

EFEK PEMBERIAN JUS BUAH PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca forma typica*) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH TIKUS JANTAN GALUR WISTAR YANG TERBEBANI GLUKOSA

F. EKI SUPRA BAWATI, YUNITA LINAWATI

Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

Abstract: *This research aimed to determine the effects of administration of *Musa paradisiaca forma typica* juice on blood glucose levels and determine what dose of *Musa paradisiaca forma typica* juice which is most effective for lowering blood glucose levels in rats burdened glucose. This research was experimental with study with one way complete design using 25 male rats were divided into five groups. Group I (negative control) was given CMC 1%, group II (positive control) was given Glibenclamide dose of 0,64 mg/kgBW and group III, IV, V the rats were given 5; 10; 20 mL/kgBW dose of *Musa paradisiaca forma typica* juice, all of the processes were given through the oral method. Hypoglycemic effect of *Musa paradisiaca forma typica* juice was tested by following the Oral Glucose Tolerance Test (OGTT) method. The blood-glucose contents were taken, at the 0 minutes before the OGTT and also taken at minutes of 15, 30, 60, 90, 120, 180, and 240 after the OGTT, from the tested animal that had been gotten the pre-treatment of the negative control, positive control and *Musa paradisiaca forma typica* juice before. Data of blood glucose levels was statistically analyzed using one way ANOVA and Scheffe test with 95% confidence level. The result of this research showed that *Musa paradisiaca forma typica* juice can lowering blood glucose levels on rats in burdened glucose. Dose *Musa paradisiaca forma typica* juice are most effective in lowering blood glucose levels in a dose was 10 mL/kgBW.*

Key words: *Musa paradisiaca forma typica, blood glucose levels, OGTT*

1. Pendahuluan

Diabetes Mellitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan yang berdampak pada produktivitas dan dapat menurunkan sumber daya manusia. Penyakit ini tidak hanya berpengaruh secara individu, tetapi sistem kesehatan suatu negara (Suyono, 2002). Saat ini terjadi peningkatan jumlah penderita DM yang cukup signifikan di Indonesia. Jumlah penderita DM di Indonesia menempati posisi ke-6 di dunia yaitu sebanyak 5 juta penderita. Secara epidemiologi, diperkirakan pada tahun 2030 prevalensi DM di Indonesia mencapai 21,3 juta orang (Wild *et al*, 2004).

DM adalah penyakit kronis, yang terjadi ketika pankreas tidak menghasilkan insulin yang cukup, atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkan. Hal ini menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah (hiperglikemia) (WHO, 2013). Penggunaan buah pisang merupakan salah satu alternatif obat tradisional yang oleh masyarakat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah. Zafar dan Akter (2011) melaporkan bahwa buah pisang (unripe) dapat digunakan sebagai pengobatan tradisional penyakit DM. Penelitian yang dilakukan oleh Alarcon-Aguilara, *et al*.

(1998) diketahui bahwa buah pisang (*Musa paradisiaca* L.) memiliki aktivitas antihiperqlikemik pada kelinci. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Nurmaulawati (2004) tentang Pengaruh Pemberian Fraksi Larut Air Ekstrak Etanolik Pisang Kapas (*Musa paradisiaca* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Dibe-bani Glukosa dan penelitian Aenah (2004) tentang Pengaruh Pemberian Fraksi Etanol Ekstrak Etanolik Pisang Kapas (*Musa paradisiaca* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Dibe-bani Glukosa menunjukkan bahwa Pemberian Fraksi Larut Air dan Fraksi Etanol Ekstrak Etanolik Pisang Kapas (*Musa paradisiaca* L.) dosis 0,25 g/kgBB dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus jantan galur Wistar yang terbe-bani glukosa. Buah pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang belum matang (unripe) memiliki kandungan tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin (Eleazu, Okafor, Ahamefuna, 2010). Buah pisang kepok mengandung flavonoid, protein, kaya akan vitamin A, B, C, E, pektin, serotonin, 5-hidroksi triptamin. Buah pisang kepok yang masih muda mengandung banyak tanin (Dalimartha, 2003). Kaimal, Sujatha dan George (2010) menyatakan bahwa senyawa yang bertanggung jawab terhadap penurunan kadar glukosa darah adalah flavonoid, tanin, triterpenoid, dan steroid.

