

## **Ekstrak Polar Kopi Hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) sebagai Antihiperglikemi pada Mencit (*Mus musculus*)**

## **Polar Extract of Arabica (*Coffea arabica* L.) Green Coffee as Antihyperglycemia in Mice (*Mus musculus*)**

**Muhammad Furqan<sup>1\*</sup>, Salfauqi Nurman<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ubudiyah Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknis Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Serambi Mekkah

\*E-mail: [irawatihamdani@gmail.com](mailto:irawatihamdani@gmail.com)

### **Abstrak**

Diabetes melitus merupakan penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi batas normal. Salah satu senyawa yang dapat menurunkan kadar glukosa darah adalah asam klorogenat. Asam klorogenat banyak terkandung pada kopi hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak polar kopi hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi aloksan monohidrat. Metode penelitian yang digunakan adalah *True Experimental Laboratories* dengan analisis kadar asam klorogenat menggunakan Spektrofotometer UV-Vis serta rancangan penelitian *Post test Control Group Design*, menggunakan mencit sebanyak 24 ekor yang dibagi ke dalam 6 kelompok perlakuan yang terdiri dari kontrol negatif (aquadest), dosis I (100mg/kg BB), dosis II (200mg/kg BB), dosis III (300mg/kg BB), dosis IV (400mg/kg BB), dan kontrol positif (metformin). Kadar glukosa darah mencit diukur pada interval hari ke-0 (sebelum perlakuan), ke-7 (setelah induksi aloksan), dan ke-21 (setelah perlakuan). Data dianalisis menggunakan program SPSS dengan uji normalitas (*Kolmogorov-Smirnov*), uji homogenitas (*Levene Test*), dan uji statistik parametrik (*One-Way ANOVA*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam klorogenat dalam ekstrak kopi hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) sebesar 4,235%. Ekstrak kopi hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit yang telah mengalami hiperglikemi sebesar 10,72% (dosis I), 19,85% (dosis II), 27,20% (dosis III), dan 31,60% (dosis IV). Data yang dihasilkan terdistribusi normal dan homogen ( $P > 0,05$ ) serta terdapat beberapa pasang data pada kelompok perlakuan yang berbeda bermakna ( $P > 0,05$ ).

**Kata Kunci :** Ekstraksi; Asam klorogenat; Kadar Glukosa Darah; Variasi Dosis

### **Abstract**

*Diabetes mellitus is a disease characterized by the blood sugar level exceeding the normal limits. One of the compounds that can moderate the blood sugar levels is chlorogenic acid which is mostly found in green coffee. This study aims to determine the polar extract activity of Arabica (*Coffea arabica* L.) green coffee in lowering the blood sugar levels of mice (*Mus musculus*) induced by alloxan monohydrate. The research method used was*

*True Experimental Laboratories with the analysis of chlorogenic acid levels using a UV-Vis spectrophotometer while the research design was Post Test Control Group Design, using 24 mice divided into six treatment groups. The groups consisted of negative controls (distilled water), Dose I (100mg / kg BW), Dose II (200mg / kg BW), Dose III (300mg / kg BW), Dose IV (400mg / kg BW), and positive controls (metformin). Blood sugar levels of the mice were measured at the intervals of Day 1 (before treatment), Day 7 (after alloxan induction), and Day 21 (after treatment). The data were analyzed using the SPSS program with normality tests (Kolmogorov-Smirnov), homogeneity tests (Levene Test), and parametric statistical tests (One-Way ANOVA). The results show that the chlorogenic acid level in the extract of Arabica (Coffea arabica L.) green coffee was 4.235%. The extract of Arabica (Coffea arabica L.) green coffee can reduce blood sugar levels of the mice that have hyperglycemia by 10.72% (Dose I), 19.85% (Dose II), 27.20% (Dose III), and 31.60% (Dose IV). The data is normally distributed and homogeneous ( $P > 0.05$ ) and there are several pairs of data in the treatment group which are significantly different ( $P > 0.05$ ).*

