

ANALISIS KUALITATIF ZAT BIOAKTIF PADA EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea americana Mill*) DAN UJI PRAKLINIS DALAM MENURUNKAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus*)

Qualitative Analysis Of Bioactive Substance In Avocado (*Persea Americana Mill.*) Leaf Extract And Preclinical Testing In Lowering Blood Glucose Level In Mice (*Mus musculus*)

*Eska Perdanawati Kahar Putri, Baharuddin Hamzah dan Nurdin Rahman

Pendidikan Kimia/FKIP - Universitas Tadulako, Palu - Indonesia 94118

Received 07 July 2013, Revised 13 August 2013, Accepted 14 August 2013

Abstract

Diabetes is the oldest disease in the world, the death rate cause by diabetes mellitus is increasing. This study aims to know bioactive substances of avocado leaf and effective concentrate in decreasing the level of mice blood glucose. The study apply experimetal method to analyze bioactive substance in avocado leaf extract qualitatively. Whereas the preclinical testing use random group design. This study used 15 male mice as test animal which are induced with etilen diamin tetra asetat (EDTA). The mice are divided into 5 groups (n=5) randomly with different treatment. Treatment I, II, III are given avocado leaf extarct each with concentrate of 10%, 20% and 40%, treatment IV is given suspension of glibenklamid as a positive control (+) and treatment V is given 1% suspension of sodium carboxymethyl cellulose (Na-CMC) as a negative control (-). Data obtained is analysed by using statistical analysis of varians (ANOVA) wich is continued with Duncan test. The research result shows that advocado leaf extract positively contains compounds of alkaloid, flavonoid, saponin, tanin and steroid. Praclinic test shows that advocado leaf extract proven can lower the level of mice glucose and relatively the most effective concentrate is 10%.

Keywords: Avocado leaf, diabetes mellitus, blood glucose level, alkaloid

Pendahuluan

Diabetes mellitus sangat erat kaitannya dengan mekanisme pengaturan gula normal. Secara medis, pengertian diabetes mellitus meluas pada suatu kumpulan aspek gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh adanya peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) akibat kekurangan insulin atau resistensi insulin (Sumadewi, 2011). Diabetes mellitus merupakan penyakit karena gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Gangguan ini disebabkan karena efek sekresi insulin, penurunan sensitivitas reseptor insulin atau keduanya (Sukandar, dkk., 2011).

Peningkatan kadar gula darah akan memicu produksi hormon insulin oleh kelenjar pankreas. Bila penyakit berlanjut maka akan

timbul gejala atau keluhan lain dari berbagai organ seperti ginjal, jantung, mata, impotensi dan sebagainya (Evacuasiyany dkk., 2005). Hal ini berkaitan dengan kadar gula darah meninggi secara terus-menerus, sehingga berakibat rusaknya pembuluh darah, saraf dan struktur internal lainnya (Hermanto, 2007). Pada diabetes mellitus mudah sekali terjadi pembentukan radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan pada pankreas. Hal tersebut dapat mengganggu fungsi sel beta pankreas dan resistensi insulin sehingga dapat memperburuk kondisi diabetes (Jeli & Makiyah, 2011).

Radikal-radikal bebas yang membahayakan memerlukan adanya suatu antioksidan untuk menangkalnya. Bila antioksidan endogen tidak mampu mengatasi radikal bebas dalam tubuh, maka diperlukan antioksidan eksogen seperti yang terdapat dalam tanaman untuk melindungi tubuh dari efek radikal bebas (Susanto, dkk., 2009).

* Korespondensi:

E. P. K. Putri

Program Studi Pendidikan kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako
email: eska.jhie@gmail.com

© 2013 - Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Tadulako

Bangsa Indonesia telah lama mengenal dan menggunakan tanaman berkhasiat obat sebagai salah satu upaya dalam menanggulangi masalah kesehatan (Sari, 2006). Penggunaan obat tradisional merupakan salah satu program pelayanan kesehatan dasar dan juga merupakan salah satu alternatif untuk dapat memenuhi kebutuhan dasar pengobatan, khususnya tanaman yang berkhasiat obat dalam rangka pelayanan kesehatan masyarakat (Inawati, dkk., 2006).

