga menjadi perhatian khusus. Salah satu cara untuk mengendalikan populasi dapat dilakukan dengan melakukan sterilisasi. Namun, sterilisasi masih memiliki risiko yang tinggi pada hewan kesayangan sehingga diperlukan metode yang terbaik yang memiliki efek samping paling sedikit, murah, mudah, dan lebih efektif (Mughniati *et al.*, 2018). Menurut Duwiri *et al.* (2019) beberapa metode mencegah kebutuhan dapat dilakukan dengan menggunakan bahan alami. Bahan alami yang dapat digunakan sebagai kontrasepsi hormonal perlu mempertimbangkan efisiensi, mudah didapatkan, dan ekonomis. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai alternatif kontrasepsi alami adalah ragi tape.

Ragi tape adalah salah satu jenis mikroorganisme *starter* yang biasa digunakan dalam pembuatan tape. Mikrob yang terkandung dalam ragi umumnya berupa kultur campuran (*mixed culture*) terdiri dari kapang, khamir dan bakteri (Pagarra, 2010). Mikrob *Aspergillus niger* di dalam ragi tape banyak berperan merubah karbohidrat yang terkandung dalam bahan pakan menjadi gula, sedangkan *Saccharomyces cereviceae* berperan mengubah gula menjadi alkohol (Budiansyah, 2010). Metabolisme alkohol di dalam sel hati menyebabkan peningkatan produksi radikal bebas (Cora *et al.*, 2019). Radikal bebas (oksigen reaktif) dapat menyebabkan

kerusakan oksidasi *Low Density Lipoprotein* (LDL) sehingga dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam tubuh (Andriani, 2007).

Kolesterol adalah suatu zat lemak yang berada di dalam darah yang diproduksi oleh hati dan diperlukan oleh tubuh. Kolesterol berfungsi sebagai prekursor dari sejumlah senyawa, seperti hormon seks, korteks adrenal, asam empedu, dan vitamin D. Terdapat dua macam kolesterol yaitu kolesterol eksogen dan kolesterol endogen. Kolesterol eksogen adalah kolesterol yang diabsorpsi dari saluran pencernaan sedangkan kolesterol endogen adalah kolesterol yang dibentuk dalam sel tubuh. Kolesterol tidak larut dalam air, transpor kolesterol diangkut dalam darah sebagai komponen lipoprotein darah (Marks *et al.*, 2000). Kolesterol dalam darah yang tinggi menyebabkan terbentuknya *plak* pada dinding arteri yang akan menyumbat saluran pembuluh darah tersebut. Keadaan ini mengakibatkan sebagian fungsi organ akan terhenti atau tidak berfungsi dengan baik (Fatimah *et al.*, 2019).

Belum banyak laporan tentang pengaruh pemberian ragi tape terhadap kadar kolesterol darah saat ini. Kolesterol memiliki fungsi antara lain sebagai prekursor untuk banyak hormon, termasuk testosteron dan estrogen, menjaga cairan sel membran, dan berkontribusi terhadap pembentukan asam empedu yang membantu mencerna lemak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ragi tape terhadap kadar kolesterol tikus putih.

## METODE PENELITIAN

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah hewan coba berupa 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) berumur 4-5 bulan, dengan bobot badan 100–200 g. Hasil perhitungan jumlah objek berdasarkan rumus Federer (Ridwan, 2013). Bahan yang digunakan berupa pakan tikus, air, alkohol 70%, minyak kelapa sawit, dan ragi tape (Harum Manis® Ragi Tape Na Kok Liong (NKL), Surakarta, Indonesia). Alat yang digunakan berupa kandang hewan percobaan, tempat minum, glove, alas kandang, tempat pakan, timbangan digital, alat pengukur kolesterol darah *Easy Touch* GCU (*Glucose, cholesterol, and Uric Acid*), *strip* kolesterol darah, dan *chip test* kolesterol darah. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Setiap perlakuan digunakan enam ekor tikus putih dengan empat perlakuan, sehingga jumlah seluruh tikus yang digunakan adalah 24 ekor. Perlakuan meliputi: P0 (kontrol, tanpa ragi); P1: diberikan ragi tape dosis 100 mg/kg BB; P2: diberikan ragi tape dosis 200 mg/kg BB; dan P3: diberikan ragi tape dosis 300 mg/kg BB. Pencampuran ragi pada pakan dilakukan dengan menghaluskan pakan dan ragi berdasarkan dosis perlakuan. Pakan dan ragi

