

Pengaruh *Essential Oil* Cengkeh dan Sereh pada Pakan Basal Terhadap Performans dan Profil Hematologi Darah Tikus *Diabetes Mellitus* yang Diinduksi *Streptozotocin*

The Effect of Clove's and Lemongrass's Essential Oil in Basal Feed on Performances and Hematology Profile of Sterptozotocin-Induced Diabetic Rat

Ahmad Baidlowi^{1*}, Dela Ria Nesti¹, Fathur Rohman Hariyadi¹, Ida Tjahajati¹

¹Program Studi Kesehatan Hewan, Departemen Teknologi Hayati dan Veteriner, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

*Email : ahmad.baidlowi@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *Essential Oil* (EO) cengkeh (*Eugenia caryophyllata*) dan sereh (*Cymbopogon citratus*) pada pakan basal terhadap performans dan profil hematologi darah tikus *diabetes mellitus* yang diinduksi *Streptozotocin*. Tikus umur 40 hari dibagi kedalam empat grup perlakuan pakan, yaitu: pakan kontrol negatif (pakan basal+non-diabetes) (R1); pakan kontrol positif (pakan kucing diabetes komersial) (R2); pakan basal+EO cengkeh (R3); dan pakan basal+EO sereh (R4) dan dipelihara selama 30 hari. Data yang akan dikoleksi yaitu: performans dan profil hematologi darah. Data dianalisis dengan RAL pola searah (*One-Way Anova*), dan uji signifikansi lanjut menggunakan *Least Significance Difference* (LSD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa EO cengkeh dan sereh berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap *initial weight* pasca induksi, berturut-turut 5,41%; 3,30% dan 5,21% terhadap tikus grup R2; *total gain*, berturut-turut 56,66% dan 55,00%; dan *final weight* berturut-turut 5,47% dan 3,48% terhadap tikus grup R1. EO cengkeh dan sereh dalam pakan basal tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar eritrosit, tetapi penambahan EO cengkeh berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar trombosit, hemoglobin dan leukosit, berturut-turut 25,79%; 87,79%; dan 37,59% terhadap tikus grup R2, sedangkan penambahan *essential oil* dari sereh berpengaruh nyata ($P<0,05$), terhadap kadar hemoglobin sebesar 51,17% terhadap tikus grup R2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan EO dari cengkeh dan sereh mampu mempertahankan kondisi performans tikus dan memperbaiki profil hematologi darah tikus yang menderita *diabetes mellitus*

Kata kunci: *diabetes mellitus*, *essential oil*, cengkeh, sereh, performans, hematologi

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of Clove's and Lemongrass's essential oil (EO) in basal feed on performances and hematology profile of *Sterptozotocin*-induced diabetic rat. Rats aged 40 days were divided into four groups of feed treatments, which are: negative control feed (basal feed-non-diabetic) (R1); positive control feed (commercial diabetic food) (R2); basal feed+Clove's EO (R3); and basal feed+Lemongrass's EO (R4) and were reared for 30 days. Collected data were performances and blood hematology profile. Data were analyzed using one way ANOVA design, the significance of different was tested using Least Significant Different (LSD) test. The result from this research showed that Clove's and Lemongrass's EO were significantly affected ($P<0.05$) on post-induction initial weight (5.41%; 3.30%; and 5.21%) compared to R2 group. It also significantly affected ($P<0.05$) on total gain (56.66% and 3.30%) and final weight (5.47% and 3.48%) compared to R1 group. Hematology profile's data showed that both of Clove's and Lemongrass's EO did not affect to erythrocyte level, however, Clove's EO did significantly affect to thrombocyte, hemoglobin and

leukocyte level compared to R2 group, consecutively: (25.70%; 87.79%; and 37.59%), while Lemongrass's EO significantly affected hemoglobin level (51.17%) compared to R2 group. It can be concluded that the addition of Clove's and Lemongrass's EO on basal feed could maintain the performance and improve the hematology profile of diabetic rat.

