

ARTIKEL PENELITIAN

**EKSTRAK ETANOL BIJI ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) DAN
EKSTRAK ASETON DAUN YAKON (*Smallanthus sonchifolius*)
SAMA EFEKTIFNYA DALAM MENURUNKAN
KADAR GULA DARAH TIKUS YANG DIINDUKSI ALOKSAN**

*ETHANOL EXTRACT OF AVOCADO SEEDS (*Persea americana* Mill.) AND
ACETONE EXTRACT OF YACON LEAVES (*Smallanthus sonchifolius*)
ARE EQUALLY EFFECTIVE IN DECREASING
BLOOD SUGAR LEVEL IN ALLOXAN-INDUCED RATS*

Dylan Putra¹, Jojor Lamsihar Manalu^{2,*}

¹ Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Unika Atma Jaya, Jl. Pluit Raya no. 2, Jakarta, 14440

² Departemen Fisiologi dan Fisika, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Unika Atma Jaya, Jl. Pluit Raya no. 2, Jakarta, 14440

* **Korespondensi:** jojor.lamsihar@atmajaya.ac.id

ABSTRACT

Introduction: *Diabetes mellitus is a disease that affects many people globally, including Indonesia. The prevalence of diabetics in Indonesia increased from 6.9% (2013) to 8.5% (2018). Herbs can be used to lower the glucose concentration, including avocado seeds and yacon leaves that contain flavonoids and astringent compounds. The aim of the study to see the comparison of the effectiveness of avocado seeds extract and yacon leaves extract in reducing blood sugar levels in rats.*

Methods: *This research was an experimental study using rat as animal model. Rats were divided into groups which were given ethanol extract of avocado seed (*Persea americana* Mill.) and acetone yacon leaf extract (*Smallanthus sonchifolius*) with various doses i.e. 150mg/kg, 300mg/kg, and 450mg/kg. The rat was given alloxan to induce blood sugar levels increase and the results were observed 2 days before administration of the extract for 5 days. The extraction process was done by maceration method. Data was analysed using One Way Anova.*

Results: *There was a decline in blood sugar levels in each group given the avocado seed extract and yacon leaf extract. However, there was no statistical difference in effectiveness between the extracts.*

Conclusion: *Both avocado seed extract and yacon leaf extract are equally effective in decreasing blood sugar levels in alloxan-induced rats.*

Key Words: *avocado seed, yacon leaf, extract, blood sugar levels*

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes melitus merupakan penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat di dunia termasuk Indonesia. Prevalensi penderita diabetes di Indonesia meningkat dari sebelumnya 6,9% (2013) menjadi 8,5% (2018). Biji alpukat dan daun yakon mengandung senyawa flavonoid dan astringen yang diduga memiliki efek menurunkan kadar gula darah. Tujuan penelitian ini untuk melihat perbandingan efektivitas ekstrak biji alpukat dan ekstrak daun yakon dalam menurunkan kadar gula darah pada tikus.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan hewan uji tikus. Tikus dibagi ke dalam kelompok yang diberikan dosis 150 mg/kgBB, 300 mg/kgBB, dan 450 mg/kgBB. Kelompok tikus perlakuan diinduksi aloksan untuk meningkatkan kadar gula darah dan dilihat hasilnya 2 hari sebelum dilakukan pemberian ekstrak selama 5 hari. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Analisis statistik menggunakan uji *One Way Anova*.

Hasil: Terdapat penurunan kadar gula darah pada tiap kelompok tikus perlakuan yang diberikan alpukat dan daun yakon. Perbandingan efektivitas antara kedua perlakuan didapatkan hasil yang tidak bermakna ($p > 0,05$).

Simpulan: Ekstrak biji alpukat sama efektifnya dengan ekstrak daun yakon dalam penurunan kadar gula darah pada tikus yang diinduksi aloksan.