Teori Nakanishi (1974) menyatakan bahwa tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa yang sama atau konstuien terkait

maka diduga memiliki khasiat yang sama, maka dapat diduga bahwa buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma typica) berpotensi untuk menurunkan kadar glukosa darah dengan menggunakan metode Uji Toleransi Glukosa Oral (UTGO), sehingga menjadi dasar dilakukannya penelitian ini. Dengan demikian hasilnya diharapkan dapat berguna untuk membantu para penderita DM dalam mengontrol kadar glukosa darah. Penelitian ini menggunakan bentuk sediaan jus karena berdasarkan pada penggunaan di masyarakat dan bentuk sediaan jus dapat mempertahankan kesegaran, nutrisi, dan kandungannya.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pisang kepok yang diperoleh dari pasar Pakem Yogyakarta. Bahan kimia yang digunakan adalah enzim Glucose GOD FS* (DiaSys[®], Germany), heparin, glukosa monohidrat p.a (Merck[®]), CMC 1%, aquades dan aquabides, parafin cair. Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih jantan galur Wistar, umur 2-3 bulan, berat badan 175-250 gram, dari Laboratorium Imono Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Alat yang digunakan meliputi seperangkat alat (Pyrex[®]), mortir dan stamper, spuit injeksi peroral, mikropipet, *sentrifuge* (Hettich WBA SS[®], Germany), *yellow tipe, microtube*, Microlab 200 Merck, alat timbang elektrik (Mettler Toledo AB 204[®], Switzerland), vortex (Janke-Kankel IKA[®] - Labortechnik), jus ekstraktor, *stopwatch* (Olympic[®]).

Buah pisang kepok yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah yang masih segar dan setengah matang (waktu panen 4 bulan). Satu buah pisang kepok setengah matang (100gram) dibuang kulitnya, kemudian dipotong kecil-kecil. Jus buah pisang kepok dibuat dengan jus ekstraktor sehingga didapatkan sari buah pisang kepok sebanyak 30 mL. Sari buah pisang kepok yang didapat adalah konsentrasi 100% (tanpa pengenceran).

Sebanyak 25 ekor tikus dibagi secara acak ke dalam 5 kelompok perlakuan masing-masing kelompok 5 ekor tikus. Tiap hewan uji diadaptasikan dengan kondisi yang sama, jauh dari kebisingan dan dihindarkan dari stres. Sebelum mendapat perlakuan, masing-masing kelompok dipuaskan selama 10-16 jam dengan tetap diberi minum *ad libitum*, lalu diberi perlakuan: Kelompok I (kontrol negatif) diberi CMC 1% 20 mL/kgBB, kelompok II (kontrol positif) diberi suspensi Glibenklamida 0,64 mg/kgBB, kelompok III-V berturut-turut diberi jus buah pisang kepok dosis 5 mL/kgBB; 10 mL/kgBB; 20 mL/kgBB. Semua pemberian dilakukan secara peroral, selanjutnya dilakukan UTGO dengan diberikan larutan glukosa monohidrat 15,0% b/v; 1,75 g/kgBB 30 menit setelah perlakuan. Pengambilan cuplikan darah dilakukan sesaat sebelum UTGO sebagai menit ke-0 dan pada menit ke-15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, dan 240 setelah UTGO. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan metode GOD-PAP. Selanjutnya dibuat kurva UTGO dan perhitungan harga LDDK⁰⁻²⁴⁰.