**Keywords:** Extraction; Chlorogenic acid; Blood Sugar Level; Dose Variation

## PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi batas normal yang terjadi karena kelainan atau kekurangan hormon insulin secara relatif maupun absolut.<sup>1</sup> Berdasarkan *Global status report on NCD World Health Organization* (WHO) tahun 2010, diabetes melitus menduduki peringkat ke-6 penyebab kematian di dunia. Sekitar 1,3 juta orang meninggal akibat diabetes dan 4% di antaranya meninggal sebelum usia 70 tahun.<sup>2,3</sup>

Diabetes melitus tidak dapat disembuhkan, tetapi dapat dikontrol dengan melakukan upaya-upaya seperti perencanaan diet, mempertahankan berat badan tubuh normal dan melakukan olahraga yang cukup serta terapi obat oral antidiabetes. Namun, obat-obat tersebut tidak memberikan kesembuhan total dan menimbulkan banyak efek samping yang berbahaya bagipenderita.<sup>4</sup>

Salah satu alternatif terapi diabetes melitus tanpa obat kimia adalah dengan menggunakan tanaman yang mempunyai aktivitas antioksidan yang bekerja menghambat oksidasi dan mampu melindungi sel  $\beta$  pankreas dari reaksi pengoksidasi berantai yang disebabkan oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS). Salah satu senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan adalah polifenol. Senyawa polifenol memiliki kemampuan mengikat protein sehingga dapat menghambat enzim pengurai karbohidrat seperti  $\alpha$ -glukosidase yang berkontribusi terhadap hiperglikemia *post prandial*.<sup>4</sup>

Kopi merupakan sumber utama antioksidan dalam diet masyarakat di Amerika Serikat yang diikuti oleh teh, pisang, dan kacang-kacangan. Senyawa utama polifenol pada kopi adalah asam klorogenat dan kafeat. Jumlah asam klorogenat mencapai 90% dari total fenol yang terdapat pada kopi.<sup>5</sup>

Asam klorogenat merupakan ester yang dibentuk dari asam trans-sinamat (misalnya kafeat, ferulat dan p-kumarat) dan asam kuinat yang mempunyai gugus hidroksil pada posisi aksial pada karbon 1 dan 3 serta hidroksil equatorial pada karbon 4 dan 5.<sup>6</sup> Asam klorogenat mempunyai aktivitas sebagai analgesik, antipiretik, antiradang,

antijamur, antibakteri, antimutagenik, antitumor, antivirus, antidiabetes, dan antihipertensi.<sup>7,8</sup> Dalam beberapa penelitian yang dilakukan pada hewan, asam klorogenat juga menunjukkan aktivitas dalam metabolisme glukosa dan lipid seperti sebagai hipoglikemi, antidiabetes, peningkat sekresi insulin serta mengurangi kerentanan terhadap oksidasi LDL.<sup>9</sup>

Jumlah asam klorogenat pada kopi dapat dipengaruhi oleh proses pengolahannya, yaitu pada saat proses penyangraian. Selama proses penyangraian, asam klorogenat akan terdekomposisi menjadi senyawa volatil dan melanoidin yang menyebabkan jumlah dari asam klorogenat tersebut menjadi menurun.<sup>10</sup> Kopi hijau merupakan salah satu olahan kopi tanpa melalui proses penyangraian, sehingga asam klorogenat yang terkandung di dalam kopi hijau lebih tinggi di bandingkan kopi hitam atau kopi yang telah disangrai.

Berdasarkan uraian di atas diduga kopi hijau dapat menurunkan kadar glukosa darah. Hal tersebut menjadi dasar penelitian ini. Penelitian yang akan dilakukan yaitu menguji aktivitas antihiperqlikemi dari ekstrak polar kopi hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) pada mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi aloksan monohidrat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak polar kopi hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi aloksan serta mengetahui dosis ekstrak polar kopi hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*).

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisis Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium Farmakologi Institut Atjeh, selama tiga bulan dari 10 Desember 2018 sampai dengan 09 Maret 2019.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah kandang hewan uji, timbangan hewan (Electronic Kitchen Scale GSE SF-400), neraca digital (Chyo JL-180), gelas kimia (Pyrex), batang pengaduk, corong buchner, kertas saring, pipet tetes, spuit, wadah bertutup, kapas, rotary evaporator (Heidolph WB 2000), glukometer (Easy Touch GCU), strip (Easy Touch GCU), pemanas spiritus, kaki tiga, kawat kasa, oven (Eyela WFO 450PD), cawan, desikator, tanur (Carbolite AAF 1100), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1201), magnetic stirrer, mortal dan pastle.

