

Laura Wihanto

5-Efektivitas_ekstrak_strobilanthes_crispus_

 5-Efektivitas_ekstrak_strobilanthes_crispus

Document Details

Submission ID

trn:oid:::3618:114002032

Submission Date

Sep 24, 2025, 1:42 PM GMT+7

Download Date

Sep 25, 2025, 2:13 PM GMT+7

File Name

5-Efektivitas_ekstrak_strobilanthes_crispus_.pdf

File Size

529.6 KB

6 Pages

3,952 Words

22,203 Characters

2% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Exclusions

- 24 Excluded Matches

Top Sources

- 1%  Internet sources
- 1%  Publications
- 2%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 1%  Internet sources
- 1%  Publications
- 2%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Student papers	
Universitas Indonesia on 2023-02-18		1%
2	Student papers	
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya on 2025-07-20		<1%
3	Student papers	
Universitas Muhammadiyah Surakarta on 2017-01-14		<1%
4	Student papers	
Universitas Brawijaya on 2018-03-16		<1%
5	Student papers	
Universitas Sebelas Maret on 2019-06-10		<1%
6	Student papers	
University of Muhammadiyah Malang on 2018-04-02		<1%
7	Internet	
jurnal.ugm.ac.id		<1%

Jurnal Penyakit Dalam Indonesia

Volume 10 | Issue 1

Article 6

3-31-2023

Efektivitas Ekstrak Strobilanthes crispus terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Pasca Tes Toleransi Glukosa Oral pada Rattus norvegicus Diabetes Melitus

Alvin Gunawan

Faculty of Medicine Widya Mandala Catholic University, Surabaya, alvingunawan.ag.ag@gmail.com

Laura Wihanto

Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, laura_wihanto@hotmail.com

Ari Christy Muliono

Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Jantung dan Paru, Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/jpdi>



Part of the [Internal Medicine Commons](#)

Recommended Citation

Gunawan, Alvin; Wihanto, Laura; and Muliono, Ari Christy (2023) "Efektivitas Ekstrak Strobilanthes crispus terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Pasca Tes Toleransi Glukosa Oral pada Rattus norvegicus Diabetes Melitus," *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*: Vol. 10: Iss. 1, Article 6.

DOI: 10.7454/jpdi.v10i1.1028

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/jpdi/vol10/iss1/6>

This Original Article is brought to you for free and open access by UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in Jurnal Penyakit Dalam Indonesia by an authorized editor of UI Scholars Hub.

LAPORAN PENELITIAN

Efektivitas Ekstrak *Strobilanthes crispus* terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Pasca Tes Toleransi Glukosa Oral pada *Rattus norvegicus* Diabetes Melitus

Effectiveness of Strobilanthes crispus Extract on Fasting Blood Glucose Levels and Post Oral Glucose Tolerance Test in Diabetes Mellitus Rattus Norvegicus

Alvin Gunawan¹, Laura Wihanto², Ari Christy Muliono³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

²Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

³Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Jantung dan Paru, Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Korespondensi:

Laura Wihanto, Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Kalisari Selatan No. 1, Pakuwon City, Kec. Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur 60112. Email: laura_wihanto@hotmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan. Data Riskesdas 2018 menyatakan bahwa prevalensi diabetes melitus mengalami peningkatan setiap tahun. Daun *Strobilanthes crispus* diketahui bermanfaat menurunkan kadar glukosa darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas pemberian ekstrak etanol daun *S. crispus* terhadap kadar glukosa darah puasa (GDP) dan pasca Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO).

Metode. Penelitian *true experimental* dengan metode *post-test only control group design* menggunakan hewan coba *Rattus norvegicus*. *Rattus norvegicus* yang dipilih secara *random sampling* dibagi menjadi 4 kelompok (K, P1, P2, dan P3) yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor, kemudian diinduksi diabetes melitus dengan injeksi aloksan dosis tunggal 160 mg/kgBB/IP. Kelompok K diberi larutan NaCMC 0,5% dengan dosis 1 ml/200gBB/hari/oral/hari. Kelompok P1, P2, dan P3 mendapatkan ekstrak dengan dosis 100, 400, dan 600 mg/kgBB/oral/hari yang dilakukan selama 21 hari dengan metode sonde. Analisis statistik menggunakan uji ANOVA, Tukey, Brown-Forsythe, dan Kruskal-Wallis.