Selanjutnya dibuat kurva dengan memplotkan nilai kadar glukosa darah lawan waktu ke-0 sampai menit ke-240 dengan metode trapezoid (LDDK⁰⁻²⁴⁰) dan rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$LDDK^{t_0-t_n} = \frac{t_1-t_0}{2} \times (C_0+C_1) + \frac{t_2-t_1}{2} \times (C_1+C_2) + \frac{t_3-t_2}{2} \times (C_2+C_3) + \frac{t_n-t_{n-1}}{2} \times (C_{n-1}+C_n)$$

Keterangan :

- t = waktu (jam-1/menit-1)
 C = konsentrasi zat dalam darah (mg/mL)
 LDDK^{t₀-t_n} = luas daerah di bawah kurva dari waktu ke-0 sampai ke-n

Data kadar glukosa darah pada tiap kelompok dianalisis secara statistik. Dari harga LDDK⁰⁻²⁴⁰ glukosa darah dilakukan uji distribusi menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* kemudian jika distribusinya normal dilanjutkan dengan analisis *One Way ANOVA* dan *Post Hoc Tests Scheffe* dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika nilai LDDK⁰⁻²⁴⁰ glukosa darah mempunyai variansi yang berbeda maka dilakukan uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan uji *Mann Whitney* dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui perbedaan masing-masing kelompok bermakna (signifikan) (p<0,05) atau tidak bermakna (p>0,05).

3. Hasil dan Pembahasan

Kadar glukosa darah tikus setelah pembebanan glukosa yang diikuti dengan

perlakuan jus buah pisang kepok terlihat pada Tabel I dan Gambar 1. Terlihat bahwa kadar glukosa darah mencapai maksimum pada menit ke-30 dan kadar glukosa darah mengalami kenaikan pada menit ke-15 sampai menit 90, jika dibandingkan dengan menit ke-0.

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori Mayes, Murray, dan Granner (2000) bahwa kadar glukosa darah pada individu normal akan meningkat dalam satu jam setelah pemberian glukosa oral. Absorpsi glukosa akan menjadi normal kembali dua sampai tiga jam setelah pemberian glukosa oral. Hal ini menunjukkan bahwa tubuh tikus yang digunakan sebagai hewan uji dalam penelitian ini berada dalam kondisi sehat

karena dapat mentoleransi pembebanan glukosa UTGO pada tingkat normal. Pemberian jus buah pisang kepok dengan dosis 5 mL/kgBB, 10 mL/kgBB, dan 20 mL/kgBB menunjukkan penurunan kadar glukosa darah secara perlahan-lahan pada menit ke-120, 180, dan 240 sehingga tidak menyebabkan hipoglikemik.

Tabel II merupakan hasil uji *Post Hoc Scheffe* LDDK⁰⁻²⁴⁰ glukosa darah tikus yang terbebani glukosa menunjukkan bahwa pemberian CMC 1% (kontrol negatif) berbeda bermakna ($p < 0,05$) terhadap suspensi Glibenklamida (kontrol positif), pemberian jus buah pisang kepok dosis 10 mL/kgBB dan dosis 20 mL/kgBB. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kontrol

Tabel I. Rerata Kadar Glukosa Darah dan LDDK⁰⁻²⁴⁰ pada Setiap Kelompok Perlakuan

Kelompok perlakuan	Kontrol (-) (n=5)	Kontrol (+) (n=5)	Perlakuan I (n=5)	Perlakuan II (n=5)	Perlakuan III (n=5)
0	87,80±3,12	74,80±2,56	100,2±7,39	87,4±5,07	86,6±6,61
Rerata kadar glukosa darah (mg/dl)					
15	150,80±4,14	101,60±4,70	122,2±5,43	110,8±7,92	112,2±7,16
30	164,20±1,62	121,40±1,63	130,2±12,65	115,4±5,87	122,2±1,92
45	143,60±4,33	114,80±2,06	125,2±14,00	109,4±7,11	109±3,65
60	126,60±5,82	95,20±1,53	110,2±8,33	101,8±5,45	95±1,82
± SE					
90	120,00±5,43	86,00±0,89	103,6±8,18	95±4,55	90,4±3,04
120	113,00±4,17	81,80±1,39	96,4±8,59	86±3,03	85±5,67
180	105,40±5,28	74,60±1,03	86,8±8,79	78±3,67	76,2±5,15
240	93,20±6,03	55,20±2,15	76,8±9,49	65,2±5,57	62±4,28
LDDK⁰⁻²⁴⁰	29340±1203,70	20327±262,10	24218±2030,00	21286±937,42	21009±459,61