Kata Kunci: biji alpukat, daun yakon, ekstrak, kadar gula darah.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat dunia dan juga di Indonesia. Indonesia menempati posisi ketujuh sebagai negara dengan prevalensi diabetes melitus tertinggi pada tahun 2015.¹ Data Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa di Indonesia terjadi peningkatan jumlah penderita diabetes melitus dari sebelumnya 6,9% (2013) menjadi 8,5% (2018).²

Pengobatan diabetes melitus sangat beragam mulai dari obat hingga herbal. Penggunaan bahan herbal seperti biji alpukat dan daun yakon disarankan karena ramah lingkungan dan sebagai pengobatan alternatif diabetes melitus.

Biji alpukat memiliki kandungan yang baik bagi penderita diabetes melitus. Penggunaan biji alpukat masih jarang dan kurang diketahui oleh masyarakat. Biji alpukat tergolong sebagai limbah, sulit didapat dan pengolahannya memerlukan proses yang sulit. Masyarakat cenderung hanya mengkonsumsi daging dari buah alpukat dan membuang bijinya. Penelitian Luthipi, *et al.* menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji alpukat yang diberikan pada mencit jantan yang diinduksi aloksan memberikan efek signifikan dan dapat berperan sebagai anti-hiperglikemia.³

Daun insulin atau *Smallanthus sonchifolium* yang juga biasa disebut sebagai daun yakon merupakan salah satu alternatif pengobatan diabetes melitus. Tanaman ini mudah untuk ditanam dan banyak dijadikan tanaman rumah. Penelitian Dayang, *et al.* memperlihatkan bahwa rebusan daun insulin

bermanfaat sebagai anti-diabetik.⁴ Pada studi sebelumnya, biji alpukat dan daun yakon memiliki efek yang sama dalam menurunkan kadar gula darah sehingga peneliti melakukan perbandingan efektivitas dari dua bahan herbal tersebut. Tujuan penelitian adalah melihat perbandingan efektivitas ekstrak biji alpukat dan ekstrak daun yakon dalam menurunkan kadar gula darah pada tikus yang diinduksi aloksan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk mengetahui perbandingan efektivitas ekstrak etanol biji alpukat dan ekstrak aseton daun yakon pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague-Dawley*. Sampel kecuali kelompok kontrol diberikan aloksan, ekstrak biji alpukat, ekstrak daun yakon, kemudian diobservasi hasilnya. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia-Kimia Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya (FKIK UAJ), Jakarta Utara dan *Animal Research Facilities* (ARF) IMERI FKUI, Salemba, Jakarta Pusat. Penelitian ini disetujui oleh komisi etik FKIK UAJ, dengan nomor penelitian 02/07/KEP-FKUAJ/2019.

Penentuan besar sampel dilakukan dengan rumus *degree of freedom* didapatkan total jumlah sampel yang dibutuhkan sebanyak tiga puluh lima. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague-Dawley* dengan 150-300 gr, usia 6-30 minggu. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah tikus yang tidak mau makan saat penelitian dan tikus yang sakit,

dengan kriteria *drop out* tikus yang mati saat penelitian.

Aklimatisasi terhadap tikus dilakukan selama 7 hari, yaitu ditempatkan di dalam kandang, diberikan pakan dan minum *ad libitum*. Tikus dibagi dalam 7 kelompok yang terdiri dari 5 ekor tikus pada tiap kelompok. Kelompok I adalah tikus dengan kadar gula darah normal yang tidak mendapatkan perlakuan sama sekali. Kelompok II adalah tikus yang mendapatkan ekstrak biji alpukat dengan dosis 150 mg/kgBB, kelompok III mendapat ekstrak biji alpukat dengan dosis 300 mg/kgBB, dan kelompok IV mendapat ekstrak biji alpukat dengan dosis 450 mg/kgBB. Kelompok V adalah tikus yang mendapatkan ekstrak daun yakon dengan dosis 150 mg/kgBB, kelompok VI mendapat ekstrak daun yakon dengan dosis 300 mg/kgBB, dan kelompok VII mendapat ekstrak daun yakon dengan dosis 450 mg/kgBB.