Bahan yang digunakan adalah biji kopi hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) yang dipeoleh dari perkebunan Sukarami Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah, etanol (Merck, 96%), aloksan monohidrat (Sigma Aldrich, 98%), metformin (Hexapharm Jaya, 500mg), hewan uji (mencit jantan strain Balb/c) yang diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, aquadest, makanan standar untuk mencit, alkohol (One Med, 70%), NaCl fisiologis (Otsu-NS 0,9%), asam klorogenat standar (Sigma Aldrich, 95%), dan diklorometana (Merck, 99,8%).

## **Prosedur Penelitian**

### **Preparasi Sampel**

Buah kopi yang telah dipetik dilakukan sortasi untuk menghilangkan kotoran dan pemisahan buah kopi yang berpenyakit dan cacat. Buah kopi kemudian dikupas kulitnya dan dikeringkan dengan penjemuran dibawah sinar matahari hingga kering dengan kadar air 12%. Biji kopi kering selanjutnya di sortasi, dibuang kulit tanduknya dan dikeringkan kembali dalam oven. Biji kopi yang telah kering kemudian digiling dengan blender sehingga menghasilkan serbuk kasar kopi hijau Arabika (*Coffea arabica* L.).

Serbuk kopi hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) sebanyak 306 g kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan bantuan shaker selama 9 jam menggunakan 3 L pelarut etanol 96% kemudian di diamkan selama 15 jam. Filtrat pertama disaring, kemudian dilakukan 2 kali remaserasi dengan penambahan 1,5 L pelarut etanol 96%. Ekstrak cair etanol diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu 55°C hingga menghasilkan ekstrak yang kental.

### **Analisis Kadar Asam Klorogenat**

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan cara memasukkan larutan standar asam klorogenat dengan konsentrasi 0,06 ppm ke dalam alat spektrofotometer UV-Vis. Kemudian dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 300 nm sampai dengan 350 nm sehingga di dapat puncak asam klorogenat pada panjang gelombang maksimum.

Larutan standar untuk kurva kalibrasi asam klorogenat dibuat dengan melarutkan 5 mg asam klorogenat kering ke dalam labu takar 100 mL (larutan induk 50 ppm). Kemudian ditambahkan air suling sampai garis tera. Larutan standar (0,02-0,1 ppm) dibuat dengan mengencerkan larutan induk dengan air suling. Larutan standar diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum dan air suling sebagai blangko.

Pada tahap persiapan sampel, ekstrak kopi hijau sebanyak 60 mg dilarutkan dalam 25 mL air suling. Kemudian larutan tersebut diaduk dengan magnetic stirrer selama 1 jam dan dilakukan pemanasan. Setelah itu, larutan disaring dengan corong dan kertas saring untuk memisahkan padatan.

Ekstraksi cair-cair adalah proses pemisahan kafein dengan diklorometana supaya tidak terjadi bias panjang gelombang saat pengukuran asam klorogenat. Larutan hasil persiapan sampel dicampur dengan diklorometana (25:25 ml). Selanjutnya larutan tersebut diaduk selama 10 menit. Fase air dan fase diklorometana dipisahkan menggunakan corong pemisah.

Pemisahan asam klorogenat dilakukan selama 4 kali dengan 25 ml diklorometana. Air yang mengandung asam klorogenat ditampung dalam labu takar. Kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum dan air suling digunakan sebagai blangko.<sup>11</sup>

### **Uji Aktivitas Antihiperqlikemi**

Mencit yang telah diuji kadar glukosa darah puasa, kemudian diinjeksikan aloksan secara intraperitonial dengan dosis 150 mg/kg BB. Setelah 7 hari, diuji kadar glukosa darah

untuk mengetahui efek dari penginduksian aloksan.<sup>12</sup>

Selanjutnya mencit dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu: kelompok I (kontrol negatif) diberikan aquadest selama 14 hari, kelompok II diberikan ekstrak kopi hijau arabika dengan dosis 100mg/kg BB selama 14 hari, kelompok III diberikan ekstrak kopi hijau arabika dengan dosis 200mg/kg BB selama 14 hari, kelompok IV diberikan ekstrak kopi hijau arabika dengan dosis 300mg/kg BB selama 14 hari, kelompok V diberikan ekstrak kopi hijau arabika dengan dosis 400mg/kg BB selama 14 hari, dan kelompok VI (kontrol positif) diberikan metformin selama 14 hari dengan dosis 65mg/Kg BB.