dicampurkan dengan minyak kelapa sawit dan dibentuk bulatan kecil. Pemberian ragi tape dilakukan dua kali setiap hari selama 21 hari. Pengukuran kadar kolesterol darah dilakukan pada hari ke 22 setelah pemberian perlakuan. Ujung ekor tikus dibersihkan menggunakan alkohol 70%, kemudian dipotong sedikit. Darah yang keluar dari ujung ekor tikus ditempelkan pada *strip* kolesterol sampai ruang kosong pada *strip* terisi, kemudian ditunggu sebentar ( $\pm 1$  menit) dan akan muncul angka pada layar monitor alat. Setelah data kadar kolesterol terkumpul, dilanjutkan analisis menggunakan uji sidik ragam dan data yang berbeda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Penelitian dan pengujian dilakukan di Laboratorium Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Denpasar Bali.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

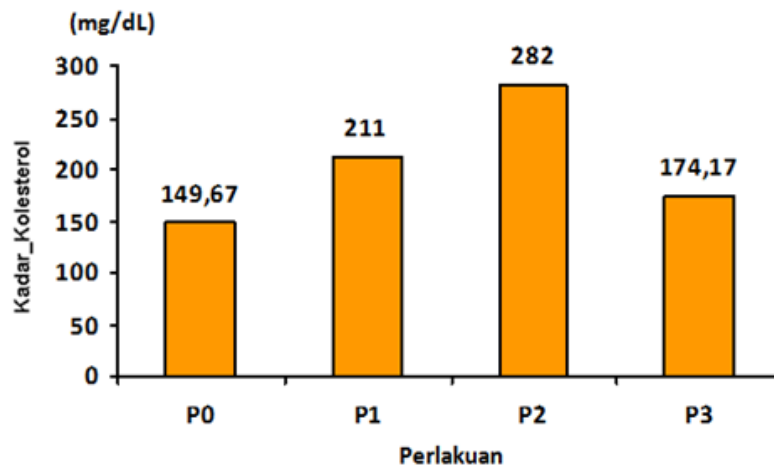
Berdasarkan penelitian didapatkan hasil kadar kolesterol kelompok kontrol berkisar antara 139-168 mg/dL, perlakuan P1 berkisar antara 150-324 mg/dL, perlakuan P2 berkisar antara 225-324 mg/dL, dan perlakuan P3 berkisar antara 132-213 mg/dL. Hasil pengukuran rerata kadar kolesterol darah tikus putih yang diberikan ragi tape dimuat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar kolesterol darah tikus putih yang diberi pakan imbuhan ragi tape

Perlakuan	Kadar Kolesterol (mg/dL)
P0: tanpa ragi (kontrol)	149,67 $\pm$ 10,801 <sup>a</sup>
P1: diberikan ragi 100 mg/kg BB	211,00 $\pm$ 59,599 <sup>b</sup>
P2: diberikan ragi 200 mg/kg BB	282,00 $\pm$ 32,570 <sup>c</sup>
P3: diberikan ragi 300 mg/kg BB	174,17 $\pm$ 27,737 <sup>ab</sup>

Keterangan : Huruf (superskrip) yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ), sebaliknya untuk huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Pada Tabel 1 didapat hasil rerata kadar kolesterol darah berkisar antara 149,67 mg/dL sampai 282,00 mg/dL. Rerata kelompok kontrol P0 sebesar 149,67  $\pm$  10,801 mg/dL; perlakuan P1 sebesar 211,00  $\pm$  59,599 mg/dL; perlakuan P2 sebesar 282,00  $\pm$  32,570 mg/dL; dan perlakuan P3 sebesar 174,17  $\pm$  27,737 mg/dL. Dari hasil tersebut dapat dilihat terjadi peningkatan rerata kadar kolesterol yang diberikan perlakuan ragi tape. Rerata kadar kolesterol tertinggi terjadi pada kelompok perlakuan P2 dengan dosis pemberian ragi tape 200 mg/kg BB.