Tikus dipuasakan terlebih dahulu selama 16 jam sebelum diinduksi oleh aloksan. Tikus diinduksi dosis 150 mg/kgBB pada bagian intraperitoneal. Aloksan dilarutkan dengan NaCl sehingga diperoleh larutan aloksan 5%. Pemberian dekstrosa monohidrat 5% selama 24 jam pada air minum setelah induksi aloksan dilakukan untuk mencegah kematian akibat fase hipoglikemi. Pengukuran kadar gula darah dilakukan setelah sebelum menginduksi aloksan, dua hari setelah induksi aloksan, dan lima hari setelah intervensi. Tikus mengalami kadar gula darah yang tinggi setelah 2 hari mendapat induksi aloksan. Hasil kemudian dicatat dan dianalisis secara statistik menggunakan *One-Way ANOVA*.

HASIL

Pada uji statistik dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada perubahan kadar gula darah. Hasil uji normalitas kadar gula darah setelah induksi aloksan pada kelompok I, II, III, IV secara berurutan didapatkan nilai $p=0,291$; $0,353$; $0,591$; $0,305$. Hasil menyatakan distribusi data yang normal ($p>0,05$) sehingga dilanjutkan dengan uji statistik menggunakan *One-Way ANOVA*. Hasil uji statistik dengan *One-Way ANOVA* pada kelompok I, II, III, dan IV didapatkan nilai $p=0,000$ yang menyatakan perbedaan bermakna pada kadar gula darah masing-masing kelompok setelah induksi aloksan ($p<0,05$).

Hasil uji normalitas setelah intervensi ekstrak biji alpukat mendapatkan nilai p secara berurutan pada kelompok I, II, III, IV yaitu $0,776$; $0,481$; $0,117$; $0,694$. Hasil menyatakan distribusi data yang normal ($p>0,05$). Hasil uji statistik dengan *One-Way ANOVA* pada kelompok I, II, III, dan IV didapatkan nilai $p=0,046$ yang menyatakan perbedaan bermakna pada kadar gula darah pada setiap kelompok setelah diberikan ekstrak biji alpukat ($p<0,05$).

Tes post hoc *Tukey* terlihat pada kelompok II, III, dan IV tidak berbeda signifikan dengan kelompok I ($p>0,05$) sehingga penurunan kadar gula darah kelompok II, III, dan IV tidak mengalami penurunan signifikan hingga kadar gula darah normal. Pada perbandingan antara kelompok II, III, dan IV dari hasil uji statistik didapatkan bahwa dosis yang diberikan pada kelompok II, III, dan IV memiliki efek yang sama dalam menurunkan

kadar gula darah ($p>0,05$), sehingga kelompok II, III, dan IV sama-sama efektif dalam menurunkan kadar gula darah.

Rerata perubahan kadar gula darah pada tikus percobaan per kelompok dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Pada uji normalitas setelah induksi aloksan pada kelompok I, II, III, IV secara berurutan didapatkan nilai $p=0,291$;

0,129; 0,334; 0,023. Hasil tersebut menunjukkan bahwa distribusi data yang tidak normal ($p<0,05$) pada kelompok IV. Hasil uji statistik dengan *Kruskal Wallis* pada kelompok I, II, III, dan IV didapatkan nilai $p=0,013$ yang menyatakan perbedaan bermakna pada kadar gula darah setelah diinduksi aloksan ($p<0,05$).

Tabel 1. Rerata Kadar Gula Darah Sebelum dan Sesudah Induksi dengan Aloksan dan Pasca-Intervensi Ekstrak Biji Alpukat

Kelompok	Sebelum Induksi Aloksan	Sesudah Induksi Aloksan	Pasca-Intervensi Ekstrak Biji Alpukat
I	106,50±14,829	115,17±2,927	106,17±6,369
II	74,33±6,807	512,33±103,375	308,33±182,719
III	57,33±12,583	386,33±62,429	257,00±170,930
IV	65,67±11,719	448,00±107,014	343,00±108,393

Keterangan: Kelompok I kontrol negatif; kelompok II dosis 150 mg/kg BB; kelompok III dosis 300 mg/kg BB; kelompok IV dosis 450 mg/kg BB.