Keterangan:

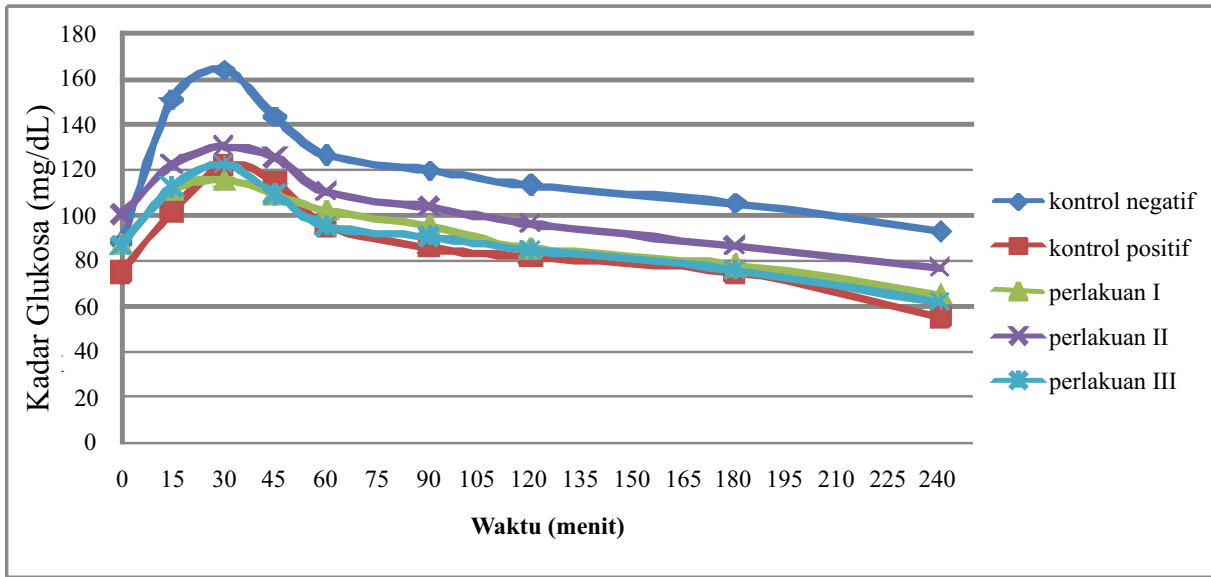
Kontrol negatif: CMC 1%

Kontrol positif: Glibenklamida 0,64 mg/kgBB

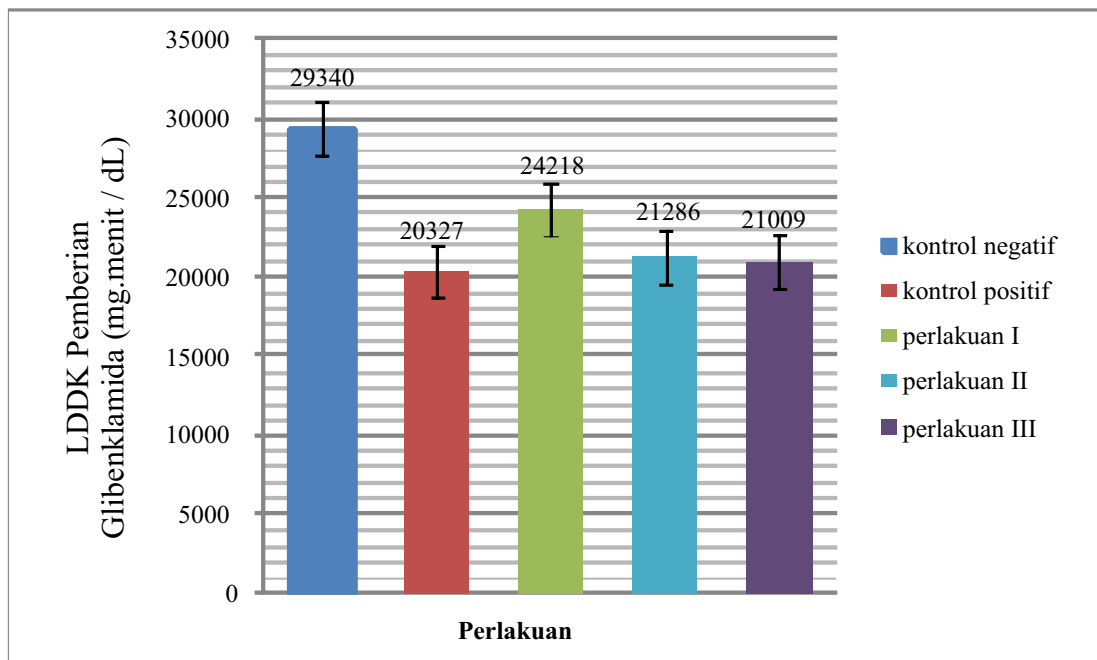
Perlakuan I : jus buah pisang kepok dengan dosis 5 mL/kgBB (perlakuan I)