Hasil. Didapatkan rerata kadar GDP kelompok K, P1, P2, P3 secara berturut-turut adalah 338,40 mg/dL, 270,80 mg/dL, 200,00 mg/dL, dan 138,60 mg/dL. Rerata kadar glukosa darah TTGO menit ke-60 kelompok K, P1, P2, P3 masing-masing adalah 355,60 mg/dL, 289,00 mg/dL, 188,00 mg/dL, dan 164,40 mg/dL. Sedangkan, rerata kadar glukosa darah TTGO menit ke-120 kelompok K, P1, P2, P3 masing-masing adalah 346,60 mg/dL, 236,20 mg/dL, 175,40 mg/dL, dan 117,20 mg/dL. Hasil uji hipotesis menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada kadar glukosa darah TTGO antarkelompok pada menit ke-120 ($p=0,031$).

Kesimpulan. Pemberian ekstrak etanol daun *S. crispus* lebih baik terhadap penurunan kadar glukosa darah TTGO menit ke-120 dibandingkan dengan kadar GDP dan kadar glukosa darah TTGO menit ke-60 dengan penurunan tertinggi pada pemberian dosis 600 mg/kgBB/oral/hari (kelompok P3) dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Kata Kunci: DM, glukosa darah puasa, *Rattus norvegicus*, *Strobilanthes crispus*, TTGO

ABSTRACT

Introduction. The 2018 Riskesdas data shows that the prevalence of diabetes mellitus is increasing each year. *Strobilanthes crispus* leaves are known for lowering blood glucose levels. This study aimed to determine the difference in the effectiveness of *S. crispus* leaves ethanolic extract on fasting blood glucose (FBG) and post-oral glucose tolerance test (OGTT).

Methods. True experimental study using post-test only control group design and *Rattus norvegicus* as experimental animals. *Rattus norvegicus* were selected by random sampling which were then divided into 4 groups (K, P1, P2, P3), each group consisted of 5 animals. The animals were subsequently induced with diabetes mellitus via a single injection of 160 mg/kgBW/IP alloxan. Group K was given 0.5% NaCMC solution at a dose of 1 ml/200 g BW/day/oral/day. Group P1, P2, and P3 received extract at a dose of 100, 400, 600 mg/kg BW/oral/day for 21 days using oral gavage. Statistical analysis was performed using ANOVA, Tukey, Brown-Forsythe, and Kruskal-Wallis tests.

Results. Mean FBG level in group K, P1, P2, P3 were 338.40 mg/dL, 270.80 mg/dL, 200.00 mg/dL, and 138.60 mg/dL, respectively. Mean value of 60 minutes OGTT blood glucose level in group K, P1, P2, P3 were 355.60 mg/dL, 289.00 mg/dL,

pemeriksaan kadar GDP. Prosedur TTGO diawali dengan pemberian larutan glukosa 20% sebanyak 2 g/kgBB menggunakan sonde, kemudian dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah pada menit ke-60 dan 120.¹⁰ Prosedur TTGO digunakan karena memberikan informasi mengenai efek penurunan kadar glukosa darah sebagai konsekuensi terkait perubahan penggunaan glukosa dalam tubuh.¹¹ Kadar GDP dan pasca TTGO dianalisis dengan metode uji ANOVA, *Tukey*, *Brown-Forsythe*, dan *Kruskal-Wallis*.

Perlakuan hewan coba diakhiri dengan prosedur pengorbanan. *Rattus norvegicus* diberi obat anestesi *ketamine-xylazine* dosis 0,2 mL secara intramuskular, kemudian dilanjutkan dengan prosedur *cervical dislocation*. Prosedur pengorbanan *Rattus norvegicus* diakhiri dengan penguburan. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dengan nomor surat: 196/WM12/KEPK/MHSW/T/2021.