Pengukuran glukosa darah pada mencit dilakukan pada interval hari ke-0, 7, dan 21, dengan cara sebagai berikut : ekor mencit dibersihkan dahulu dengan alkohol 70% dan ujungnya digunting atau disayat dengan menggunakan pisau bedah kecil hingga membentuk sayatan yang dalam. Sampel darah (hanya setetes) yang berasal dari ujung ekor diteteskan ke strip glukosa yang telah dimasukkan dalam glukometer.

Selanjutnya dihitung persentase penurunan kadar glukosa darah menggunakan rumus :

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{\text{KGD awal} - \text{KGD akhir}}{\text{KGD awal}} \times 100$$

### Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan program SPSS diawali dengan melakukan uji normalitas dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas dengan *Levene Test*. Apabila kedua uji menunjukkan data normal dan homogen ( $p > 0,05$ ) maka dilakukan uji statistik parametrik dengan One-Way ANOVA untuk mengetahui adanya perbedaan antar kelompok kemudian dilanjutkan dengan uji *Tukey HSD* untuk mengetahui besarnya perbedaan antar kelompok. Tetapi jika datanya tidak terdistribusi normal dan/atau tidak homogen dilanjutkan dengan uji statistik non parametrik *Kruskal Wallis* ( $p < 0,05$ ), dan dilanjutkan dengan uji statistik *Mann-Whitey* ( $p < 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang berjudul “**Ekstrak Polar Kopi Hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) sebagai Antihiperqlikemi pada Mencit (*Mus musculus*)**” ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala dan Rumah Sakit Umum Daerah dr. Zainoel Abidin dengan No: 22/EA/FK-RSUDZA/2019 dan No Registrasi KEPPKN: 1171012P padatanggal 15 Februari 2019.

### Preparasi Sampel

Buah kopi yang digunakan pada penelitian ini adalah buah kopi yang matang berwarna merah tua. Pada tahap awal preparasi sampel, setelah buah kopi dipetik, dilakukan sortasi untuk menghilangkan kotoran dan pemisahan buah kopi yang berpenyakit dan cacat. Buah kopi kemudian dikupas kulitnya dan dikeringkan dengan penjemuran matahari hingga kering. Pada tahap ini, biji kopi sudah kering, namun masih berkulit tanduk. Buah kopi merah menghasilkan biji kopi berkulit tanduk sebesar 65,7%.

Tahap selanjutnya adalah proses pengupasan kulit tanduk dan dikeringkan kembali di dalam oven. Pada tahap ini, menghasilkan biji kopi hijau sebanyak 42,3%. Biji kopi hijau kemudian dijadikan serbuk dengan cara digiling kasar menggunakan blender, sehingga diperoleh serbuk kopi hijau sebanyak 30,6%.

Serbuk kopi hijau diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan bantuan shaker. Metode ini dipilih untuk mencegah kandungan-kandungan senyawa tertentu dalam serbuk dapat rusak oleh pemanasan. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk kopi hijau sebanyak 306 g dalam pelarut etanol 96% selama 1 hari kemudian dilakukan 2 kali remaserasi dengan penambahan masing-masing 1,5 L pelarut etanol 96%. Hasil dari proses maserasi selanjutnya di masukkan ke dalam vakum rotary evaporator pada suhu 55°C untuk penguapan pelarut sehingga ekstrak menjadi pekat dan kental. Ekstraksi serbuk kopi hijau menghasilkan ekstrak kental dan lengket, berwarna coklat, bau aromatik, dan memiliki rasa pahit. Kemudian ekstrak ditimbang dan diperoleh bobot ekstrak sebesar 2,7%.

Data persentase rendemen hasil dari tiap tahapan preparasi sampel dapat di lihat pada Tabel 1.