Obat herbal pada umumnya lebih aman dibandingkan dengan obat sintesis karena obat herbal memiliki efek samping yang lebih sedikit dari pada sintesis. Pemanfaatan tumbuhan-tumbuhan sebagai bahan pengobatan berbagai penyakit telah dikenal dan dilakukan sejak jaman dahulu kala (Mustikasari & Ariyani, 2008). Pemulihan kesehatan dengan menggunakan tanaman obat tradisional tetap berlanjut hingga saat ini, bahkan cenderung meningkat (Kristiani, 2013). Obat-obatan antidiabetes sintetik yang sering digunakan umumnya menimbulkan efek samping yang serius terutama terhadap ginjal. Oleh karena itu perlu dikembangkan pembuatan obat antidiabetes tanpa efek samping. Salah satu alternatifnya adalah menggunakan obat-obatan yang diperoleh secara alamiah yang terkandung di dalam tumbuh-tumbuhan (Salam, 2011). Pemanfaatan keanekaragaman hayati dalam bentuk penggunaan obat-obat tradisional merupakan alternatif yang dinilai lebih ekonomis, karena penggunaan obat-obatan yang diolah secara modern sulit dijangkau harganya oleh masyarakat yang kurang mampu (Sangi, dkk., 2012).

Salah satu tanaman berkhasiat yang dapat diolah menjadi obat herbal adalah alpukat. Bagian yang dapat dipakai dari pohon alpukat antara lain daging buah untuk konsumsi, daun dan biji untuk pengobatan. Monica (2006) telah meneliti tentang penurunan kadar gula darah pada tikus Wistar yang diberi air seduhan serbuk biji alpukat. Di dalam penelitian tersebut disampaikan bahwa kemungkinan karena adanya kandungan tanin yang bersifat sebagai astringent pada permukaan lapisan usus halus sehingga menghambat penyerapan gula yang pada akhirnya akan menurunkan kadar gula dalam darah.

Ekstrak daun alpukat diduga mengandung alkaloid, terpen atau sterol, saponin dan tanin dimana zat bioaktif tersebut diketahui dapat berperan aktif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus (Saputra, 2009). Dari latar belakang di atas,

maka dilakukan penelitian mengenai golongan senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak daun alpukat dan konsentrasi ekstrak daun alpukat yang efektif untuk menurunkan kadar gula darah pada mencit.

Metode

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun alpukat yang diambil di daerah Biromaru Kabupaten Sigi Biromaru. Di Laboratorium Penelitian Penyakit Bersumber Binatang Donggala.

Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, glukometer (EZ Smart), spoit oral, kain flannel, srynge, neraca digital (Shimadzu Corporation), kandang dan timbangan hewan.

Bahan yang digunakan adalah HCl 2 N, FeCl₃ 1%, H₂SO₄ pekat, alkohol 70%, metanol, pereaksi Dragendroff diperoleh dari MERCK, aquades, daun alpukat, hewan uji mencit jantan, EDTA, Na-CMC dan glibenklamid.

Preparasi Sampel

Sebelum diekstraksi sampel dipreparasi untuk memperoleh serbuk daun alpukat. Langkah-langkah preparasi sampel, sebagai berikut :

- Daun alpukat diambil pada bagian daun yang tidak terlalu tua (daun kelima dari pucuk).
- Daun alpukat dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan air kemudian dikering-keringkan.
- Ditimbang sebanyak 500 gram atau lebih daun alpukat dan dikeringkan selama 5 hari dengan cara diletakkan di tempat terbuka dengan sirkulasi udara yang baik dan tidak terkena sinar matahari langsung dengan cara menutup wadah menggunakan kain flannel hitam.
- Daun alpukat yang sudah kering selanjutnya dihancurkan (menggunakan blender) sampai halus.
- Serbuk daun alpukat yang terbentuk diayak dengan menggunakan ayakan.

Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

Ditimbang 0,5 gram sampel selanjutnya ditambahkan 5 mL metanol kemudian disaring, selanjutnya filtrat ditambahkan dengan reagen Dragendroff setetes demi setetes. Apabila menghasilkan endapan yang berwarna kuning, maka bereaksi positif.

Uji Flavonoid

Ditimbang 0,5 gram sampel kemudian ditambahkan dengan 5 mL metanol kemudian

disaring selanjutnya filtrat ditambahkan dengan 0,1 gram logam Mg. Jika terbentuk warna kuning jingga maka bereaksi positif.

Uji Saponin

Ditimbang 0,5 gram sampel kemudian ditambahkan 10 mL aquades panas dan didinginkan kemudian disaring kemudian filtrat dikocok sampai muncul buih, kemudian didiamkan selama 2 menit selanjutnya ditambahkan dengan 2 tetes HCl 2 N dan dikocok lagi sampai terbentuk buih yang mantap selama 10 menit.