Keywords: diabetes mellitus, essential oil, clove, lemongrass, performance, hematology

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) adalah suatu penyakit peningkatan kadar glukosa darah akibat ketidakmampuan tubuh dalam melakukan pengaturan kadar glukosa. *Diabetes mellitus* adalah gangguan metabolisme yang secara genetis dan klinis termasuk heterogen dengan manifestasi berupa hilangnya toleransi karbohidrat. Kasus diabetes mellitus tidak hanya banyak terjadi pada manusia, termasuk pada hewan khususnya pada hewan-hewan kesayangan. Penyebab dari *diabetes mellitus* sendiri bersifat multifaktorial, diantaranya adalah genetik, gaya hidup, pola makan, dan jenis makanan yang dikonsumsi. Kejadian *diabetes mellitus* pada kucing di Inggris dilaporkan sangat tinggi yaitu satu ekor dari 200 ekor populasi kucing. Faktor pemicu *diabetes mellitus* pada kucing di Inggris dilaporkan karena terjadinya obesitas, kurangnya latihan (terutama pada kucing rumah), dan umur terutama pada kucing yang lebih tua (McCann *et al.*, 2007).

Salah satu terapi pengobatan *diabetes mellitus* adalah dengan mengatur pola makan dan jenis makanan yang dikonsumsi. Penambahan senyawa-senyawa bioaktif pada tanaman menjadi salah satu sumber obat terapi herbal pada kasus *diabetes mellitus*. Beberapa senyawa aktif dalam tanaman mampu menurunkan resiko hingga mengobati *diabetes mellitus* dengan mekanisme kerja yang beragam, antara lain, senyawa saponin mampu mengurangi kadar kolesterol dan gula darah dan senyawa fenol mampu memacu

peningkatan produksi hormon insulin (Kwon *et al.*, 2012).

Essential oil atau minyak atsiri adalah salah satu senyawa biokatif dalam tanaman yang termasuk dalam golongan minyak tanaman dengan senyawa kimia penyusun pada umumnya dibagi menjadi dua golongan, yaitu *hydrocarbon*, dan *oxygenated hydrocarbon*. Golongan *hydrocarbon* utamanya terdiri dari senyawa *terpene*, *parafine*, dan *aliphatic hydrocarbon*, sedangkan golongan *oxygenated hydrocarbon* terdiri dari senyawa alkohol, aldehyd, keton, eter dan ester (Astuti, 2012; Harianingsih, dkk., 2017).

Cengkeh (*Eugenia caryophyllata*) dan Sereh (*Cymbopogon citratus*) merupakan tanaman herbal lokal dengan produktifitas yang cukup tinggi di Indonesia serta memiliki kandungan *essential oil* yang tinggi pula (Harianingsih, dkk., 2017). Minyak atsiri dalam cengkeh dapat mencegah naiknya kadar glukosa dalam darah melalui pengoptimalan aktivitas perangsangan sekresi insulin dengan mekanisme peningkatan jumlah dan aktivitas *islets* sehingga terjadi depolarisasi sel β pankreas yang berimbas kepada meningkatnya kadar insulin (Basha and Sankaranarayanan, 2015). Pemberian *essential oil* golongan *rustaceae* dalam pakan tikus mampu mempertahankan jumlah normal hemoglobin, sel darah merah, serta *Total Erythrocyte Count* (TEC) tikus (Liaqat *et al.*, 2018). Kandungan *Eugenol* dalam cengkeh mampu mempertahankan bobot badan tikus *diabetes mellitus* yang diinduksi

oleh *Streptozotocin* (Srinivasan *et al.*, 2014).

Kandungan *citral* dalam minyak atsiri daun sereh mampu menurunkan kadar glukosa melalui hambatan aktivitas β -glukosidase (Mirghnai *et al.*, 2012). Kandungan *geraniol* pada sereh menunjukkan peningkatan sekresi insulin yang tinggi dibandingkan penggunaan *glibenclamide* apabila diberikan dalam dosis lima kali lebih besar (Bharti *et al.*, 2013). Penambahan *citral* secara per oral mampu menaikkan jumlah sel darah merah, hemoglobin dan jumlah neutrofil (Ofem *et al.*, 2012). Pemberian ekstrak ethanol yang mengandung komponen minyak atsiri mampu mengurangi resiko penyusutan bobot badan tikus *diabetes mellitus* hingga 1-17% (Kintoko *et al.*, 2017).