### **Analisis Kadar Asam Klorogenat**

Asam klorogenat merupakan senyawa dari asam kafeat dan asam kuintat yang berpotensi sebagai antioksidan. Asam klorogenat diidentifikasi dengan metode spektrofotometer.<sup>11</sup>

Kadar asam klorogenat yang terkandung di dalam ekstrak kopi hijau arabika (*Coffea arabica* L.) dianalisis menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 325 nm (hasil penentuan panjang gelombang maksimum yang ditunjukkan pada Gambar 1). Analisis konsentrasi sampel dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan, sehingga memperoleh absorbansi rata-rata sebesar 0,347 seperti terlihat pada Tabel 2.

Nilai absorbansi yang diperoleh selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus regresi  $y = 1,78x + 0,2258$  (persamaan yang didapatkan dari hasil kurva kalibrasi yang ditunjukkan pada Gambar 2) dan menghasilkan nilai konsentrasi asam klorogenat sebesar 0,0681 ppm. Setelah diperoleh konsentrasi asam klorogenat, maka dihitung kadar asam klorogenat menggunakan rumus penentuan persentase kadar sehingga diperoleh kadar asam klorogenat dalam ekstrak kopi hijau arabika (*Coffea arabica* L.) sebesar 4,235%.

### **Uji Aktivitas Antihiperglikemi**

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang dilakukan, di peroleh data bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah mencit yang diberikan perlakuan ekstrak kopi hijau arabika (*Coffea arabica* L.) dan metformin. Sedangkan mencit yang diberikan aquadest mengalami kenaikan kadar glukosa darah sampai hari ke-21 setelah induksi aloksan mohohidrat.

Perlakuan dengan pemberian ekstrak kopi hijau arabika (*Coffea arabica* L.) pada kelompok 2, 3, 4, dan 5 menunjukkan hasil adanya penurunan kadar glukosa darah mencit yang telah mengalami hiperglikemi sebesar 10,72% ± 3,93 (dosis I: 100mg/kg BB), 19,85% ± 5,34 (dosis II: 200mg/kg BB), 27,20% ± 6,31 (dosis III: 300mg/kg BB), dan 31,60% ± 3,87 (dosis IV: 400mg/kg BB).

Perlakuan dengan pemberian metformin pada kelompok kontrol positif

menunjukkan hasil adanya penurunan kadar glukosa darah mencit yang telah mengalami hiperglikemi secara signifikan sebesar  $34,31\% \pm 6,91$ . Hal ini disebabkan karena metformin merupakan salah satu obat oral antidiabetes golongan biguanid yang bekerja dengan cara meningkatkan kepekaan tubuh terhadap insulin yang diproduksi oleh pankreas dan menurunkan produksi glukosa hepatic melalui aktivasi enzim *AMP-activated protein kinase* dan meningkatkan stimulasi ambilan glukosa oleh otot skelet dan jaringan lemak.<sup>13,14,15</sup>

Kadar glukosa darah mencit sebelum dan setelah diberikan perlakuan dapat di lihat pada Gambar 3.

Senyawa yang terkandung didalam kopi hijau arabika (*Coffea arabica* L.) yang sangat berperan dalam penurunan kadar glukosa darah mencit hiperglikemi yaitu asam klorogenat. Asam klorogenat merupakan senyawa polifenol yang mempunyai aktivitas antioksidan yang dapat menghambat oksidasi dan mampu melindungi sel  $\beta$  pankreas dari reaksi pengoksidasi berantai yang disebabkan oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS), serta memiliki kemampuan mengikat protein sehingga dapat menghambat enzim pengurai karbohidrat seperti  *$\alpha$ -glukosidase* yang berkontribusi terhadap hiperglikemia *post prandial*.<sup>4,16</sup>

Mekanisme asam klorogenat dalam menurunkan kadar glukosa darah yaitu menghambat sintesis asam lemak baik secara *in vitro* ataupun *in vivo*, menghambat ekspresi G6Pase hati dan aktivitas *steatosis* hati, serta menstimulasi *uptake* glukosa pada otot skeletal dengan melalui aktivasi AMPK<sup>17</sup> seperti mekanisme kerja metformin. Sehingga pemberian ekstrak kopi hijau arabika (Dosis IV) dan pemberian metformin memiliki kemiripan dalam tingkat penurunan kadar glukosa darah.