Uji Tanin

Ditimbang 0,5 gram sampel dan ditambahkan dengan 5 mL metanol kemudian disaring kemudian filtrat yang terbentuk ditetesi FeCl₃ 1%, apabila terbentuk warna biru tua maka bereaksi positif.

Uji Triterpenoid dan Steroid

Ditimbang 0,5 g ram sampel dan ditambahkan dengan 5 mL larutan metanol kemudian disaring kemudian filtrat ditambahkan dengan 3 tetes HCl pekat serta 1 tetes H₂SO₄ pekat. Jika positif terpenoid maka akan terbentuk warna merah atau ungu dan positif steroid jika terbentuk warna hijau.

Pembuatan Larutan dan Suspensi

Pembuatan Koloid Na-CMC 1 % b/v

Koloid Na-CMC 1 % dibuat dengan melarutkan 1 gram Na-CMC sedikit demi sedikit ke dalam 50 mL air suling panas sambil diaduk hingga terbentuk koloid. Volume dicukupkan hingga 100 mL dengan air suling.

Pembuatan suspensi glibenklamid

Ambil 1 tablet glibenklamid 5 mg, kemudian digerus dalam lumpang dan ditambahkan dengan koloid Na-CMC 1 % b/v sedikit demi sedikit digerus hingga homogen. Dimasukkan dalam labu ukur 100 mL kemudian dicukupkan hingga volumenya 100 mL dengan koloid Na-CMC 1 %.

Pembuatan ekstrak daun alpukat dalam berbagai konsentrasi

Ekstrak Daun Alpukat dibuat dengan menggunakan metode dekok. Serbuk daun alpukat ditimbang sebanyak 10 gram dimasukkan ke dalam gelas kimia yang berisi aquades 100 mL. Selanjutnya dipanaskan selama 15 menit dengan suhu 90°C. Kemudian campuran disaring dalam keadaan panas menggunakan kain flannel dan jika volume

kurang dari 100 mL, maka ditambahkan air hangat melalui residu hasil saringan hingga volumenya mencapai 100 mL. Cara yang sama dilakukan pada pembuatan ekstrak daun alpukat 20% dan 40% dibuat dengan cara yang sama menggunakan 20 gram dan 40 gram ekstrak daun alpukat.

Pemilihan dan penyiapan hewan uji

Hewan uji yang digunakan adalah mencit jantan berbadan sehat, berumur 2-3 bulan dengan bobot badan yang bervariasi antara 25 gram sampai 30 gram. Mencit yang digunakan sebanyak 15 ekor dan dibagi dalam 5 kelompok perlakuan.

Perlakuan terhadap hewan uji

Hewan uji dibagi atas perlakuan (bahan uji yang terdiri dari 3 konsentrasi dan bahan pembanding positif dan negatif). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ekor mencit dimana ketiga mencit tersebut diletakkan terpisah untuk setiap perlakuan. Mencit dipuasakan (tidak makan tapi tetap minum) selama 4-5 jam. Kemudian berat badan ditimbang dan diukur kadar glukosa darah puasa pada hari-0. EDTA diinjeksi sekali sebanyak 150 mg/kg berat badan (BB) secara intra vena. Setelah tiga hari (hari ke-3), kadar glukosa darah kembali diukur, untuk memastikan kadar EDTA masih berfungsi sebagai diabetik eksperimental. Kemudian diberikan glukosa 10% dan selama perlakuan mencit tetap diberikan pakan.

Adapun perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

Perlakuan I (P1): Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak daun alpukat 10% + Na-CMC 1%.

Perlakuan II (P2): Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak daun alpukat 20% + Na-CMC 1%.

Perlakuan III (P3): Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak daun alpukat 40% + Na-CMC 1%.

Perlakuan IV (P4): Sebagai kontrol positif (Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Glibenklamid + Na-CMC 1%.

Perlakuan V (P5): Sebagai kontrol negatif (Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Na-CMC 1%.

Setelah diberikan perlakuan semua mencit diistirahatkan ke dalam kandangnya masing-masing dan diberikan makanan dan minuman. Kadar glukosa darah diukur pada hari ke 3.

Pemeriksaan Glukosa Darah

Pengukuran glukosa darah menggunakan Glukometer (EZ Smart), glukotest ini secara otomatis akan berfungsi ketika stik dimasukkan dan akan tidak berfungsi ketika stik dicabut. Darah diambil melalui ujung ekor hewan uji dengan menyentuhkan setetes darah ke stik, reaksi dari wadah stik akan otomatis menyerap darah ke dalam stik melalui aksi kapiler. Ketika wadah terisi penuh oleh darah, alat akan mulai mengukur kadar glukosa darah, hasil pengukuran dibaca selama 9 detik darah masuk ke stik (Rahimah, dkk., 2011).