Dengan potensi sebagai obat herbal untuk mengobati diabetes, maka diperlukan penelitian mengenai efektifitas kombinasi *essential oil* dari kedua tanaman tersebut terhadap parameter performas dan darah.

MATERI DAN METODE

Materi

Hewan coba pada penelitian ini menggunakan 20 ekor tikus (*Rattus norvegicus*) jenis wistar, jantan umur 40 hari dan dipelihara selama 30 hari menggunakan kandang individu. Penelitian ini dilakukan dibawah izin dan pedoman penelitian di Pusat Antar Universitas, Universitas Gadjah Mada.

Metode Penelitian

Induksi *diabetes mellitus* dengan *Streptozotocin*

Tikus dipuasakan ± 10 jam lalu diinjeksi dengan *Streptozotocin* (Merck®) secara *intraperitoneal* dengan dosis 45 mg/kg berat badan serta diberi pakan dan air minum secara *ad libitum*.

Sampel darah diambil pada hari ke-4 dan dilakukan pengukuran kadar glukosa darah puasa tikus dengan menggunakan *glucometer*. Tikus dengan kandungan glukosa darah diatas 250 mg/dl termasuk dalam tikus diabetes dan selanjutnya digunakan dalam percobaan (Alimohammadi *et al.*, 2013).

Pembagian grup perlakuan

Dua puluh ekor tikus diabetes dibagi kedalam empat grup perlakuan pakan dengan susunan ransum basal tersaji pada **Tabel 1**, yaitu:

1. R1: Pakan formulasi tanpa aditif
2. R2: Pakan kucing Diabetes Komersil
3. R3: Pakan formulasi + EO Cengkeh (2%)
4. R4: Pakan formulasi + EO Sereh (2%)

Tabel 1. Susunan ransum basal yang digunakan dalam penelitian

Bahan pakan	Proporsi (%)		
	R1	R3	R4
Jagung kuning	44,00	44,00	44,00
Bungkil Kedelai	26,50	26,50	26,50
MBM	5,00	5,00	5,00
Minyak kelapa	4,00	4,00	4,00
Mineral Mix	3,50	3,50	3,50
Vitamin Mix	1,00	1,00	1,00
Agar-Agar	5,00	5,00	5,00
Sukrosa	10,00	10,00	10,00
Filler	1,00	0,00	0,00
Additif	0,00	2,00	2,00
EEO Cengkeh	-	2,00	-
EEO Sereh	-	-	2,00
Jumlah	100		100

Profil hematologi darah

Sebelum dianalisis, darah terlebih dahulu dibuat dalam bentuk serum dengan cara di-*sentrifuge* dengan kecepatan 12.000 rpm selama 2 menit. Setelah darah di-*sentrifuge*, akan terbentuk serum pada lapisan atas yang tampak bening. Pemeriksaan hematologi lengkap dilakukan menggunakan *cell*

counter-blood analyzer Hemavet®, meliputi jumlah eritrosit, konsentrasi hemoglobin, jumlah leukosit total, dan jumlah trombosit (Wijaya, 2018).

Analisis data hasil penelitian

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah. Perbedaan rerata perlakuan dianalisis dengan uji *Least Significant Different*

LSD) (Astuti, 2007). Semua perhitungan analisis statistik dilakukan dengan bantuan *software* personal komputer *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performans Tikus

Pengaruh penambahan EO dari Cengkeh dan Sereh pada pakan terhadap performans tikus *diabetes mellitus* yang diinduksi STZ pada umur 30 hari pemeliharaan, tersaji pada **Tabel 2**. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa pengaruh penambahan *essential oil* dari Cengkeh dan Sereh pada pakan

terhadap data performans tikus *diabetes mellitus* yang diinduksi STZ berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada *initial weight* pasca induksi, berturut-turut 5,41%; 3,30% dan 5,21% terhadap kelompok tikus kontrol positif, *total gain*, berturut-turut 56,66% dan 55,00%, dan *final weight* berturut-turut 5,47% dan 3,48% terhadap kelompok tikus kontrol negatif.

