

## Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diberikan Ragi Tape

(*THE BLOOD GLUCOSE LEVELS OF WHITE RATS  
(RATTUS NORVEGICUS) GIVEN YEAST TAPE*)

Dharma Audia Samsuri<sup>1</sup>,  
Samsuri<sup>2</sup>, Anak Agung Sagung Kendran<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Pendidikan Sarjana Kedokteran 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: samsuri@unud.ac.id

### ABSTRAK

Populasi hewan kesayangan semakin meningkat seiring tingginya minat manusia memelihara hewan kesayangan sebagai sumber dukungan sosial. Metode untuk mengurangi populasi hewan kesayangan telah banyak berkembang diantaranya dengan melakukan operasi dan menggunakan ragi tape. Ragi tape mengandung mikroorganisme yang dapat mengubah karbohidrat menjadi gula sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ragi tape selama 21 hari terhadap kadar glukosa darah tikus putih. Penelitian dilakukan pada 24 ekor tikus putih yang dibagi menjadi empat perlakuan dan setiap perlakuan terdiri dari enam ulangan yaitu P0: kontrol; P1: ragi tape 100 mg/kgBB; P2: ragi tape 200 mg/kgBB; dan P3: ragi tape 300 mg/kgBB. Pengambilan darah dilakukan dengan memotong ujung ekor tikus sehingga mengeluarkan darah. Pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan menggunakan alat *Easy Touch GCU (Glucose, Cholesterol, and Urid Acid)* dengan strip dan *chip test* yang berwarna hijau. Darah ditetaskan pada *strip test* kemudian akan terlihat hasil pada alat pengukur. Hasil penelitian menunjukkan rerata kadar glukosa darah kelompok perlakuan P1: 66,17 mg/dL, P2: 71,67 mg/dL dan P3: 70,33 mg/dL lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol P0: 83,33 mg/dL. Berdasarkan uji statistik *Analysis of Variance (ANOVA)* menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap kelompok perlakuan P1 (100 mg/kgBB), P2 (200 mg/kgBB), dan P3 (300 mg/kgBB). Pemberian ragi tape dengan dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB dapat mempengaruhi kadar glukosa darah tikus putih (*Rattus norvegicus*).

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

### ABSTRACT

A large amount of people interest in companion animals as a source of social support has made the pet population increase. Several methods to reduce pet populations have been widely developed including conducting surgery and using tape yeast in the society. Yeast tape can be used as a source of original probiotics because in the yeast tape there are microbes such as molds, yeasts, and bacteria that are able to hydrolyze starch. Yeast tape contains microorganisms that can convert carbohydrates into glucose. This study aims to determine the effect of administration of yeast tape for 21 days on the blood glucose levels on 24 white rats. White rats were grouped into four treatments and each treatment consisted of six replications namely P0: control; P1: yeast tape 100 mg/kg body weight; P2: yeast tape 200 mg/kg body weight; and P3: yeast tape 300 mg/kg body weight. Examination of blood glucose levels is carried out using the *Easy Touch GCU (Glucose, Cholesterol, and Uric Acid)* with green strips and chip tests by cutting off the tail tip to bleed, the results will be

seen on the measuring device. The results of this study showed the average blood glucose level of the treatment group P1: 66.17 mg/dL, P2: 71.67 mg/dL, and P3: 70.33 mg/dL lower than the control group P0: 83.33 mg/dL. Based on ANOVA statistical tests showed significantly different results on treatment groups P1 (100 mg/kg BW), P2 (200 mg/kg BW), and P3 (300 mg/kg BW). It can be concluded that the administration of yeast tape at a dose of 100 mg/kg body weight, 200 mg/kg body weight, and 300 mg/kg body weight can affect the blood glucose levels of white rats.

Keywords: yeast tape; white rats; blood glucose

## PENDAHULUAN

Populasi hewan kesayangan semakin meningkat seiring tingginya minat manusia memelihara hewan kesayangan sebagai sumber dukungan sosial. Dukungan sosial ini secara tidak langsung dapat meningkatkan kesehatan manusia. Berbagai penelitian menemukan bahwa hewan kesayangan memiliki manfaat yang beragam seperti kesehatan fisiologis maupun psikologis (Nurlayli dan Hidayati, 2014). Hewan kesayangan seperti anjing dan kucing digemari oleh masyarakat mulai dari kalangan anak-anak sampai dewasa. Hewan kesayangan akan memberikan efek bagi pemeliharanya berupa pertemanan, cinta yang tulus, dukungan, serta kesehatan fisik, dan mental (Meehan *et al.*, 2017). Utari (2014) menyatakan hewan kesayangan merupakan objek beban tambahan manusia berupa beban materi seperti biaya tambahan untuk pakan, minum, kandang, kesehatan, dan kebutuhan lainnya. Beberapa kejadian di lapangan banyak anjing dan kucing yang diterlantarkan oleh pemiliknya. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya peningkatan populasi hewan liar yang sulit dikendalikan. Pengendalian populasi hewan liar sangat penting untuk dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit zoonosis.