Pengumpulan dan Analisis Data

Data hasil pengukuran kadar glukosa darah mencit yang diperoleh dirata-ratakan untuk tiap perlakuan. Selanjutnya dianalisis dan dievaluasi menggunakan rancangan acak kelompok dengan uji statistik analisis sidik ragam (uji-F) dengan taraf kepercayaan 95%. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah antar perlakuan yang diberikan terdapat

perbedaan yang signifikan atau tidak. Jika terdapat perbedaan yang signifikan maka pengujian dilanjutkan dengan uji duncan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan analisis kualitatif senyawa fitokimia ekstrak daun alpukat ditampilkan dalam Tabel 1.

Data pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada analisis kualitatif senyawa fitokimia pada ekstrak daun alpukat mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan steroid. Uji fitokimia bertujuan untuk mengetahui adanya senyawa metabolit sekunder yang diharapkan dapat berperan sebagai antihiperlikemia atau antidiabetes.

Senyawa aktif bahan alam yang telah diteliti memiliki aktivitas hipoglikemia dari kelima senyawa aktif tersebut adalah senyawa alkaloid dan flavonoid (Maryuni, 2002 dalam Salim, 2006). sedangkan saponin dan steroid hanya berfungsi sebagai antioksidan. Tanaman-

Tabel 1. Hasil Pengamatan Analisis Senyawa Ekstrak Daun Alpukat

NO	Perlakuan	Hasil Pengamatan	Keterangan
	Uji Alkaloid		
1	0,5 gram sampel + 5 mL metanol + Reagent Dragendroff. Jika terbentuk endapan berwarna kuning maka bereaksi positif.	Menghasilkan endapan berwarna kuning	(++)
	Uji Flavonoid		
2	0,5 gram sampel + 5 mL metanol + 2 mL HCl pekat + 0,1 gram serbuk logam Mg. Jika terbentuk warna kuning jingga maka bereaksi positif.	Menghasilkan larutan berwarna jingga dan terdapat sedikit endapan berwarna kuning	(+++)
	Uji Saponin		
3	0,5 gram sampel + 10 mL aquades (dipanaskan) + 2 tetes HCl pekat. Jika dikocok dan terbentuk buih yang mantap maka bereaksi positif.	Terbentuk buih yang mantap	(+)
	Uji Tanin		
4	0,5 gram sampel + 5 mL metanol + 3 tetes FeCl ₃ 1%. Jika terbentuk warna biru tua maka bereaksi positif.	Menghasilkan larutan berwarna biru tua	(+++)
	Uji Triterpenoid dan Steroid		
5	0,5 gram sampel + 5 mL metanol + 3 tetes HCl pekat + 1 tetes H ₂ SO ₄ pekat. Jika positif terpenoid maka akan terbentuk warna merah atau ungu dan positif steroid jika terbentuk warna hijau.	Menghasilkan larutan berwarna hijau (positif steroid)	(+)

Keterangan:

Hasil negatif = (-)
 Hasil positif lemah = (+)
 Hasil positif kuat = (++)
 Hasil positif sangat kuat = (+++)

tanaman yang mengandung senyawa golongan flavonoid yaitu senyawa yang sudah diketahui mempunyai banyak aktivitas seperti analgesik, antiinflamasi, antipiretik bahkan sampai aktivitas antikanker (Kusumawati, dkk., 2003). Monica (2006) telah meneliti tentang penurunan kadar gula darah pada tikus Wistar yang diberi air seduhan serbuk biji alpukat karena adanya kandungan senyawa tanin.