Selama proses aplikasi, kelompok perlakuan non-diabetes mengalami peningkatan bobot badan, sedangkan kelompok diabetes mengalami penurunan bobot badan. Induksi STZ 50 mg/kg bb pada tikus *Sprague-dawley* dapat mengakibatkan hiperglikemia yang menyebabkan penurunan bobot badan (Hasibuan *et al.*, 2016). Penurunan berat badan tikus disebabkan karena tikus dalam kondisi hiperglikemik yang menyebabkan peningkatan glikosilasi sehingga terjadi kelainan biokimia dan morfologi, sehingga menyebabkan komplikasi diabetes seperti nefropati diabetik, neuropati, dan kardiomiopati (Shokeen *et al.*, 2008).

Tabel 2. Rerata performans tikus yang diberikan tambahan EO Cengkeh dan Sereh dalam pakan pada umur 30 hari pemeliharaan (gram)

Parameter	Perlakuan			
	Kontrol (-)	Kontrol (+)	EO Cengkeh	EO Sereh
<i>Initial Weight (pre-induction)^{ns}</i>	195,40	191,60	195,60	192,40
<i>Initial Weight (post-induction)</i>	199,80 ^b	189,00 ^a	193,2 ^a	189,4 ^a
<i>Final Weight[*]</i>	230,60 ^b	201,00 ^a	212,00 ^{a,1}	208,00 ^{a,1}
<i>Total Gain[*]</i>	30,80 ^b	12,00 ^a	18,80 ^{a,1}	18,60 ^{a,1}

*^{a,b} notasi yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$)

*^{a,1} notasi yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata antara perlakuan EO cengkeh dan sereh terhadap kontrol positif ($P < 0,05$)

Pada penelitian ini, kelompok kontrol positif yang diberikan pakan kucing diabetes juga mengalami penurunan bobot badan. Penurunan bobot badan ini disebabkan oleh ekskresi glukosa (Falah *et al.*, 2010)

melalui aktivasi sel α pankreas dan meningkatkan aktivitas glukagon, glukagon merangsang glikogenolisis untuk memenuhi kebutuhan glukosa sebagai sumber energy (Murray *et al.*, 2010). Kelompok perlakuan Cengkeh

dan Sereh memiliki kemampuan mempertahankan bobot badan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol positif. Ini mengindikasikan pemberian perlakuan selama 30 hari dapat menjaga stabilitas konsumsi pakan dan ekstrak dapat memperbaiki kondisi tikus diabetes (Hasibuan *et al.*, 2016).

Pemeriksaan Profil Hematologi Darah

Pengaruh penambahan EO dari Cengkeh dan Sereh pada pakan terhadap parameter hematologi darah tikus *diabetes mellitus* pada umur 30 hari pemeliharaan yang diinduksi STZ,

tersaji pada Tabel 3. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa pengaruh penambahan EO dari Cengkeh dan Sereh pada pakan terhadap parameter darah tikus *diabetes mellitus* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar eritrosit. Penambahan EO dari Cengkeh berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar trombosit, hemoglobin dan leukosit, berturut-turut 25,79%; 87,79%; dan 37,59% terhadap kelompok tikus kontrol positif, sedangkan penambahan EO dari Sereh berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar hemoglobin sebesar 51,17% terhadap kelompok tikus kontrol positif.

Tabel 3. Parameter hematologi darah tikus *diabetes mellitus* pada umur 30 hari pemeliharaan yang diinduksi STZ

Parameter	Perlakuan			
	Kontrol (-)	Kontrol (+)	EO Cengkeh	EO Sereh
<i>Erythrocyte</i> ($\times 10^6/\mu\text{l}$) ^{ns}	7,50	7,13	5,69	6,75
<i>Thrombocyte</i> ($\times 10^5/\mu\text{l}$) [*]	6,18 ^b	6,36 ^a	8,00 ^{a,1}	6,45 ^a
<i>Hemoglobin</i> (g/dl) [*]	12,90 ^b	21,30 ^a	2,60 ^{a,1}	10,40 ^{a,1}
<i>Leukocyte</i> (μl) [*]	17900 ^b	13300 ^a	18300 ^{a,1}	13600 ^a