Metode untuk mengurangi populasi hewan seperti anjing dan kucing telah banyak dilakukan seperti melakukan operasi, menggunakan preparat hormonal, dan menggunakan ragi tape. Pengendalian populasi hewan liar sangat penting dan dibutuhkan untuk kesehatan masyarakat maupun kesehatan hewan dengan mengedepankan asas *animal welfare*. Pemberian bahan alami seperti ragi tape dapat digunakan sebagai alternatif kontrasepsi (Duwiri *et al.*, 2019). Ragi tape dijadikan sebagai pilihan kontrasepsi alternatif pada hewan karena mudah didapat dan harga terjangkau.

Ragi tape atau yang sering disebut sebagai “ragi” adalah starter untuk membuat tape ketan atau tape singkong. Pembuatan tape ketan maupun tape singkong di Indonesia merupakan jajanan yang sangat digemari dari kalangan anak-anak maupun orang dewasa. Menurut (Siebenhandl *et al.*, 2001) tape mempunyai tekstur yang lunak dengan rasa yang

asam manis dan sedikit mengandung alkohol. Ragi mengandung mikroorganisme yang dapat mengubah karbohidrat menjadi glukosa yang selanjutnya diubah lagi menjadi alkohol. Alkohol yang merupakan hasil produksi dari fermentasi, dimana mikroorganisme seperti ragi memecah gula-gula sederhana (seperti gula atau maltosa), menjadi alkohol, karbondioksida, dan air tanpa bantuan oksigen (Medina, 2011). Ragi tape dapat digunakan sebagai sumber probiotik indigenous (probiotik asli) alternatif karena pada ragi tape terdapat mikroba-mikroba seperti kapang, khamir, maupun bakteri yang mampu menghidrolisis pati, menciptakan keseimbangan mikroflora usus, meningkatkan kesehatan serta membantu penyerapan zat-zat makanan (Sianturi *et al.*, 2006). Kandungan pada ragi dalam 100 gram yaitu protein sebanyak 43 gram, karbohidrat sebanyak 3 gram, kalsium sebanyak 140 gram, air sebanyak 10 gram, dan kalori sebanyak 136 kkal. Ragi tape juga mengandung mikroorganisme yang dapat mengubah karbohidrat (pati) menjadi gula sederhana (glukosa) yang selanjutnya diubah lagi menjadi alkohol (Fardiaz, 1992; Dawson, 1993; Newman, 2001).

Kadar glukosa darah merupakan besarnya jumlah glukosa yang terdapat dalam darah. Glukosa darah adalah gula yang terdapat di dalam darah yang berasal dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan di otot rangka. Hati berfungsi sebagai suatu sistem penyangga glukosa darah yang sangat penting. Sebanyak dua pertiga dari glukosa yang diserap oleh usus akan disimpan ke dalam hati dalam bentuk glikogen, bila konsentrasi glukosa darah dan kecepatan sekresi insulin berkurang maka hati akan melepaskan glukosa kembali ke dalam darah. Glukosa darah dapat diperiksa dengan menggunakan sampel serum, plasma dan darah lengkap. Konsentrasi gula darah atau tingkat glukosa serum, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Beberapa jaringan dalam tubuh, misalnya otak dan sel darah merah, bergantung pada glukosa untuk memperoleh energi. Dalam jangka panjang, sebagian besar jaringan juga memerlukan glukosa untuk fungsi lain misalnya membentuk gugus ribosa pada nukleotida atau bagian karbohidrat pada glikoprotein (Medina, 2011).

Kadar glukosa darah akan meningkat apabila kekurangan insulin baik absolut maupun relatif. Pada keadaan hewan normal, kadar glukosa darah akan meningkat setelah makan dan tetap bertahan dalam waktu yang singkat (Jems, 2012). Glukosa darah merupakan gula yang terdistribusi dalam darah berasal dari karbohidrat makanan dan glikogen hati dan otot. Jika sistem pengontrolan kadar glukosa darah tidak baik akan mengakibatkan penyakit, salah

satunya diabetes mellitus (Nurmawati, 2017). Informasi pengaruh pemberian ragi terhadap glukosa darah sampai saat ini belum ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ragi tape selama 21 hari terhadap kadar glukosa darah tikus putih.