Perlakuan II : jus buah pisang kepok dengan dosis 10 mL/kgBB (Perlakuan II)

Perlakuan III : jus buah pisang kepok dengan dosis 20 mL/kgBB (Perlakuan III)



Gambar 1. Kurva Hubungan Antara Waktu Sampling dan Kadar Rata-rata Glukosa Darah Karena Pemberian CMC, Glibenklamida dan Jus Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*)



Keterangan:
 Kontrol negatif : CMC 1%
 Kontrol positif : Glibenklamida dosis 0,64 mg/kgBB
 Perlakuan I : jus buah pisang kepok dosis 5 mL/kgBB
 Perlakuan II : jus buah pisang kepok dosis 10 mL/kgBB
 Perlakuan III : jus buah pisang kepok dosis 20 mL/kgBB

Gambar 2. Diagram LDDK⁰⁻²⁴⁰ ± SE glukosa darah masing-masing perlakuan

positif, pemberian jus buah pisang kepok dosis 10 mL/kgBB dan 20 mL/kgBB mempunyai efek menurunkan kadar glukosa darah.

Kelompok perlakuan jus buah pisang kepok dosis 5 mL/kgBB; 10 mL/kgBB; 20 mL/kgBB berbeda tidak bermakna ($p>0,05$) dengan pemberian suspensi Glibenklamida (kontrol positif). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian jus buah pisang kepok dosis 5 mL/kgBB; 10 mL/kgBB; 20 mL/kgBB dapat menurunkan kadar glukosa darah setara dengan suspensi Glibenklamida (kontrol positif) dosis 0,64 mg/kgBB.

Pemberian jus buah pisang kepok dosis 5 mL/kgBB berbeda tidak bermakna ($p>0,05$) terhadap pemberian jus buah pisang kepok dosis 10 mL/kgBB dan 20 mL/kgBB. Hal yang sama juga terlihat pada pemberian jus buah pisang kepok dosis 10 mL/kgBB dan 20 mL/kgBB. Hal ini menunjukkan bahwa

pemberian jus buah pisang kepok dosis 5 mL/kgBB; 10 mL/kgBB; 20 mL/kgBB dapat menurunkan kadar glukosa darah. Perlakuan I dengan dosis 5 mL/kgBB berbeda tidak bermakna terhadap kontrol negatif, hal ini dimungkinkan karena perlakuan I memiliki nilai *Standar Error* (SE) yang besar, yaitu 2030,00. Semakin besar nilai SE menunjukkan semakin banyak penyimpangan dalam sampel yang terjadi. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan penelitian lanjut dengan menggunakan dosis 5 mL/kgBB.