*^{a,b} notasi yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

*^{a,1} notasi yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata antara perlakuan EO cengkeh dan sereh terhadap kontrol positif ($P < 0,05$)

^{ns} non signifikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan EO dari cengkeh dan sereh tidak berpengaruh secara nyata terhadap penurunan kadar eritrosit dibandingkan dengan kelompok perlakuan kontrol positif. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan EO cengkeh dan sereh belum mampu merangsang pembentukan glikoprotein *erythropoietin* yang berfungsi dalam menstimulasi pembentukan eritrosit. Penambahan komponen EO *citral* secara per oral pada dosis rendah dapat menurunkan distribusi eritrosit (Ofem *et al.*, 2012).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya penurunan jumlah

hemoglobin pada kelompok tikus perlakuan EO terhadap kontrol positif dan negatif. Penurunan hemoglobin berkorelasi dengan penurunan sel darah merah. Tikus *diabetes mellitus* cenderung mengalami hiperglikemia dan hiperglikemia menyebabkan glioksilasi hemoglobin yang akan berpengaruh pada penurunan kadar hemoglobin dalam darah (Sheela and Augusti, 1992). Pemberian ekstrak *geraniol* pada tikus diabetes yang diinduksi *streptozotocin* dapat menurunkan hemoglobin terglioksilasi sebesar 47,51% dari tikus kontrol diabetes (Mishra *et al.*, 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan EO dari cengkeh dan sereh berpengaruh secara nyata terhadap peningkatan kadar leukosit. Tingginya kadar leukosit menunjukkan peningkatan aktivitas imunitas. Mohammed *et al.* (2009) melaporkan bahwa EODaritanaman *Hoslundia opposita* (Vahl) dilaporkan mampu meningkatkan jumlah neutrofil yang mengindikasikan efek anti-efektif dari EOtersebut.

Serum, pemberian kasein yogurt susu kambing mampu mencegah intoksikasi dioksin (2,3,7,8-*Tetrachlorodibenzo-p-dioxin*) pada tikus Wistar dan pemberian kasein yogurt susu kambing mempunyai efek protektif terhadap efek negatif dari TCDD.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimohammadi S., Hobbenaghi R., Javanbakht J., Kheradmand D., Mortezaee R., Tavakoli M., Khadivar F., Akbari H. 2013. Protective and antidiabetic effects of extract from *Nigella sativa* on blood glucose concentrations against streptozotocin (STZ)-induced diabetic in rats: an experimental study with histopathological evaluation. *Diagnostic Pathol.* 8(1): 137.
- Astuti, E.P. 2012. *Pemisahan Sitral dari Minyak Atsiri Serai Dapur (Cymbopogon citrates) sebagai Pelangsing Aromaterapi, Undergraduate Thesis.* Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Astuti, M. 2007. *Pengantar Ilmu Statistik untuk Peternakan dan Kesehatan Hewan.* Cetakan pertama. Binasti Publisher. Bogor.
- Basha, R., Sankaranarayanan, C. 2015. Protective role of caryophyllene, a sesquiterpene lactone on plasma and tissue glycoprotein components in streptozotocin-induced hyperglycemic rats. *Journal of Acute Medicine*, 5(1):9-14.
- Bharti, S.K., Kumar A., Prakash O. 2013. Essential oil of *Cymbopogon citratus* against diabetes: validation by in vivo experiments and computational studies. *J Bioanal Biomed*, 5:5.
- Falah, S., Safithri M., Katayama T., Suzuki T. 2010. Hypoglycemic effect of Mahogany (*Swietenia macrophylla* King) bark extracts in alloxan-induced diabetic rats. *Wood research journal* 1(2):89-94.
- Harianingsih, H., Wulandari R., Harliyanto C., Andiani C.N. 2017. Identifikasi GC-MS ekstrak minyak atsiri dari sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*) menggunakan pelarut

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penambahan EO dari cengkeh dan sereh mampu mempertahankan performa tikus yang menderita *diabetes mellitus* serta memperbaiki profil hematologi darah tikus yang menderita *diabetes mellitus*.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian kolaboratif lebih lanjut mengenai potensi essential oil dari tanaman lokal Indonesia dan uji lanjut, baik uji pre-klinis lanjut maupun uji klinis, untuk menghasilkan pakan hewan kesayangan ataupun fitofarmaka untuk kebutuhan manusia, berbasis bahan lokal dengan kemampuan mengobati penyakit *diabetes mellitus*.