HASIL

Setelah perlakuan yang diberikan pada masing-masing kelompok, selanjutnya dilakukan pengukuran kadar glukosa darah dengan hasil seperti tersaji pada Tabel 1.

Selanjutnya, dilakukan normalitas, homogenitas, dan hipotesis kadar glukosa darah antarkelompok dengan hasil seperti disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa data kadar GDP berdistribusi normal setelah dilakukan uji normalitas dengan metode uji *Shapiro-Wilk* ($p > 0,05$). Pada data kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-60 dan 120 semua kelompok berdistribusi normal, kecuali kelompok P2. Uji homogenitas dengan metode uji *Levene* menunjukkan bahwa data kadar glukosa darah pada seluruh pemeriksaan tidak homogen ($p < 0,05$). Uji hipotesis dengan menggunakan uji *Brown-Forsythe* dilakukan pada data kadar GDP karena data berdistribusi normal dan tidak homogen. Hasilnya menunjukkan nilai yang tidak signifikan ($p > 0,05$). Sementara itu, uji hipotesis kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-60 dan 120 menggunakan metode uji *Kruskal-Wallis* karena data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen. Hasil uji hipotesis kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-60 menunjukkan nilai yang tidak signifikan ($p > 0,05$). Sedangkan, hasil uji hipotesis kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-120 menunjukkan nilai yang signifikan ($p < 0,05$), sehingga analisis data dilanjutkan dengan metode uji *Post Hoc* dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan selisih antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan, serta persentase penurunannya. Analisis data hasil perhitungan

persentase penurunan dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan bahwa data persentase penurunan kadar glukosa darah berdistribusi normal, homogen, dan terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$). Analisis data dilanjutkan dengan metode uji *Tukey* dan didapatkan adanya perbedaan bermakna pada persentase penurunan kadar glukosa darah antarkelompok ($p < 0,05$).

Tabel 1. Rerata kadar glukosa darah puasa dan kadar glukosa darah pasca tes toleransi glukosa oral

Jenis pengukuran	Kelompok	Rerata (simpang baku), mg/dl
Glukosa darah puasa	K	338,40 (226,64)
	P1	270,80 (112,37)
	P2	200,00 (108,38)
	P3	138,60 (126,23)
Tes toleransi glukosa oral menit ke-60	K	355,60 (223,65)
	P1	289,00 (116,70)
	P2	188,00 (124,13)
	P3	164,40 (24,63)
Tes toleransi glukosa oral menit ke-120	K	346,60 (222,55)
	P1	236,20 (109,04)
	P2	175,40 (119,64)
	P3	117,20 (12,60)

Keterangan:

K= *Rattus norvegicus* diabetes melitus yang diinduksi aloksan, diberi larutan NaCMC 0.5% dengan dosis 2 mL/200gBB/oral/hari, dan tidak diberi ekstrak etanol daun *S. crispus*.

P1= *Rattus norvegicus* diabetes melitus yang diinduksi aloksan dan diberi ekstrak etanol daun *S. crispus* dosis 100 mg/kgBB/oral/hari.

P2= *Rattus norvegicus* diabetes melitus yang diinduksi aloksan dan diberi ekstrak etanol daun *S. crispus* dosis 400 mg/kgBB/oral/hari.

P3= *Rattus norvegicus* diabetes melitus yang diinduksi aloksan dan diberi ekstrak etanol daun *S. crispus* dosis 600 mg/kgBB/oral/hari.

Tabel 2. Hasil uji normalitas, homogenitas, dan hipotesis kadar glukosa darah antarkelompok

Parameter	Kelompok	Nilai p		
		Uji normalitas	Uji homogenitas	Uji hipotesis
Kadar glukosa darah puasa	K	0,071		
	P1	0,759	0,01	0,198
	P2	0,770		
	P3	0,990		
Kadar glukosa darah pasca tes toleransi glukosa oral menit ke-60	K	0,085		
	P1	0,763	0,002	0,158
	P2	0,003		
	P3	0,481		
Kadar glukosa darah pasca tes toleransi glukosa oral menit ke-120	K	0,088		
	P1	0,831	0,001	0,031
	P2	0,003		
	P3	0,719		