Penurunan glukosa darah akibat pemberian ekstrak daun alpukat diduga terjadi melalui dua mekanisme yaitu secara intra pankreatik dan ekstra pankreatik. Mekanisme intra pankreatik bekerja dengan cara memperbaiki (regenerasi) sel β pankreas yang rusak dan melindungi sel β dari kerusakan serta merangsang pelepasan insulin dengan senyawa aktif alkaloid dan flavonoid. Alkaloid terbukti mempunyai kemampuan regenerasi dimana ekstrak alkaloid terbukti secara nyata mempunyai kemampuan regenerasi sel β pankreas yang rusak. Peningkatan sekresi insulin diakibatkan oleh adanya efek perangsangan saraf simpatis (simpatomimetik) dari alkaloid yang berefek pada meningkatnya sekresi insulin. Flavonoid mempunyai sifat sebagai antioksidan sehingga dapat melindungi kerusakan sel-sel pankreas dari radikal bebas. Mekanisme ekstra pankreatik dapat berlangsung melalui berbagai mekanisme. Alkaloid menurunkan glukosa darah dengan cara menghambat absorpsi glukosa di usus, meningkatkan transportasi glukosa di dalam darah, merangsang sintesis glikogen dan menghambat sintesis glukosa dengan menghambat enzim glukosa 6-fosfatase, fruktosa 1,6-bifosfatase, serta meningkatkan oksidasi glukosa melalui glukosa 6-fosfat dehidrogenase. Glukosa 6-fosfatase dan fruktosa 1,6-bifosfatase merupakan enzim yang berperan dalam glukoneogenesis. Penghambatan pada kedua enzim ini akan menurunkan pembentukan glukosa dari substrat lain selain karbohidrat (Arjadi & Susatyo, 2010).

Flavonoid juga memiliki aktivitas hipoglikemik atau penurunan kadar glukosa darah dengan menghambat enzim-enzim penting yang berperan dalam pemecahan karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat diserap oleh usus yaitu enzim α amilase dan enzim α glukosidase (Kurniawati, dkk., 2010). Salah satu zat flavonoid dengan efek hipoglikemia adalah quercetin. Hii & Howell dalam Arjadi & Susatyo (2010) menunjukkan bahwa quercetin dapat meningkatkan pengeluaran insulin dari sel pulau Langerhans melalui perubahan metabolisme Ca^{2+} . Flavonoid yang terkandung

dalam daun alpukat mempunyai kemungkinan kemampuan merangsang pengeluaran insulin yang dapat diekstraksi. Diduga flavonoid yang terdapat pada daun alpukat dapat menyebabkan regenerasi sel pulau Langerhans, meregenerasi sel β , merangsang pengeluaran insulin. Flavonoid dengan aksi merangsang pengeluaran insulin seperti quercetin, akan menginduksi hepatic glukokinase dan hasilnya menciptakan efek hipoglikemia sehingga mampu menurunkan glukosa darah.

Tanin diketahui dapat memacu metabolisme glukosa dan lemak, sehingga timbunan kedua sumber kalori ini dalam darah dapat dihindari. Tanin mempunyai aktivitas antioksidan dan menghambat pertumbuhan tumor. Senyawa ini juga mempunyai aktivitas hipoglikemia yaitu dengan meningkatkan glikogenesis. Selain itu tanin juga berfungsi sebagai astringent atau pengkhelat yang dapat mengkerutkan membran epitel usus halus sehingga mengurangi penyerapan sari makanan akibatnya menghambat asupan gula dan laju peningkatan gula darah tidak terlalu tinggi (Monica, 2006).

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Alpukat (Persea americana Mill.) terhadap Penurunan Glukosa Darah

Ekstrak daun alpukat diberikan terhadap mencit dalam menurunkan glukosa darah. Mencit yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan berbadan sehat, berumur 2-3 bulan dengan berat badan yang bervariasi antara 25-30 gram. Pemilihan mencit sebagai hewan uji karena ketersediaannya yang cukup tinggi dan cukup peka untuk mewakili manusia dalam penentuan kadar glukosa darah. Mencit memiliki sistem metabolisme dan sistem pencernaan yang relatif sama dengan manusia (Salam, 2011).

Mencit terlebih dahulu dipuaskan selama 4-5 jam sebelum diberikan perlakuan. Tujuannya adalah untuk meminimalkan faktor makanan yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah mencit, walaupun demikian faktor variasi biologis dari hewan uji tidak dapat dihilangkan, sehingga relatif dapat mempengaruhi hasil, karena terdapat perbedaan glukosa darah awal untuk setiap hewan uji. Sehubungan dengan hal tersebut maka dalam hal ini digunakan rancangan penelitian yaitu rancangan acak kelompok.