Tabel 2. Rerata Kadar Gula Darah Sebelum dan Sesudah Induksi dengan Aloksan dan Pasca-Intervensi Ekstrak Daun Yakon

Kelompok	Sebelum Induksi Aloksan	Sesudah Induksi Aloksan	Pasca-Intervensi Ekstrak Daun Yakon
I	106,50±14,829	115,17±2,927	106,17±6,369
V	107,33±6,807	420,67±140,329	340,67±121,253
VI	117,00±12,583	444,00±106,410	365,00±217,516
VII	107,33±11,719	307,33±168,598	183,33±124,589

Keterangan: Kelompok I kontrol negatif; kelompok V dosis 150 mg/kg BB; kelompok VI dosis 300 mg/kg BB; kelompok VII dosis 450 mg/kg BB.

Hasil uji normalitas setelah intervensi ekstrak daun yakon memperlihatkan nilai p secara berurutan pada kelompok I, II, III, IV yaitu 0,776; 0,134; 0,977; 0,1. Hasil tersebut menyatakan distribusi data yang normal ($p>0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji statistik menggunakan *One-Way ANOVA*. Hasil uji statistik dengan *One-Way ANOVA* pada kelompok I, II, III, dan IV didapatkan nilai $p=0,028$ yang menyatakan perbedaan bermakna pada kadar gula darah setelah diberikan ekstrak daun yakon ($p<0,05$). Tes

post hoc Mann-Whitney juga dilakukan untuk melihat adanya perbedaan bermakna antara penurunan kadar gula darah dari masing-masing kelompok. Terlihat pada kelompok II dan IV tidak berbeda signifikan dengan kelompok I ($p>0,05$), sedangkan pada kelompok III didapat $p=0,043$ sehingga terdapat penurunan kadar gula darah hingga ke kadar gula darah normal pada kelompok ini. Kelompok II dan IV tidak mengalami penurunan signifikan hingga kadar gula darah normal. Pada perbandingan antara kelompok

Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) dan Ekstrak Aseton Daun Yakon (*Smallanthus Sonchifolius*) Sama Efektifnya dalam Menurunkan Kadar Gula Darah Tikus yang Diinduksi Aloksan

II, III, dan IV dari hasil uji statistik didapatkan data kelompok II, III, IV memiliki efek yang sama dalam menurunkan kadar gula darah ($p>0,05$), sehingga kelompok II, III, dan IV sama-sama efektif dalam menurunkan kadar gula darah.

Berdasarkan hasil rerata penurunan gula darah antara ekstrak biji alpukat dengan ekstrak daun yakon terlihat penurunan rerata kadar gula darah terbesar adalah kelompok ekstrak biji alpukat dengan dosis 150 mg/kgBB (gambar 1), diikuti dengan kelompok ekstrak biji alpukat dengan dosis 300 mg/kgBB, kelompok ekstrak daun yakon dengan dosis 450 mg/kgBB, kelompok ekstrak biji alpukat dengan dosis 450 mg/kgBB, kelompok ekstrak daun yakon dengan dosis 150 mg/kgBB dan kelompok 300 mg/kgBB.

Pada uji statistik, dilakukan uji *One-Way ANOVA* pada kelompok I, II, III, dan IV pada masing-masing kelompok ekstrak dan didapatkan nilai $p=0,753$ sehingga tidak ada perbedaan bermakna penurunan kadar gula darah antara ekstrak biji alpukat dan ekstrak daun yakon.

DISKUSI

Penurunan kadar gula darah terlihat setelah intervensi selama lima hari. Penurunan kadar gula darah disebabkan karena pada biji alpukat terdapat adanya kandungan tanin yang tergolong sebagai flavonoid yang berfungsi sebagai astringen. Astringen berfungsi untuk melindungi permukaan usus sehingga menghambat proses absorpsi glukosa dan menurunkan laju peningkatan kadar gula darah. Tanin berperan

sebagai antioksidan alami yang digunakan untuk memperbaiki fungsi pankreas.^{6,7} Kandungan lain pada biji alpukat, yaitu alkaloid yang berperan dalam memulihkan sel beta pankreas yang mengalami kerusakan parsial, dan saponin yang berfungsi untuk stimulasi sekresi insulin dari sel beta pankreas.⁸