Gambar 1. Diagram perbandingan kadar kolesterol darah tikus putih setelah perlakuan

Pada Gambar 1 ditunjukkan diagram perbandingan kadar kolesterol darah tikus putih setelah diberikan ragi tape. Kadar kolesterol tikus kontrol (P0) sebesar 149,67 mg/dL, kadar kolesterol mengalami peningkatan pada perlakuan P1 menjadi sebesar 211,00 mg/dL. Pada perlakuan P2 kadar kolesterol mengalami peningkatan menjadi sebesar 282,00 mg/dL, sedangkan pada perlakuan P3 dengan dosis ragi 300 mg/kg BB kadar kolesterol mengalami penurunan menjadi sebesar 174,17 mg/dL. Hasil pengukuran kadar kolesterol kemudian dianalisis untuk mengetahui apakah pemberian ragi tape berpengaruh terhadap kadar kolesterol darah tikus putih. Berdasarkan uji sidik ragam didapatkan hasil signifikansi 0,00 ( $P < 0,05$ ) yang artinya bahwa pemberian ragi tape dapat memengaruhi kadar kolesterol tikus putih. Uji lanjut dengan Uji BNT selanjutnya dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol pada masing-masing perlakuan.

Pada Tabel 1 ditunjukkan kadar kolesterol darah tikus putih antara kelompok kontrol P0 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan P1 dan perlakuan P2, yang artinya terjadi peningkatan kadar kolesterol yang signifikan pada perlakuan P1 dan perlakuan P2 dibandingkan dengan kontrol P0, sedangkan antara kelompok kontrol P0 dengan perlakuan P3 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan P3, yang artinya perlakuan P3 tidak meningkatkan kadar kolesterol secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil uji sidik ragam menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) yang artinya pemberian ragi tape dapat memengaruhi kadar kolesterol darah. Kadar kolesterol darah adalah kadar kolesterol yang terlarut dalam plasma darah. Kolesterol terdapat dalam jaringan dan lipoprotein plasma yang bisa berupa kolesterol bebas atau gabungan dengan asam lemak rantai panjang sebagai ester kolesterol (Murray *et al.*, 2003).

Pengujian lebih lanjut dengan menggunakan uji BNT didapatkan hasil kelompok kontrol (P0) berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan P1 dan P2, sedangkan perlakuan P3 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan kelompok kontrol (P0) dan perlakuan P1. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ragi tape dengan dosis 300 mg/kg BB memiliki efektivitas yang sebanding dengan P0 dan P1. Hasil kadar kolesterol perlakuan P3 tidak memiliki hasil yang signifikan dengan kelompok kontrol P0 dan perlakuan P1 apabila dicermati lebih lanjut. Hal tersebut mungkin berkaitan dengan metabolisme alkohol di hati yang dapat meningkatkan produksi radikal bebas. Radikal bebas didefinisikan sebagai suatu atom atau molekul yang mempunyai satu elektron atau lebih yang tanpa pasangan dan sangat reaktif. Molekul yang paling sensitif terhadap radikal bebas ialah lipid sehingga dapat terjadi reaksi peroksidasi lipid. Terdapat tiga tahap proses peroksidasi lipid yaitu inisiasi, propagasi, dan terminasi. Dalam proses tersebut terbentuk radikal *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) yang mengandung sedikitnya tiga ikatan rangkap. Siklus ini terus berlanjut sampai terjadi tahap terminasi, yaitu pada saat dua molekul radikal bereaksi dan membentuk spesies nonradikal (Nurkriswanto *et al.*, 2009). Penurunan kadar kolesterol pada perlakuan P3 dapat disebabkan karena pada perlakuan P2 asam lemak yang berikatan dengan radikal bebas telah mencapai maksimal, sehingga penambahan dosis tidak berpengaruh dalam peningkatan kadar kolesterol darah. Sebaliknya kelompok kontrol P0 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan P1 dan P2 yang artinya bahwa dengan pemberian ragi tape dosis 100 mg/kg BB dan 200 mg/kg BB dapat meningkatkan kadar kolesterol darah tikus putih.

Peningkatan kadar kolesterol dapat terjadi karena mikroba yang terkandung dalam ragi tape memicu terjadinya proses fermentasi. Fermentasi dimulai dengan adanya hidrolisis pati menjadi glukosa dengan bantuan enzim amilase. Mikroba *S. cerevisiae* menghasilkan enzim zimase yang berperan dalam memecah glukosa menjadi alkohol dan CO<sub>2</sub> (Mardyansah *et al.*, 2020). Metabolisme etanol (alkohol) di dalam sel hati dapat menyebabkan peningkatan produksi radikal bebas dengan berbagai mekanisme sehingga terjadi stress oksidatif yang merusak jaringan hati (Lubis *et al.*, 2019). Akumulasi radikal bebas dalam tubuh merupakan indikasi dari hiperkolesterolemia. Peningkatan radikal bebas menstimulasi proses peroksidasi lipid dan mengakibatkan stres oksidatif, menurunkan aktivitas enzim lipoprotein lipase (LPL) yang menyebabkan terjadinya akumulasi trigliserida (TG) dalam sel hati dan terjadi degenerasi melemak pada sel hati (Wulandari *et al.*, 2012). Radikal bebas (oksigen reaktif) juga dapat menyebabkan kerusakan oksidasi LDL atau menekan pembentukan reseptor LDL, sehingga

meningkatkan jumlah kolesterol di dalam darah yang memicu terjadinya kondisi hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolemia juga dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti bobot badan, usia, kurang olahraga, stres emosional, gangguan metabolisme, dan kelainan genetik serta asupan makanan (karbohidrat, lemak, dan protein).