Sehari sebelum diberikan perlakuan terhadap hewan uji, terlebih dahulu hewan uji diinduksi dengan menggunakan EDTA (etilen diamin tetra asetat). Fungsi dari larutan

EDTA ini adalah untuk menghasilkan kondisi diabetik eksperimental (hiperglikemia) yang menimbulkan hiperglikemia yang permanen dalam waktu dua sampai tiga hari. Pemberian EDTA menyebabkan nekrosa spesifik pada pulau-pulau Langerhans, memiliki efek sitotoksik selektif pada sel β . Saat sel β dirusak oleh EDTA, terjadi gangguan sekresi insulin mengakibatkan jumlah insulin berkurang. Penurunan sekresi insulin mengakibatkan tubuh tidak dapat menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Glukosa terakumulasi dalam darah (hiperglikemia) hal itu disebut kondisi diabetes. Keadaan ini ditunjukkan oleh meningkatnya kadar glukosa darah pada mencit (Dharmayudha, 2011).

Penurunan glukosa darah terhadap mencit yang diberikan ekstrak daun alpukat tampak dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kadar Glukosa Darah Awal, Setelah Induksi, Setelah diberikan Perlakuan dan Penurunan Glukosa Darah

Perlakuan	Glukosa Darah Awal	Glukosa Darah Setelah Induksi	Glukosa Darah Setelah Perlakuan	Penurunan Glukosa Darah
P1	81,0 \pm 3,0 ^a	158,3 \pm 10,5 ^a	77,0 \pm 23,6 ^a	81,3 \pm 28,7 ^c
P2	81,3 \pm 5,1 ^a	155,3 \pm 7,4 ^a	107,33 \pm 4,7 ^b	48,0 \pm 11,5 ^b
P3	74,0 \pm 8,6 ^a	150,7 \pm 2,5 ^a	106,3 \pm 6,7 ^b	44,3 \pm 5,0 ^b
P4	70,7 \pm 19,0 ^a	156,0 \pm 4,6 ^a	111,3 \pm 4,7 ^b	44,7 \pm 5,1 ^b
P5	76,3 \pm 10,6 ^a	161,3 \pm 6,9 ^a	153,3 \pm 7,0 ^c	8,0 \pm 2,6 ^a

Angka dengan huruf yang sama di dalam kolom yang sama menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada $\alpha = 0,05$

Keterangan:

P1 = Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak Daun Alpukat 10% + Na-CMC 1%

P2 = Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak Daun Alpukat 20% + Na-CMC 1%

P3 = Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak Daun Alpukat 40% + Na-CMC 1%

P4 = Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Glibenklamid + Na-CMC 1% (kontrol positif)

P5 = Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Na-CMC 1% (kontrol negatif)

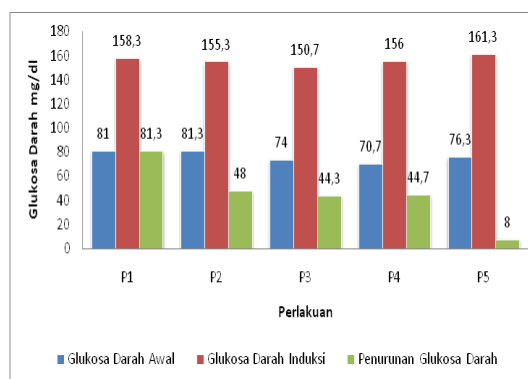
Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata kadar glukosa darah normal mencit berkisar antara 70-81 mg/dL, setelah diinduksi EDTA berkisar antara 150-162 mg/dL. Evasuciany, dkk. (2010) menyatakan bahwa syarat untuk terjadinya keadaan hiperglikemia pada hewan uji adalah ketika kadar glukosa darah hewan uji

mencapai >120 mg/dL.

Uji Homogenitas kadar glukosa darah mencit setelah induksi EDTA dilakukan dengan metode uji statistik menggunakan analisis varians (Anova). Hasil dari uji Anova didapatkan $F_{hitung} = 0,955$ lebih kecil dari $F_{tabel} 5\% = 2,87$. Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Dengan demikian, semua kelompok perlakuan layak dibandingkan karena tidak ada perbedaan yang signifikan atau kelompok perlakuan homogen ($p > 0,05$ atau nilai signifikan $0,473 > 0,05$).

Perhitungan selisih antara kadar glukosa darah setelah diinduksi dengan kadar glukosa darah setelah pemberian perlakuan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar penurunan glukosa darah pada mencit. Kemudian dihitung reratanya seperti yang terlihat dalam Tabel 2. Adapun grafik yang memperlihatkan

penurunan glukosa darah pada mencit terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rerata Kadar Glukosa Darah Awal, Setelah Induksi dengan EDTA dan Penurunan Glukosa Darah

Pada Gambar 1 terlihat bahwa rerata penurunan glukosa darah tersebut berbeda nyata antar beberapa perlakuan. Perlakuan yang paling berbeda nyata terlihat pada P1 dan P5

yang menunjukkan bahwa P1 atau pemberian ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi 10% sangat efektif dalam menurunkan glukosa darah pada mencit.