### METODE PENELITIAN

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah hewan coba berupa 24 ekor tikus putih berumur 4-5 bulan, dengan berat 100-200 gram yang diperoleh di Batu Bulan, Gianyar. Bahan yang digunakan berupa pakan tikus, air, alkohol 70%, minyak kelapa sawit, dan ragi tape merek harum manis. Alat yang digunakan berupa kandang hewan percobaan, tempat minum, glove, alas kandang, tempat pakan, timbangan digital, alat pengukur glukosa darah *Easy Touch GCU (Glucose, cholesterol, and Uric Acid)*, strip glukosa darah, dan *chip test* glukosa darah.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan setiap perlakuan terdiri dari enam ulangan. Spesimen yang digunakan adalah darah tikus putih yang sudah diberikan perlakuan pemberian ragi tape pada pakan selama 21 hari. Dosis kelompok perlakuan meliputi P0: pakan dan minum (kontrol); P1: diberikan ragi tape 100 mg/kgBB; P2: diberikan ragi tape 200 mg/kgBB; dan P3: diberikan ragi tape 300 mg/kgBB. Pencampuran ragi pada pakan dilakukan dengan menghaluskan pakan dan ragi berdasarkan dosis perlakuan perkelompok. Pakan dan ragi dicampurkan dengan minyak kelapa sawit dan dibentuk bulatan kecil. Pemberian ragi tape pada pakan diberikan dua kali setiap hari selama 21 hari.

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan pada hari ke 22 setelah pemberian perlakuan. Ujung ekor tikus dibersihkan menggunakan alkohol 70%, kemudian dipotong sedikit. Strip glukosa darah pada alat ditempelkan pada darah sampai ruang kosong pada strip terisi, kemudian ditunggu sebentar dan akan timbul angka pada layar monitor alat. Setelah data kadar glukosa terkumpul, dilanjutkan analisis menggunakan uji statistik *One Way ANOVA*, dan dilanjutkan dengan uji Duncan menurut Pamungkas (2013).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perlakuan pemberian ragi tape pada pakan selama 21 hari terhadap kadar glukosa darah tikus putih, tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar glukosa darah (mg/dL) tikus putih setelah pemberian ragi tape selama 21 hari

Perlakuan	1	2	3	4	5	6	Rerata (mg/dL)
P0	90	89	79	85	84	73	83,33±6,408 mg/dL
P1	67	56	63	70	73	68	66,17±5,981 mg/dL
P2	63	78	84	68	53	84	71,67±12,501 mg/dL
P3	78	63	65	75	70	71	70,33±5,715 mg/dL

Berdasarkan hasil uji deskriptif menunjukkan hasil rerata kadar glukosa darah tikus putih setelah perlakuan selama 21 hari adalah; pada kelompok kontrol (P0) adalah 83,33±6,408 mg/dL; P1 adalah 66,17±5,981 mg/dL; P2 adalah 71,67±12,501 mg/dL; P3 adalah 70,33±5,715 mg/dL. Hasil uji statistik menggunakan uji ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ). Uji *Least Significance Different* (LSD) dilakukan untuk mengetahui perbandingan kadar glukosa darah tikus putih pada kelompok kontrol (P0) dengan kelompok P1, P2, dan P3. Kelompok kontrol (P0) nyata lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dari P1, P2, dan P3, sedangkan kelompok P1 dengan P2 dengan P3 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Pemberian ragi tape dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus putih.

Kadar glukosa darah tikus putih yang hanya diberikan pakan pelet nyata lebih tinggi dibandingkan dari tikus yang diberikan ragi tape dengan dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB. Rerata kadar glukosa tersebut masih berada dalam batas normal yaitu 50-135 mg/dL (Wolfenshon, 2013). Pada kelompok kontrol (P0) yang hanya diberikan pakan pelet menyebabkan kadar glukosa darah yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan ragi tape. Hal ini disebabkan semua karbohidrat yang dikonsumsi baik itu monosakarida, disakarida, maupun polisakarida akan dikonversi menjadi glukosa di dalam hati. Karbohidrat dalam makanan terutama adalah polimer-polimer heksosa, dan yang penting adalah glukosa, laktosa, fruktosa dan galaktosa kebanyakan monosakarida dalam tubuh berada dalam bentuk D-isomer. Glukosa yang dihasilkan begitu masuk ke dalam sel akan mengalami fosforilasi membentuk glukosa-6-fosfat, yang dibantu oleh enzim heksokinase sebagai katalisator. Karbohidrat bertanggung jawab atas sebagian besar *intake* makanan sehari-hari, dan sebagian besar karbohidrat akan diubah menjadi lemak. Fungsi dari karbohidrat dalam metabolisme adalah sebagai bahan bakar untuk oksidasi dan menyediakan energi untuk proses metabolisme. Selain sebagai sumber energi, karbohidrat juga berfungsi

untuk menjaga keseimbangan asam basa di dalam tubuh yang berperan penting dalam proses metabolisme dalam tubuh dan pembentuk struktur sel. Karbohidrat adalah bahan penunjang berlangsungnya fermentasi, seperti prinsip dasar dari fermentasi sendiri yakni degradasi komponen pati oleh enzim (Berlian, 2016).