Penurunan rerata terbesar kedua adalah kelompok yang diberikan ekstrak dengan dosis 300 mg/kgBB sebesar 129,33 mg/dL, dan yang terakhir adalah yang diberikan ekstrak 450 mg/kgBB sebesar 105 mg/dL. Hal ini memperlihatkan bahwa dosis optimum yang diberikan adalah dibawah 450 mg/kgBB karena dosis 450 mg/kgBB mendekati dosis toksik sehingga kurang efektif. Dosis toksik untuk biji alpukat adalah 500 mg/kgBB.⁹

Pada penelitian Oktaria YE,¹⁰ digunakan dosis 300 mg/kgBB, 600 mg/kgBB, dan 1200 mg/kgBB, tidak didapatkan perbedaan bermakna dalam penurunan kadar gula darah meskipun menggunakan dosis yang berbeda sehingga digunakan dosis yang paling rendah yaitu 300 mg/kgBB karena sudah memberikan efek yang sama dengan dosis tertinggi. Berdasarkan hasil statistik, untuk masing-masing kelompok tidak didapat perbedaan bermakna dalam penurunan kadar gula darah.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Patala, *et al.* digunakan dosis 250 mg/kgBB, 300 mg/kgBB, dan 350 mg/kgBB dan didapatkan hasil bermakna untuk perbandingan antar dosis.⁸ Besar penurunan kadar gula darah sesuai dengan bertambahnya dosis dan didapatkan dosis efektifnya 350 mg/kgBB.

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan dengan kelompok negatif, yaitu kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok tikus yang diinduksi aloksan tetapi tidak diberikan perlakuan. Hal yang sama dilakukan oleh penelitian Oktaria YE.¹⁰ Tetapi pada penelitian yang dilakukan, perbandingan dengan kelompok kontrol dilakukan dengan kelompok kontrol positif.

Perbedaan didapatkan pada jumlah pengukuran kadar gula darah, pada penelitian Patala, *et al.* dilakukan pengukuran kadar gula darah sebanyak 2 kali yaitu pada saat hari ke-7 dan hari ke-14, sedangkan pada penelitian Oktaria YE dan penelitian yang dilakukan hanya 1 kali yaitu pada akhir waktu penelitian.^{8,10} Perbedaan jumlah pengukuran kadar gula darah memengaruhi hasil uji statistik. Penambahan jumlah sampel juga memengaruhi hasil uji statistik karena dalam penelitian sebelumnya terdapat setidaknya 5 ekor tikus pada setiap kelompok uji, banyaknya sampel memengaruhi dari standar deviasi pada hasil uji statistik dan semakin banyak sampel akan membuat hasil yang lebih baik.^{8,10}

Penurunan kadar gula darah terlihat setelah intervensi selama lima hari. Penurunan kadar gula darah disebabkan oleh kandungan fruktooligosakarida, flavonoid, *Smalanthaditepenic acids* A, B, C dan D, komponen fenolik, klorogenat, kafeat, dan ferulat yang terkandung dalam daun yakon.^{12,15} Flavonoid berperan melindungi permukaan usus sehingga dapat menghambat absorpsi glukosa dan menurunkan laju peningkatan kadar gula darah.^{6,13} *Smalanthaditepenic acids* A, B, C, dan D berfungsi dalam

meregulasi kadar gula darah.⁶ Fenolik, kafeat, klorogenat memiliki fungsi untuk menghambat alfa glukosidase dalam memecah karbohidrat menjadi glukosa dan menurunkan kadar gula darah. Kandungan fruktan yang tinggi membantu dalam merangsang penurunan tekanan darah, metabolisme lipid, proteksi gastrointestinal, dan memiliki efek hipoglikemik.⁷

Kelompok yang mengalami penurunan rerata kadar gula darah terbesar adalah kelompok dengan dosis 450 mg/kgBB yaitu sebesar 124 mg/dL. Penurunan rerata terbesar kedua adalah kelompok dengan dosis 150 mg/kgBB yaitu sebesar 80 mg/dL, dan yang terakhir adalah kelompok dengan dosis 300 mg/kgBB yaitu sebesar 79 mg/dL. Pada kelompok dengan 300 mg/kgBB tidak mengalami penurunan sebesar kelompok lainnya karena tikus pada kelompok ini ada yang mengalami kenaikan kadar gula darah dari yang sebelumnya 523 mg/dL menjadi 581 mg/dL.