Tabel 3. Hasil uji *post hoc* kadar glukosa darah pasca tes toleransi glukosa oral menit ke-120

Kelompok		Nilai <i>p</i>
K	P1	0,593
	P2	0,069
	P3	0,008*
P1	K	0,593
	P2	0,200
	P3	0,033*
P2	K	0,069
	P1	0,200
	P3	0,392
P3	K	0,008*
	P1	0,033*
	P2	0,392

**p*<0,05.

Tabel 4. Hasil perhitungan selisih dan persentase penurunan rerata kadar glukosa darah kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan

Paramater	Kelompok	Selisih kadar glukosa darah (mg/dL)	Persentase penurunan kadar glukosa darah*
Kadar glukosa darah puasa	K – P1	67,60	19,98%
	K – P2	138,40	40,90%
	K – P3	199,80	59,04%
Kadar glukosa darah pasca tes toleransi glukosa oral menit ke-60	K – P1	66,60	19,85%
	K – P2	147,20	43,86%
	K – P3	191,20	56,97%
Kadar glukosa darah pasca tes toleransi glukosa oral menit ke-120	K – P1	110,40	31,85%
	K – P2	171,20	49,39%
	K – P3	229,40	66,19%

*dihitung dengan rumus: ((kontrol-perlakuan)/kontrol x 100%)

Tabel 5. Hasil analisis data persentase penurunan kadar glukosa darah

Kadar Glukosa	Nilai <i>p</i>		
	Uji normalitas	Uji homogenitas	Uji hipotesis
Glukosa darah puasa	0,920		
Tes toleransi glukosa oral menit ke-60	0,680	0,962	0,001
Tes toleransi glukosa oral menit ke-120	0,980		
Kelompok		Uji Tukey	
P1	P2	0,008	
	P3	<0,001	
P2	P1	0,008	
	P3	0,027	
P3	P1	<0,001	
	P2	0,027	

DISKUSI

Penelitian ini mengkaji mengenai penggunaan ekstrak etanol daun *S. crispus* terhadap diabetes melitus, mengingat diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang mengalami peningkatan angka prevalensi cukup signifikan setiap tahun berdasarkan

konsensus PERKENI.⁸ Kadar GDP *Rattus norvegicus* kelompok perlakuan didapati lebih rendah daripada kelompok kontrol (K). Hal tersebut disebabkan karena kelompok K hanya mendapatkan larutan NaCMC 0,5% dengan jumlah 1 mL/200gBB/hari, sedangkan kelompok P1-3 yang mendapatkan ekstrak etanol daun *S. Crispus* memiliki rerata GDP yang lebih rendah.

Tabel 4 menunjukkan persentase penurunan kadar GDP kelompok P1-3 bersifat linear, secara berurutan adalah 19,98%, 40,90%, dan 59,04%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Prince, dkk.¹³ kandungan *rutin* yang merupakan salah satu senyawa dari flavonoid yang terdapat dalam daun *S. crispus* dapat menurunkan kadar glukosa darah signifikan apabila diberikan dalam jumlah 100 mg/kgBB. *Rutin* dalam daun *S. crispus* adalah 8,7 mg/g,¹⁴ sehingga jumlah kandungan *rutin* yang diberikan pada penelitian ini lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah *rutin* yang dapat menyebabkan penurunan kadar GDP signifikan.

Penurunan kadar GDP yang tidak signifikan juga dapat terjadi karena durasi penelitian yang cukup singkat, yaitu 21 hari. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Hana, dkk.¹⁵ yang menyatakan bahwa pemberian kaempferol dapat memperbaiki kadar GDP apabila dilakukan selama 4 minggu. Penelitian yang dilakukan oleh Amalan, dkk.¹² menyatakan bahwa kandungan asam p-kumarat dapat berpengaruh pada kadar GDP dan kadar HbA1c apabila *Rattus norvegicus* mendapatkan ekstrak etanol daun *S. crispus* selama 35-40 hari.

Kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-60 *Rattus norvegicus* yang mendapatkan ekstrak etanol daun *S. crispus* mengalami penurunan. Persentase penurunan kelompok P1-3 secara berurutan adalah sebesar 19,85%, 43,86%, dan 56,97%. Penurunan kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-60 menunjukkan nilai yang tidak signifikan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Paul, dkk.¹⁷ menyatakan bahwa pada awalnya kadar glukosa darah dan kadar insulin *Rattus norvegicus* rendah saat sedang dipuaskan, kemudian setelah diberi larutan glukosa kadar glukosa mengalami peningkatan dan mencapai puncaknya pada menit ke-60.

Sementara itu, hasil uji hipotesis kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-120 menunjukkan nilai yang signifikan (*p*=0,031) (Tabel 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna pada kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-120 antara kelompok K, P1, P2, dan P3. Persentase penurunan kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-120 kelompok P1, P2, dan P3 secara berurutan adalah 31,85%, 49,39%, 66,19% (Tabel

4). Pada uji *Post Hoc* (Tabel 3), kelompok kontrol dengan kelompok P3 memiliki perbedaan bermakna ($p=0,008$), sehingga dapat disimpulkan bahwa dosis 600 mg/kgBB merupakan dosis yang paling baik pada penurunan kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-120. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Soo, dkk.¹⁸ yang melaporkan bahwa kandungan mirisetin dalam daun *S. crispus* berperan dalam proses inhibisi enzim α -glukosidase pada usus halus *Rattus norvegicus*, sehingga lebih baik dalam menurunkan kadar glukosa *postprandial*.

Penurunan kadar glukosa pasca TTGO menit ke-120 didukung dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kandungan *rutin* pada *S. crispus* mempunyai efek inhibisi pada enzim α -amilase dan α -glukosidase.¹⁵⁻¹⁷ Danja, dkk.²² menyatakan bahwa pemberian naringenin dapat menyebabkan proses inhibisi enzim α -glukosidase intestinal, sehingga terjadi penurunan absorpsi karbohidrat dan penurunan kadar glukosa darah *postprandial*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kumar, dkk.²³ dibuktikan bahwa kandungan alkaloid yang terdapat di dalam daun *S. crispus* merupakan penghambat enzim α -glukosidase, α -amilase, *Dipeptidyl Peptidase-4* (DPP-4), *Glucagon-like Peptide-1* (GLP-1), dan *Gastric Inhibitory Polypeptide* (GIP). Kandungan tersebut dapat menurunkan kadar glukosa darah *postprandial*.

SIMPULAN

Pemberian ekstrak etanol daun *S. crispus* lebih baik dalam menurunkan kadar glukosa darah pasca TTGO menit ke-120 dibandingkan kadar GDP dan pasca TTGO menit ke-60 dengan penurunan tertinggi pada pemberian dosis 600 mg/kgBB/oral/hari (kelompok P3) dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian dengan durasi perlakuan lebih panjang disarankan agar dapat menilai penurunan kadar glukosa darah yang terjadi pada *Rattus norvegicus* secara lebih optimal. Selain itu, diperlukan pula penelitian lebih lanjut mengenai efek pemberian ekstrak etanol daun *S. crispus* terhadap kadar insulin dan regenerasi sel β pankreas.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization (WHO). Diabetes [Internet]. Geneva: WHO; 2017 [cited 2 March 2021]. Available from: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. International Diabetes Federation. Demographic and geographic outline [Internet]. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2019 [cited 2 March 2021]. Available from: <https://www.diabetesatlas.org/en/sections/demographic-and-geographic-outline.html>
3. Ermita I, Ibrahim I, Djauhari WM, Antonia T. Buku ajar fisiologi kedokteran, edisi revisi berwarna ke-12. Singapura: Elsevier; 2011. hal.892-93.
4. International Diabetes Federation. International diabetes federation diabetes atlas, ed.9 [Internet]. Brussels, Belgium:

International Diabetes Federation; 2019 [cited 2 March 2021]. Available from: <https://www.diabetesatlas.org/>