Pakan pelet mengandung banyak karbohidrat yang dengan mudah mengalami proses metabolisme di dalam tubuh menjadi glukosa. Glukosa merupakan karbohidrat terpenting yang kebanyakan diserap ke dalam aliran darah sebagai glukosa dan gula lain diubah menjadi glukosa di hati (Suci, 2015). Apabila asupan karbohidrat dari pakan kurang maka secara fisiologis tubuh akan berusaha mencukupinya dengan cara glukoneogenesis asam lemak menjadi glukosa di dalam hati. Efek samping dari pembongkaran asam lemak ini dihasilkan benda-benda keton seperti; acetone, acetoacetate,  $\beta$ -hydroxybutyrate (BHB) dalam darah. Kekurangan glukosa secara drastis didalam darah dapat menimbulkan kondisi penyakit yang berlangsung secara sub klinis dan bisa berkembang menjadi klinis (Tasmini *et al.*, 2018).

Faktor utama yang berperan dalam mengatur kadar glukosa darah adalah konsentrasi glukosa darah dan hormon terutama hormon insulin dan glukagon. Insulin berfungsi untuk mendorong penyerapan gula lewat dinding usus ke dalam darah, mendorong gula masuk ke dalam sel, memacu proses pembentukan energi, dan mendorong penyimpanan glukosa (glikogen) di hati dan sel otot. Glukagon membantu pelepasan glikogen dari hati ke dalam darah yang kemudian diubah menjadi glukosa, ketika kadar glukosa dalam darah rendah sehingga meningkatkan kadar gula darah, serta mengurangi terbentuknya insulin dalam pankreas

Ragi tape biasanya digunakan sebagai bahan pembuatan tape singkong dan ketan. Ragi tape berasal dari tepung beras yang dicampurkan dengan bahan-bahan lain sehingga dapat membantu dalam proses fermentasi (Oktaviana *et al.*, 2015). Ragi tape merupakan populasi campuran mikroba yang terdapat beberapa jenis yaitu *genus Aspergillus*, *Saccharomises*, *Candida*, *Hansenula*, sedang bakterinya adalah *Acetobacter*. Rasa manis yang pada tape disebabkan oleh adanya gula atau glukosa hasil penguraian pati atau amilum oleh khamir. Ketika ragi tape mencapai usus yang kemudian terjadi fermentasi karbohidrat menjadi glukosa yang terasa manis, rasa manis ini akan terdeteksi oleh reseptor pada usus yang selanjutnya disajikan ke sel enteroendokrin untuk regulasi *glucose transporter* (GLUT) dengan sinyal hormone *incretin*. Salah satu hormone *incretin* yang dilepaskan yaitu *Glucagon-Like Peptide-1* (GLP-1) yang dapat menghambat apoptosis sel  $\beta$  pankreas,

merangsang proliferasi dan neogenesis sel  $\beta$ , dan meningkatkan eksositosis insulin (Purnamasari *et al.*, 2014). Aktivasi GLP-1 yang terikat pada reseptor spesifik di pankreas juga menyebabkan peningkatan kalsium intrasel sehingga terjadi sinyal transduksi dan eksositosis insulin dari sel Beta pankreas. Aktivasi GLP-1 pada reseptor di pankreas juga berpengaruh terhadap sel  $\alpha$  pankreas yang mengakibatkan penurunan sekresi glukagon sehingga menekan produksi glukosa oleh hati atau glukoneogenesis (Campbell *et al.*, 2013).

Penurunan kadar glukosa darah pada tikus putih betina yang diberikan ragi tape selama 21 hari diakibatkan oleh, ragi tape mengakibatkan pelepasan hormon insulin oleh sel  $\beta$  pankreas melalui aktivasi GLP-1. Insulin inilah yang menyebabkan terjadinya *uptake* (masuknya) glukosa ke dalam sel di seluruh jaringan yang ada di dalam tubuh sehingga mengakibatkan kadar glukosa darah menurun. Ragi tape melalui aktivasi GLP-1 menurunkan kadar glukagon yang mengakibatkan penurunan proses glukoneogenesis di dalam hati sehingga pelepasan glukosa oleh hati juga menurun.