Hal ini diduga terjadi akibat dari ekstrak daun yakon yang menggunakan pelarut aseton 60% mengurangi kadar aseton yang terkandung dan memperbanyak kadar air sehingga zat aktif yang terlarut juga akan semakin sedikit. Tingkat kepolaran suatu bahan aktif juga memengaruhi penyerapan. Hal ini sesuai dengan teori bahwa kemampuan aseton untuk menarik bahan aktif dipengaruhi oleh rasio antara kadar aseton dengan kadar air.¹⁴ Penelitian Rifai, *et al.* menunjukkan tumbuhan mengandung banyak senyawa fenolik yang memiliki sifat cenderung larut dalam pelarut polar.¹⁷ Pada penelitian ini

yang membandingkan kandungan aseton 60% dan etanol 60%, fenolik dalam biji alpukat terekstrak dengan baik pada pelarut aseton.

Penelitian Sujono, *et al.* yang menggunakan 200 mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 600 mg/kgBB, mendapatkan dosis efektif adalah 600 mg/kgBB dengan penurunan signifikan.⁵ Pada penelitian ini, tidak dilakukan uji statistik untuk membandingkan hasil antar dosis yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan, terlihat hasil yang sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu dengan penambahan dosis penurunan kadar gula darah lebih besar. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan dengan kelompok negatif, yaitu kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok tikus yang diinduksi aloksan tetapi tidak diberikan perlakuan. Penambahan jumlah sampel juga memengaruhi hasil uji statistik karena dalam penelitian sebelumnya terdapat setidaknya 6 ekor tikus pada setiap kelompok uji, banyaknya sampel memengaruhi dari standar deviasi pada hasil uji statistik dan semakin banyak sampel akan membuat hasil yang lebih baik.¹⁵

Ekstrak biji alpukat dan ekstrak daun yakon memiliki efek untuk menurunkan kadar gula darah. Ekstrak biji alpukat mempunyai rerata yang lebih besar dalam menurunkan kadar gula darah, tetapi dari hasil uji statistik tidak ditemukan perbedaan bermakna antara ekstrak biji alpukat dan ekstrak daun yakon. Penelitian Oktaria YE dan Patala, *et al.* menunjukkan bahwa penurunan kadar gula darah pada tikus yang diberikan ekstrak biji alpukat terlihat lebih besar dibandingkan ekstrak daun yakon.^{8,10} Penelitian Sujono, *et al.*

yang dilakukan selama 16 hari menunjukkan hal sebaliknya, yaitu penurunan kadar gula darah pada tikus yang diberikan ekstrak daun yakon lebih besar dibandingkan yang diberikan ekstrak biji alpukat.¹⁵

Hasil tidak bermakna diduga karena ekstrak alpukat dengan etanol 96% menarik zat aktif lebih baik daripada ekstrak daun yakon dengan aseton 60%. Aseton 60% memiliki kadar air yang lebih banyak sehingga zat aktif terlarut lebih sedikit ditarik karena kemampuan aseton untuk menarik bahan aktif dipengaruhi oleh rasio antara kadar aseton dengan kadar air.¹⁴ Menurut Suryani, *et al.*, etanol mampu menarik lebih baik senyawa flavonoid dibandingkan dengan aseton.¹⁶ Perbandingan dilakukan dengan tujuan melihat efektivitas dari tiap larutan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, ekstrak biji alpukat sama efektifnya dengan ekstrak daun yakon dalam penurunan kadar gula darah pada tikus terlihat dari hasil uji *One-Way ANOVA* pada tiap kelompok ekstrak ($p=0,753$). Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan efektivitas dari ekstrak biji alpukat dan ekstrak daun yakon serta dosis yang optimal untuk tiap ekstrak.

Ucapan Terima Kasih

Kami berterima kasih kepada *Animal Research Facilities* (ARF) IMERI, FKUI, Jakarta dan Laboratorium Biokimia-Kimia FKIK UAJ.