Berdasarkan hasil analisis statistik (Tabel II) dapat disimpulkan bahwa jus buah pisang kepok dosis 10 mL/kgBB merupakan dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus jantan galur Wistar yang terbebani glukosa. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian jus buah pisang kepok dosis 10 mL/kgBB merupakan dosis terkecil yang memberikan efek penurunan kadar

Tabel II. Hasil Uji *Post Hoc Scheffe* LDDK⁰⁻²⁴⁰ Glukosa Darah Tikus Yang Terbebani Glukosa

	1	2	3	4	5
1	-	BB	BTB	BB	BB
2	BB	-	BTB	BTB	BTB
3	BTB	BTB	-	BTB	BTB
4	BB	BTB	BTB	-	BTB
5	BB	BTB	BTB	BTB	-

Keterangan:

- 1 : kontrol negatif CMC 1%
 2 : kontrol positif Glibenklamida dosis 0,64 mg/kgBB
 3 : jus buah pisang kepok dosis 5 mL/kgBB
 4 : jus buah pisang kepok dosis 10 mL/kgBB
 5 : jus buah pisang kepok dosis 20 mL/kgBB
 BB : berbeda bermakna ($p<0,05$)
 BTB : berbeda tidak bermakna ($p>0,05$)

glukosa darah setara dengan Glibenklamida dosis 0,64 mg/kgBB.

Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan III dengan dosis 20 mL/kgBB memberikan efek penurunan kadar glukosa darah terbesar dilanjutkan dengan perlakuan II (10 mL/kgBB) dan perlakuan I (5 mL/kgBB). Efek penurunan kadar glukosa darah ini juga dapat terlihat dari nilai LDDK⁰⁻²⁴⁰ kelompok perlakuan III yang berbeda tidak bermakna terhadap nilai LDDK⁰⁻²⁴⁰ suspensi Glibenklamida (kontrol positif). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar dosis yang diberikan kepada hewan uji maka efek penurunan kadar glukosa darah yang diberikan akan semakin besar pula.

Hasil penelitian ini sesuai dengan laporan penelitian Zafar dan Akter (2011) yang menyatakan bahwa buah pisang (*unripe*) dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah. Kaimal dkk. (2010) menyatakan bahwa senyawa yang

bertanggung jawab terhadap penurunan kadar glukosa darah adalah flavonoid, tanin, triterpenoid, dan steroid. Flavonoid dapat mencegah terjadinya metabolisme glukosa, lemak dan protein yang tidak teratur. Glikosida flavonoid juga mampu bertindak sebagai penangkap hidroksil sehingga mencegah aksi diabetogenik. Tanin mampu mengurangi penyerapan sari-sari makanan termasuk glukosa di usus halus, akibatnya menghambat asupan gula dan laju peningkatan glukosa darah tidak terlalu tinggi, serta mempunyai aktivitas hipoglikemik dengan meningkatkan glikogenesis (Dalimarta, 2005). Disimpulkan bahwa diduga pemberian jus buah pisang kepek mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus yang terbebani glukosa karena mengandung flavonoid dan tanin. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ekstraksi dan isolasi kandungan

Tabel III. Pengaruh Praperlakuan Jus Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*) Terhadap LDDK⁰⁻²⁴⁰ Kadar Glukosa Darah Tikus dan Persentase Perbedaan Terhadap Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

K e l o m p o k p e r l a k u a n	N	M e a n L D D K ⁰⁻²⁴⁰ ± S E (m g . m e n i t / d l)	P e r s e n t a s e p e r b e d a a n t e r h a d a p (%)	
			K o n t r o l n e g a t i f	K o n t r o l p o s i t i f
K o n t r o l n e g a t i f	5	2 9 3 4 0 ± 1 2 0 3 , 7 0	-	-
K o n t r o l p o s i t i f	5	2 0 3 2 7 ± 2 6 2 , 1 0	(-) 3 0 , 7 2	(+) 1 0 0
P e r l a k u a n I	5	2 4 2 1 8 ± 2 0 3 0 , 0 0	(-) 1 7 , 4 6	(+) 8 0 , 8 6
P e r l a k u a n II	5	2 1 2 8 6 ± 9 3 7 , 4 2	(-) 2 7 , 4 5	(+) 9 5 , 2 8
P e r l a k u a n III	5	2 1 0 0 9 ± 4 5 9 , 6 1	(-) 2 8 , 3 9	(+) 9 6 , 6 4

Keterangan:

- Kontrol negatif : CMC 1%
 Kontrol positif : Glibenklamida dosis 0,64 mg/kgBB
 Perlakuan I : jus buah pisang kepek dosis 5 mL/kgBB
 Perlakuan II : jus buah pisang kepek dosis 10 mL/kgBB
 Perlakuan III : jus buah pisang kepek dosis 20 mL/kgBB

kimia buah pisang kepok yang dapat menurunkan kadar glukosa darah.