Penentuan adanya perbedaan yang signifikan antar kelima perlakuan dilakukan dengan uji statistik menggunakan analisis varians (Anova), sebagaimana yang terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Signifikan
Between Group	8094,933	4	2023,733	9,940	,002
Dalam group	2036,000	10	203,600		
Total	10130,933	14			

Tabel 3 menunjukkan bahwa antar perlakuan mempunyai nilai signifikan $0,002 < \alpha = 0,05$. Hal ini berarti terdapat penurunan glukosa yang bermakna di antara kelima perlakuan.

Setelah uji anova tersebut di atas dilakukan uji Post Hoc menggunakan uji Duncan. Uji ini untuk mengetahui pada perlakuan mana yang memiliki perbedaan yang bermakna dalam menentukan konsentrasi yang paling efektif dalam menurunkan glukosa darah. Hasil Uji Duncan terlihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = ,05		
		1	2	3
P5	3	8,0000		
P4	3		44,3333	
P3	3		44,6667	
P2	3		48,0000	
P1	3			81,3333
Sig.		1,000	,770	1,000

Perhitungan uji statistik uji Duncan dengan taraf signifikan 5% menunjukkan bahwa pada kontrol negatif (P5) yaitu perlakuan tanpa ekstrak daun alpukat dan obat glibenklamid menunjukkan perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan keempat perlakuan lainnya. Pada perlakuan pemberian ekstrak daun alpukat 20% dan 40% (P2 dan P3) tidak memiliki perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan pemberian obat glibenklamid (P4). Namun ketiga perlakuan tersebut (P2, P3 dan P4) berbeda nyata jika dibandingkan dengan pemberian ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi 10% (P1).

Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi 10% sangat efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah. Keefektifan ekstrak daun alpukat yang mampu menurunkan glukosa darah kemungkinan dipengaruhi oleh zat bioaktif yang terkandung dalam ekstrak daun alpukat tersebut. Dimana zat bioaktif yang

terkandung dalam ekstrak tersebut lebih banyak mempengaruhi penurunan glukosa darah pada ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi 10% dibandingkan dengan 20%, 40% dan obat glibenklamid. Disini terlihat bahwa pada konsentrasi terbesar yang digunakan, efeknya justru lebih kecil daripada konsentrasi yang paling kecil. Hal ini sering dijumpai pada aktivitas ekstrak bahan alam yang merupakan campuran multikomponen. Efek dari komponen-komponen tersebut dapat saling sinergis, aditif maupun antagonis. Kemungkinan pada konsentrasi yang lebih besar ekstrak daun alpukat memperparah kerusakan jaringan penghasil insulin juga tidak dapat diabaikan. Untuk itu perlu dikaji lebih lanjut efek toksik dari ekstrak daun alpukat dalam kaitannya dengan penggunaannya sebagai obat antidiabetes (Yulinah, 2001).

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dihasilkan berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik adalah sebagai berikut:

1. Ekstrak daun alpukat mengandung senyawa fitokimia yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid.
2. Konsentrasi ekstrak daun alpukat yang relatif paling efektif menurunkan kadar glukosa darah adalah pada konsentrasi 10% (b/v) dengan $\alpha = 0,05$.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tasrik laboran di Laboratorium Kimia FKIP Universitas Tadulako dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