- methanol. *Techno*, Vol.18 (1): p 023 – 027.
- Hasibuan, M.S., Yasni S., Bintang M., Ranti A.S. 2016. Antihyperglycemic activity of *Piper crocotum* leaves and *cinnamomum burmanii* bark mixture extract in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Math Fund Sci*. 48(2):178-191.
- Kintoko, K, Karimatulhaji H., Elfasyari T.Y., Ihsan E.A., Putra T.A., Hariadi P., Ariani C., Nurkhasanah. 2017. Pengaruh kondisi diabetes pada pemberian topikal fraksi daun binahong dalam proses penyembuhan luka. *Trad. Med. J. Vol.* 22(2): 103-110.
- Kwon, D.Y., Kim Y.S., Ryu S.Y., Choi Y.H., Cha M.R., Yang H.J., Park S. 2012. Platycodon acid, a saponin from *Platycodon radix*, improves glucose homeostasis by enhancing insulin sensitivity in vitro and in vivo. *Eur J Nutr*. 51:529–540.
- Liaqat, I., Riaz N., Saleem Q-u-A., Tahir H.M., Arshad M., Arshad N. 2018. Toxicological evaluation of essential oils from some plants of *Rutaceae* family. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Vol. 2018. Article ID 4394687.
- McCann, M.T., Simpson K.E., Shaw D.J., Butt J.A., Gunn-Moore D.A. 2007. Feline *diabetes mellitus* in the UK: the prevalence within an insured cat population and a questionnaire-based putative risk factor analysis. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 9, 289-299.
- Mirghani, M.E.S., Liyana, Y., Parveen, J. 2012. Bioactivity analysis of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil. *International Food Research Journal* 19(2): 569-575.
- Mishra, Ch., Monowar A.K, Nazmin F., Babita S., Dinesh T., Mohammad W., Abbas A.M. 2019. Effects of citral on oxidative stress and hepatic key enzymes of glucose metabolism in streptozotocin/high-fat-diet induced diabetic dyslipidemic rats. *Iran J Basic Med Sci* 2019; 22:49-57.
- Mohammed A, Adelaiye A.B., Bakari A.G., Mabrouk M.A. 2009. Anti-diabetic and some haematological effects of ethylacetate and n-butanol fractions of *Ganoderma lucidum* aqueous extract in alloxan-induced diabetic Wistar rats. *Int J Med Medical Sci*; 1:530-5.
- Murray R.K., D.K. Granner, V.W. Rodwell. 2009. *Biokimia Harper*. Jakarta: EGC.
- Ofem, O.E., Ani E.J., Eno A.E. 2012. Effect of aqueous leaves extract of *Ocimum gratissimum* on hematological parameters in rats. *Int J Appl Basic Med Res*. 2(1): 38-42.
- Sheela, C.G., Augusti, K.T. 1992. Antidiabetic effects of S-allyl cysteine sulphoxide isolated from garlic *Allium sativum* Linn. *Ind J Exp. Biol.* 30:523–526.
- Shokeen, A.P., Murali Y.K., Tandon V. 2008. Antidiabetic activity of 50% ethanolic extract of *Ricinus communis* and its purified fractions. *Food Chem Tox* 46(11):3458-3466.
- Srinivasan, S., Sathish G., Jayanthi M., Muthukumaran J., Muruganathan U., Ramachandran V. 2014. Ameliorating effect of eugenol on hyperglycemia by attenuating the key enzymes of glucose metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. *Mol Cell Biochem*. 385:159–168.
- Wijaya, A. 2018. Studi Kasus: Babesiosis pada Anjing Doberman (Borna). *Proc. of the 20th Fava Congress and the 15th KIVNAS PDHI*, Bali.