Tabel III menunjukkan bahwa pemberian suspensi Glibenklamida (kontrol positif) dengan dosis 0,64 mg/kgBB, jika dibandingkan dengan pemberian jus buah pisang kepok dosis 5, 10, 20 mL/kgBB memberikan daya penurunan kadar glukosa darah berturut-turut sebesar 80,86; 95,28; 96,64%. Hal yang sama juga terlihat jika dibandingkan dengan pemberian CMC 1% (kontrol negatif). Jus buah pisang kepok dosis 5, 10, 20 mL/kgBB memberikan perbedaan terhadap kontrol negatif berturut-turut 17,46; 27,45; 28,39%.

4. Kesimpulan

Jus buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*) mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus jantan galur Wistar yang terbebani glukosa. Dosis jus buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*) yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus jantan galur Wistar yang terbebani glukosa adalah 10 mL/kgBB.

Daftar Pustaka

- Aenah, F., 2004, Pengaruh Pemberian Fraksi Etanol Ekstrak Etanolik Pisang Kapas (*Musa paradisiaca* L) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Dibebani Glukosa, *Skripsi*, Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta.
- Alarcon-Aguilar, F.J., Roman-Ramos, R., Perez-Gutierrez, S., Aguilar-Contreras, A., Contreras-Weber, C.C., Flores-Saenz, J.L., 1998, Study of The Anti-Hyperglycemic Effect of Plants Used as Antidiabetics, *J. Ethnopharmacol*, Vol. 61, 101-110.
- Dalimartha, S., 2003, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia III*, Puspa Swara, Jakarta, 97-98.
- Dalimartha, S., dan Soedibyo, M., 2005, *Awet Muda Dengan Tumbuhan Obat dan Diet Suplemen*, Trubus Agriwidya, Jakarta.
- Eleazu C.O., Okafor P.N., Ahamefuna I., 2010, Total Antioxidant Capacity, Nutrition Composition and Inhibitory of Unripe Plantain (*Musa paradisiaca*) Ion Oxidative stress in Alloxan Induced Diabetic Rabbits, *Pakistan Journal of Nutrition*, Vol. 23, 1052-1057.
- Kaimal, S., Sujatha, K.S., George, S., 2010, Hypolipidaemic and Antioxidant Effects of Fruits of Musa AAA (Chenkadali) in Alloxan Induced Diabetic Rats, *Indian Journal of Experimental Biology*, Vol.48, 165-173.
- Mayes, P.A., Murray, R., K., Granner, D., K., 2000, *Harper's Biochemistry*, 25th, edition, New York : Mc Graw-Hill, pp. 7-10.
- Nakanishi, K., 1974, *Natural Products Chemistry*, Vol 1, Kodansha Scientific, Tokyo.
- Nurmaulawati, R., 2004, Pengaruh Pemberian Fraksi Larut Air Ekstrak Etanolik Pisang Kapas (*Musa paradisiaca* L) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Dibebani Glukosa, *Skripsi*, Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta.
- Suyono, S., 2002, *Patofisiologi Diabetes Mellitus*, cetakan ke 2, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, pp. 7-15.
- World Health Organization*, 2013, http://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/en/, diakses pada tanggal 8 Januari 2013.
- Wild, S., Roglic, G., King, H., Green, A., Sicree, R., 2004, Global Prevalence of Diabetes, *Diabetes Care*, Vol.27, pp.1047-1053.
- Zafar, M.I., Akter S., 2011, Musa paradisiaca L. and Musa sapientum L. : A Phytochemical and Pharmacological Review, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, Vol 01 (05), 14-2.