Referensi

- Arjadi, F., & Susatyo, P. (2010). Islet of langerhans regeneration in diabetic white rats (*Rattus norvegicus*) after giving decocted pulp of mahkota dewa. (*Phaleria macrocarp (scheff.) Boerl*), 2(2), 117-126.
- Dharmayudha, A. A. G. (2011). Pengaruh ekstrak etanol buah naga daging putih (*H.undatus*) terhadap penurunan kadar glukosa darah serta berat badan tikus putih jantan (*R.novergicus*) yang diinduksi aloksan. Thesis (tidak dipublikasikan). Bali: F-MIPA Pascasarana Universitas Udayana.
- Evacuasiyany, E., Darsono, L., & Rosnaeni. (2005). Studi efektivitas antidiabetik ekstrak air dan ekstrak etanol buah pare (*Momordica Charantia Linn.*) pada mencit diabet aloksan. *JKM*. 4(2), 1-14.
- Evacuasiyany, E., Delima, E. R., & Boen, R. (2010). The effect of *Morinda citrifolia L.* ethanol extract on blood in alloxan induced male mice swiss webster strain. *Jurnal Medika Planta*, 1(1), 87-92.
- Hermanto, N. (2007). Menumpas diabetes mellitus bersama mahkota dewa. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Inawati., Syamsuddin., & Winarno, H. (2006). Pengaruh ekstrak daun inai (*Lawsonia inermis Linn.*) terhadap penurunan kadar glukosa, kolesterol total dan trigliserida darah mencit yang diinduksi aloksan. *Jurnal Kimia Indonesia*. 1(2), 71-77.
- Jeli, M. T., & Makiyah, S. N. N. (2011). Pengaruh pemberian infusa tumbuhan sarang semut (*Hydnophytum formicarum*) terhadap gambaran histologi pankreas pada tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes terinduksi aloksan. *Majalah Kesehatan Pharma Medika*, 3(1), 200-204.
- Kristiani, A. (2013). Uji teratogenik ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana Mill.*) pada mencit betina (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*. 2(1), 2-3.
- Kurniawati, D., Jasaputra, D. K., Dewi, K., Sujatno, M., Putra, M. S., Sallyvania, M. Y., & Juanda, I. J. (2010). Effect of *Physalis minina, Linn., Psidium guajana, Linn., Sweitenia mahagoni, Jacq* ethanol extract against blood glucose level. *Jurnal Mediaka Planta*, 1(2), 56-60.
- Kusumawati, I., Djatmiko, W., & Rahman, A. (2003). Eksplorasi keanekaragaman dan kandungan kimia tumbuhan obat di hutan tropis gunung arjuno. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*, 2(3), 100-104.
- Monica, F. (2006). *Penurunan kadar gula darah pada tikus wistar yang diberi air seduhan serbuk biji alpukat*. Semarang: Fakultas Kedokteran Umum Universitas Diponegoro.
- Mustikasari, K., & Ariyani, D. (2008). Studi potensi binjai (*Mangifera caesia*) dan kasturi (*Mangifera casturi*) sebagai antidiabetes melalui skrining fitokimia. *Sains dan Terapan Kimia*, 2(2), 64-73.
- Rahimah, S. B., Trusda, S. A. D., & Abdullah. (2011). Hypoglicemia effect of *Cinnamomum burmnanii* infussion in fasting blood glucose decrement in alloxan induced mice. *Jurnal Medika Planta*, 1(3), 32-40.
- Salam, A. A. (2011). Pengaruh konsentrasi infusa daun lere (*Ipomea pes-caprea (L) Roth Br*) terhadap penurunan kadar glukosa darah kelinci (*Orytologus cuniculus*). Palu: Skripsi S-1 FKIP UNTAD.
- Sangi, M. S., Momuatz, L. I., & Kumaunang, M. (2012). Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 12(2), 127-134.
- Salim, A. (2006). Potensi rebusan daun sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai senyawa antihyperglukemia pada tikus putih galur Sprague-Dawley. Skripsi (tidak dipublikasikan). Semarang: F-MIPA. IPB.
- Saputra, A. A. H. (2009). Uji aktivitas anti lithiasis ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana Mill.*) pada tikus putih jantan. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Kedokteran Hewan. Semarang: Institut Pertanian Bogor.
- Sari, L. O. R. K. (2006). Pemanfaatan obat tradisioanl dengan pertimbangan manfaat dan keamanannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 3(1), 1-7.

- Sukandar, E. Y., Qowiyyah, A., & Larasari, L. (2011). Effect of methanol extract Hearhleaf Madeiravine (*Anredera cordifolia* (TEN). Steenis) leaves on blood sugar in diabetes mellitus model mice. *Jurnal Medika Planta*, 1(4), 1-10.
- Sumadewi, N. U. 2011. Isolasi senyawa tanin dan uji efek hipoglikemik ekstrak kulit batang bungur terhadap darah mencit yang diinduksi aloksan. Thesis (tidak dipublikasikan). Bali: F-MIPA Universitas Udayana.
- Susanto, Y., Puradisastra, S., & Ivone, J. (2009). Efek serbuk biji kopi robusta (*Coffea robusta* Lindl. Ex de Willd) terhadap waktu penutupan luka pada mencit jantan galur Balb/C yang diinduksi aloksan, *JKM*. 8(2), 121-126.
- Yulinah, E., Sukrasno, & Fitri, M. A. (2001). Aktivitas antidiabetika ekstrak etanol herba sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees (Acanthaceae)). *JMS*. 6(1), 13-20.