5. Fadzelly ABM, Asmah R, Fauziah O. Effects of *Strobilanthes crispus* tea aqueous extracts on glucose and lipid profile in normal and streptozotocin-induced hyperglycemic rats. *Plant Foods Hum Nutr*. 2006;61(1):7-12.
6. Nurraihana H, Norfarizan-Hanoon NA. Phytochemistry, pharmacology and toxicology properties of *Strobilanthes crispus*. *Int Food Res J*. 2013;20(5):2045-56.
7. Aba PE, Asuzu IU. Glycosylated haemoglobin values of alloxan-induced diabetic rats treated with graded doses of *cussonia arborea* extract. *J Appl Anim Res*. 2018;46(1):1478-82.
8. Nurhidayah K, Fadraersada J, Rijai L. Potensi ekstrak daun keji beling (*Strobilanthes crispus*) sebagai penurun kadar glukosa darah: uji in vivo pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-2*; 24-25 Oktober 2015; Samarinda. hal.44-9.
9. Lim KT, Lim V, Chin JH. Subacute oral toxicity study of ethanolic leaves extracts of *Strobilanthes crispus* in rats. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2012;2(12):948-52.
10. Chaimum-Aom N, Chomko S, Talubmook C. Toxicology and oral glucose tolerance test (OGTT) of Thai medicinal plant used for diabetes control, *Phyllanthus acidus* L. (EUPHORBIACEAE). *Pharmacogn J*. 2017;9(1):58-61.
11. Cheng KC, Li Y, Cheng JT. Limitations of oral glucose tolerance test in animal studies. 2018;2018(1):1-2.
12. Sary EW, Maulida R. Pengaruh pemberian rebusan labu siam (*Sechium Edule*) terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe II di wilayah kerja. *Glob Heal Sci*. 2019;4(4):226-33.
13. Vinayagam R, Xu B. Antidiabetic properties of dietary flavonoids: A cellular mechanism review. *Nutr Metab (Lond)*. 2015;12:60.
14. Ng MG, Ng CH, Ng KY, Chye SM, Ling APK, Koh RY. Review anticancer properties of *strobilanthes crispus*: A review. *Processes*. 2021;9(8):1370.
15. Alkhalidy H, Moore W, Wang Y, Luo J, McMillan RP, Zhen W, et al. The flavonoid kaempferol ameliorates streptozotocin-induced diabetes by suppressing hepatic glucose production. *Molecules*. 2018;23(9):2338.
16. Amalan V, Vijayakumar N. Antihyperglycemic effect of p-Coumaric acid on Streptozotocin induced diabetic rats. *Biochemistry*. 2015;5(1):10-3.
17. Ernsberger PJR. The glucose tolerance test as a laboratory tool with clinical implications [Internet]. *Glucose Tolerance*. InTech; 2012. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/54785>
18. Kang SJ, Park JHY, Choi HN, Kim JI. α -glucosidase inhibitory activities of myricetin in animal models of diabetes mellitus. *Food Sci Biotechnol*. 2015;24(5):1897-900.
19. Dubey S, Ganeshpurkar A, Ganeshpurkar A, Bansal D, Dubey N. Glycolytic enzyme inhibitory and antiglycation potential of rutin. *Futur J Pharm Sci*. 2017;3(2):158-62.
20. Kajaria D, Tiwari S, Tripathi J, Tripathi Y, Ranjana. In-vitro α amylase and glycosidase inhibitory effect of ethanolic extract of antiasthmatic drug - Shirishadi. *J Adv Pharm Technol Res*. 2013;4(4):206-9.
21. Mwakalukwa R, Amen Y, Nagata M, Shimizu K. Postprandial hyperglycemia lowering effect of the isolated compounds from olive mill wastes - An inhibitory activity and kinetics studies on α -glucosidase and α -amylase enzymes. *ACS Omega*. 2020;5(32):20070-9.
22. Hartogh DJD, Tsiani E. Antidiabetic properties of naringenin: A citrus fruit polyphenol. *Biomolecules*. 2019;9(3):99.
23. Kumar A, Aswal S, Semwal RB, Chauhan A, Joshi SK, Semwal DK. Role of plant-derived alkaloids against diabetes and diabetes-related complications: a mechanism-based approach. *Phytochem Rev*. 2019;18(5):1277-98.