Asupan makanan yang tinggi karbohidrat, akan meningkatkan kadar fruktose 2,6 bifosfat sehingga fosfofruktokinase-1 menjadi lebih aktif dan terjadi rangsangan terhadap reaksi glikolisis. Reaksi glikolisis yang meningkat ini menyebabkan glukosa diubah menjadi asam lemak juga meningkat. Asam lemak bebas inilah yang kemudian bersama-sama dengan gliserol membentuk triasilgliserol. Semakin tinggi karbohidrat yang dikonsumsi, akan semakin tinggi pula kadar triasilgliserol didalam darah (Marks *et al.*, 2000). Peningkatan kadar trigliserida juga akan meningkatkan katabolisme dari HDL serta menyebabkan penurunan pada Apolipoprotein A-1 yang merupakan penyusun utama HDL. *Hight Density Lipoprotein* (HDL) berfungsi membawa kolesterol bebas dari jaringan perifer menuju hati. Kolesterol ini diubah menjadi kolesterol *ester* yang sebagian dipindahkan ke *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) melalui enzim *Cholesteryl Ester Transfer Protein* (CETP) dan dikembalikan lagi ke hati oleh *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL) dan *Low Density Lipoprotein* (LDL). Semakin rendah HDL, maka semakin banyak kolesterol yang beredar dalam darah yang tidak terangkut kembali ke hati (Tsalissavrina *et al.*, 2006).

Organisme dapat memperoleh kolesterol melalui dua cara yaitu mensintesisnya dan melalui pakan. Sintesis kolesterol berlangsung hampir pada seluruh jaringan hewan, tetapi pada hewan mamalia aktivitas biosintesis kolesterol yang tertinggi terjadi pada organ hati, kelenjar adrenal, ovarium, dan testis (Valenzuela *et al.*, 2003). Pembentukan kolesterol diawali oleh pengubahan asetil-KoA (hasil metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak) menjadi asetoasetil-KoA oleh tiolase, lalu asetoasetil-KoA diubah menjadi HMG-KoA oleh HMG-KoA sintase, dan HMG-koA diubah menjadi mevalonat oleh HMG-KoA reduktase. Melalui beberapa tahap, yaitu pengubahan mevalonat menjadi unit isoprenoid, isoprenoid menjadi skualen, skualen menjadi lanosterol, dan akhirnya terbentuk kolesterol (Husna *et al.*, 2019).

Peningkatan kadar kolesterol darah pada tikus putih yang diberikan ragi tape selama 21 hari kemungkinan diakibatkan oleh alkohol yang dihasilkan dari proses fermentasi sehingga membentuk radikal bebas yang mana kemudian memengaruhi oksidasi LDL, sebagai akibatnya kolesterol yang seharusnya disalurkan ke jaringan menjadi asam lemak bebas di pembuluh darah. Selain itu, asupan makanan atau konsumsi makanan yang berlebih

berpengaruh terhadap sintesis kolesterol di hati karena sintesis kolesterol dihati menggunakan asetil-KoA yang merupakan hasil metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak.

### **SIMPULAN**

Pemberian ragi tape dosis 100-200 mg/kg BB dapat meningkatkan kadar kolesterol darah tikus putih dengan peningkatan kadar kolesterol tertinggi pada dosis ragi tape 200 mg/kg BB.