DAFTAR PUSTAKA

1. Direktorat P2PTM. Fakta dan angka diabetes [Internet]. 2017 [cited 2020 Jul 6]. Available from: <http://www.p2ptm.kemkes.go.id/dokumen-ptm/fakta-dan-angka-diabetes>.
2. Kementerian Kesehatan RI. Hasil utama RISKESDAS 2018 [Internet]. 2018. Available from: https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-risikesdas-2018_1274.pdf
3. Putri LW, Yuniarni U, Hazar S. Uji efek antihiperqlikemia kombinasi ekstrak etanol daun alpukat dan biji alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap mencit jantan (*Mus musculus*) Swiss Webster yang diinduksi aloksan. Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba. 2015 Aug;1(2):210–6.
4. Putri DDN, Suriadi, Fauzan S. Pengaruh rebusan daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus diabetes melitus. *Jurnal Proners* [Internet]. 2015;3(1).
5. Puspati NKS, Anthara MS, Dharmayuda AAGO. Peningkatan bobot badan tikus diabetes mellitus dengan pemberian ekstrak etanol buah naga daging putih. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2013 Jan;2(2):225–34.
6. Rosyidi CAH. Efek ekstrak daun insulin (*Smallanthus sonchifolia*) terhadap kadar glukosa darah, berat badan, dan kadar trigliserida pada tikus diabetes strain Sprague Dawley yang diinduksi aloksan (Skripsi). 2014. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
7. Irdalisa, Safrida, Khairil, Abdullah, Sabri M. Profil kadar glukosa darah pada tikus setelah penyuntikan aloksan sebagai hewan model hiperglikemik. *Jurnal EduBio Tropika*. 2015; 3:25–8
8. Patala R, Dewi NP, Pasaribu MH. Efektivitas ekstrak etanol biji alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap kadar glukosa darah tikus putih jantan (*Rattus novergicus*) model hiperkolesterolemia-diabetes. *Jurnal Farmasi Galenika* [Internet]. 2020 Mar;6(1):7–13.
9. Padilla-Camberos E, Martínez-Velázquez M, Flores-Fernández JM, Villanueva-Rodríguez S. Acute toxicity and genotoxic activity of avocado seed extract (*Persea americana* Mill., c.v. Hass). *The Scientific World Journal*. 2013; 2013:1–4.
10. Oktaria YE. Uji aktivitas antidiabetes ekstrak etanol biji alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap tikus galur Wistar yang diinduksi aloksan. 2013. Universitas Muhammadiyah Surakarta
11. Pahlawan PP, Oktaria D. Manfaat daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) sebagai antidiabetes. *MAJORITY*. 2016; 5:133–7.
12. Anggraeni AD. Pengaruh pemberian infusa biji alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap kadar glukosa darah tikus Wistar yang diberi beban glukosa. 2006. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
13. Sholhah AF, Tjandrakirana, Qomariyah N. Pengaruh pemberian kombinasi rebusan biji alpukat (*Persea americana*) dan biji pepaya (*Carica papaya*) terhadap kadar glukosa darah mencit. *Lentera Bio*. 2013; 2:191–5.
14. Acetone | CH₃COCH₃ - PubChem [Internet]. [cited 2020 Jan 1]. Available from: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Acetone>
15. Sujono JC, Anshory H, Hayati F, Himawan NSS. Efek antidiabetik ekstrak etanol daun yakon (*Smallanthus sonchifolius*) pada tikus jantan galur Wistar yang diinduksi streptozotocin. Prosiding. Bagian Farmakologi dan Terapi Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 2014.
16. Suryani NC, Permana DGM, Jambe AA GN. Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan total flavonoid dan antioksidan ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)* [Internet]. 2016 Jun;10.
17. Rifai G, Rai Widarta IW, Ayu Nociantri K. Pengaruh jenis pelarut dan rasio bahan dengan pelarut terhadap kandungan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak biji alpukat (*Persea Americana* Mill). *Jurnal ITEPA* [Internet]. 2018 Jul 29 [cited 2020 Jun 17];7(2):22–32.