### Analisis Data

Berdasarkan data yang diperoleh, uji normalitas menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,416 dan uji homogenitas menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,156. Kedua uji tersebut menghasilkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada penelitian ini terdistribusi normal dan homogen/sama. Sedangkan uji statisticparametrik One-Way ANOVA menghasilkan nilai signifikansi kurang dari 0,05 yaitu 0,000 yang berarti bahwa minimal terdapat satu pasang data pada kelompok perlakuan yang berbeda bermakna.

Selanjutnya, untuk mengetahui kelompok perlakuan mana saja yang berbeda dan besarnya perbedaan antar kelompok tersebut, dilakukan uji *Tukey* HSD. Secara umum, hasil analisa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan kontrol negatif dengan kelompok perlakuan ekstrak kopi hijau arabika dosis I, dosis II, dosis III, dosis IV, dan kontrol positif ( $p < 0,05$ ).

### KESIMPULAN

Ekstrak polar kopi hijau arabika (*Coffea arabica* L.) dosis I (100mg/kg BB), dosis II (200mg/kg BB), dosis III (300mg/kg BB), dan dosis VI (400mg/kg BB) dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit yang telah mengalami hiperglikemi serta dosis ekstrak polar kopi hijau arabika (*Coffea arabica* L.) yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit adalah 400mg/kg BB (dosis IV).

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan senyawa aktif sebagai obat untuk menurunkan kadar glukosa darah menggunakan jenis kopi lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini teruma kepada pembimbing Bapak Salfauqi Nurman, M.Si.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association (ADA). (2010). *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus Diabetes Care*. USA. 27: 55.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2013). *Diabetes Melitus Penyebab Kematian Nomor 6 di Dunia*. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Artanti P., Masdar H., Rosdiana D., (2015). Angka Kejadian Diabetes Melitus Tidak Terdiagnosis pada Masyarakat Kota Pekanbaru. *Jom FK*.2(2), 1-6.
- Wibowo, A.T. (2017). Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Biji Kola (*Cola acuminata*) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus yang Di induksi Aloksan. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Yusmarini. (2011). Senyawa Polifenol pada Kopi: Pengaruh Pengolahan, Metabolisme dan Hubungannya dengan Kesehatan. *SAGU*. 10(2), 22-30.
- Farah, A. (2012). *Coffee constituents in Coffee: Emerging Health Effects and Disease revention*. First Edition. United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd.
- Farhaty, Naely dan Muchtaridi. (2016). Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat pada Biji Kopi. *Farmaka*. 14(1), 214-227
- Wang, Gui-Feng., Li-Ping S., Yu-Dan R., Qun-Fang L., Hou-Fu L et all. Anti- hepatitis B Virus Activity of Chlorogenic Acid, Kuintat Acid and Caffeic Acid In Vivo and In Vitro. *Antiviral Research*. (2009) ; 83: 186190.
- Meng, S., Cao, J., Feng, Q., Peng, J. & Hu, Y. (2013). Roles of Chlorogenic Acid on Regulating Glucose and Lipids Metabolism : A Review. *Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013 : 1-11.
- Panggabean, Edy. (2011). *Buku Pintar Kopi*. Jakarta Selatan: Agro Media Pustaka.



- Belay A, Gholap AV. (2009). Characterization and Determination of Chlorogenic Acids in Coffee Beans by UV- Spectroscopy. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*. 3(11), 234-240.
- Rohilla, A. and Ali, S., (2012). Alloxan Induced Diabetes: Mechanism and Effect. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Science*. 3(2).
- Katzung, B. G., (2011). *Farmakologi Dasar dan Klinik. Edisi 10*. Jakarta: EGC.
- Kroon, L.A. dan Williams, C., (2013). Diabetes Mellitus, dalam: *Koda-Kimble and Young's Applied Therapeutics; the Clinical Use of Drugs*. Lippincott Williams & Wolters Kluwer.
- Wells, Barbara G., Dipiro, Joseph T., Schwinghammer, Terry L., dan Dipiro, Cecily V. (2009). *Pharmacotherapy handbook seventh edition*. New York: McGraw-Hill Medical.
- Sukohar, Asep., Setiawan., Firman F.W., Herry S.S. (2011). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Sitotoksik Kafein dan Asam Klorogenat dari Biji Kopi Robusta Lampung. *Jurnal Medika Planta*. 1(4), 11-26.