### **SARAN**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek samping pada berbagai mikroorganisme dalam ragi tape terhadap kadar kolesterol darah dan penggunaan dosis ragi tape yang berbeda untuk mengetahui pengaruh terhadap kadar kolesterol. Serta dapat dilakukan penelitian sejenis sebagai bahan evaluasi lebih lanjut.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Laboratorium Fisiologi, Farmakologi dan Farmasi Veteriner, Laboratorium Diagnosis Klinik Patologi Klinik dan Radiologi Veteriner, dan Laboratorium Patologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, atas izin penggunaan fasilitas pada penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andriani Y. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Betaglukan dari *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Gradien* 3(1): 226-230.
- Budiansyah A. 2010. Performan Ayam Broiler yang Diberi Ransum yang Mengandung Bungkil Kelapa yang Difermentasi Ragi Tape Sebagai Pengganti Sebagian Ransum Komersial. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 13(5): 260-268.
- Cora DI, Engka JN, Pangemanan D. 2019. Hubungan Konsumsi Alkohol dengan Kadar Trigliserida pada Mahasiswa. *Jurnal Medik dan Rehabilitasi* 1(3): 1-4.
- Duwiri CV, Samsuri, Berata IK. 2019. Perubahan Histopatologi Uterus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Akibat Pemberian Ragi Tape. *Indonesia Medicus Veterinus* 8(3): 338-346.
- Fatimah S, Arisandi D, Sismawati. 2019. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Pada Kadar Kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemia. *Jurnal Biomedika* 12(2): 167-174.
- Husna LA, Djoko L, Handajani F, Martini T. 2019. Pengaruh Pemberian Jus Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Terhadap Kadar Kolesterol LDL Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)



- Jantan Galur Wistar yang diinduksi Aloksan. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma* 8(1): 14-25.
- Lubis DY, Asfur R, Andina M, Liza HM. 2019. Pengaruh Pemberian Madu Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Tuak. *Jurnal Ilmiah Kohesi* 3(3): 100-109.
- Mardiyansah D, Nadiroh A, Rohmawati Y, Syahri LA. 2020. Pengaruh Lama Waktu Pemasakan dan Konsentrasi Ragi Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kadar Alkohol Tape Ubi Ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 8(2): 104-110.
- Marks DB, Marks AD, Smith CM. 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar*. Jakarta. Penerbit EGC. Hlm. 513-515.
- Mughniati S, Sari DK, Rendrawan D, Rahim L. 2018 Pengaruh Ekstrak Biji Kapuk (*Ceiba pentandra* Gaertn) sebagai Obat Kontrasepsi terhadap Kualitas Spermatozoa pada Kucing Lokal (*Felis domestica*). *Jurnal Riset Veteriner Indonesia* 2(1): 27-34.
- Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. 2003. *Biokimia Harper*. Edisi 25. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Hlm. 276-283.
- Nurkriswanto W, Sulistiyani, Dimas A. 2009. Proses Peroksidasi Lipid Kelinci Hiperlipidemia pada Pemberian Senyawa Penurun Kolesterol. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. <https://repository.ipb.ac.id> [Diakses tanggal 20 Juli 2020].
- Pagarra H. 2010. Pengaruh Lama Fermentasi dengan Ragi Tape Terhadap Kadar Glukosa pada Umbi Gadung (*Disocorea hispida* Dennst). *Jurnal Bionature* 11(1): 1411-4720.
- Rahmiati DU, Eko SP. 2014. Tingkat Pendidikan dan Status Ekonomi Pemilik Hewan Kesayangan dalam Hal Pengetahuan dan Penerapan Kesejahteraan Hewan. *Jurnal Veteriner* 15(3): 386-394.
- Ridwan E. 2013. Etika Pemanfaatan Hewan Percobaan Dalam Penelitian Kesehatan. *Jurnal Indon Med Assoc* 63(3): 112-116.
- Rosaline W, Dwi H, Tri A. 2015. Perancangan Buku Ilustrasi Mengenai Penyakit Umum Anjing dan Kucing Serta Perawatannya. *Jurnal Desain Komunikasi Visual Adiwarna* 2(7): 1-11.
- Tsalissavrina I, Djoko W, Dian H. 2006. Pengaruh Pemberian Diet Tinggi Karbohidrat Dibandingkan Diet Tinggi Lemak Terhadap Kadar Trigliserida dan HDL Darah Pada *Rattus norvegicus galur wistar*. *Jurnal Kedokteran Brawijaya* 22(2): 80-89.
- Valenzuela A, Sanhueza J, Susana N. 2003. Cholesterol oxidation: health hazard and the role of antioxidants in prevention. *Biol Res* 36: 291-302.
- Wulandari DY, Padaga MC, Herawati. 2012. Kadar Malondialdehida (MDA) dan Gambaran Histopatologi Organ Hati Pada Hewan Model Tikus (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemia Setelah Terapi Ekstrak Air Benalu Mangga (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq). *Student Journal of Vet School Brawijaya Univ* 1(1): 1-7.