### **SIMPULAN**

Pemberian ragi tape dengan dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB dapat mempengaruhi kadar glukosa darah tikus putih. Penurunan kadar glukosa darah paling tinggi pada pemberian ragi tape dengan dosis 100 mg/kgBB.

### **SARAN**

Dapat disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kadar glukosa darah tikus putih yang diberikan ragi tape terutama mengkaji lebih dalam penyebab terjadinya penurunan kadar glukosa darah tikus putih.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

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

## DAFTAR PUSTAKA

- Berlian, Zainal., Aini, Fitriatul., Ulandari, Resti. 2016. Uji Kadar Alkohol Pada Tapai Ketan Putih Dan Singkong Melalui Fermentasi Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda. *Jurnal Biota* 2(1): 106-107.
- Campbell JE, Drucker DJ. 2013. Pharmacology, Physiology, and Mechanism of Incetin Hormone Action. *Cell Metabolism*. 17(6):1-19.
- Dawson KA. 1993. Current and future role of live yeast in animal production A review of research over the last six years In TP Lyons (Ed) *Biotechnology in the Feed Industry*. Nicholasville Kentucky: Alltech Technical Publications. Pp: 269-291.
- 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.
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. 1st ed. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Jems A, Unitly A. 2012. Keadaan Puasa terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Institut Pertanian Bogor*. 1(1): 29-33.
- Medina AE. 2011. Fetal alcohol spectrum disorders and abnormal neuronal plasticity. *Neuroscientist*. 17(3): 274-287.
- Meehan, Michael, Massavelli. 2017. *Using Attachment Theory and Social Support Theory to Examine and Measure Pets as Sources of Social Support and Attachment Figures*. *Anthrozoös*, 30 (2): 273-289.
- Newman K. 2001. The MOS factor from yeast culture- A true growth promoter for pigs and chicks and now pets. *Feeding Times* 6:18- 19.
- Nurlayli RK, Hidayati DS. 2014. Kesepian Pemilik Hewan Peliharaan yang Tinggal Terpisah dari Keluarga. Fakultas Psikologi, Universitas Muhammadiyah Malang. *Jurnal Ilmiah Psikologi Terapan*. 2(1): 21-35.
- Nurmawati T. 2017. Studi Respon Fisiologis dan Kadar Gula Darah pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang terpapar *Streptozotocin* (STZ). Stikes Patria Husada. *Jurnal Ners dan Kebidanan*. 4(3): 244-247.
- Oktaviana YA, Dadang S, Endang S. 2015. Pengaruh Ragi Tape terhadap pH, Bakteri Asam Laktat dan Laktosa Yogurt. Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 10(1): 22-31.
- Purnamasari ERD, Yerizel E, Efrida. 2014. Pengaruh Pemberian Aspartam terhadap Glukosa Darah Tikus Diabetes Melitus diinduksi Aloksan. *Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang*. 3(3): 370-375.
- Pamungkas W. 2013. Pengaruh Minyak Dedak Terhadap Kadar Kolesterol Total Mencit (*Mus musculus*) Jantan Galur Swiss dan Implikasinya Sebagai Sumber Belajar Biologi di SMA. (Disertation). Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sianturi E, Fuah AM, Wiryawan KG. 2006. Kajian Penambahan Ragi Tape pada Pakan terhadap Konsumsi, Pertambahan Bobot Badan, Rasio Konversi Pakan, dan Mortalitas Tikus (*Rattus norvegicus*). *Media Peternakan*. 29(3): 155-161.
- Siebenhandl S, Lestario LN, Trimmel D, Berghofer E. 2001. Studies on tape ketan an Indonesian fermented rice food. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 52(4): 347- 357.
- Suci MJA, Herlina W, Damajanty P. 2015. Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Bahu Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik*. 3(1): 32-40.



- Tasmini, Farmawati A, Sunarti, Hastuti P, Sadewa AH, Prasetyastuti, Ngadikun. 2018. Kadar Glukosa Darah dan Tekanan Darah pada Penduduk Pedesaan dan Perkotaan di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Journal of Community Empowerment for Health*. 1(1): 45-53.
- Utari DR, Sugeng EP. 2014. Tingkat Pendidikan dan Status Ekonomi Pemilik Hewan Kesayangan dalam Hal Pengetahuan dan Penerapan Kesejahteraan Hewan. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Veteriner*. 15(3):386-394.
- Wolfenshon. 2013. *Handbook of Laboratory Animal Management and Welfare*. 3rd Edition. Oxford : Blackwell Publishing.