

Research Article

## Efek Antihiperlikemia Ekstrak Etanol Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pada Mencit Jantan (*Swiss Webster*) dengan Metode Induksi Glukosa

*Antihyperglycemia Effects of Ethanol Extract of Rambutan Leaves (Nephelium lappaceum L.) in Glucose-Induced Male Mice (Swiss Webster)*

Nova Suliska<sup>1\*</sup>, Sri Maryam<sup>2</sup>, Neng Leni<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesa No. 10 Bandung, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Al Ghifari

Jl. Cisaranten Kulon No.140, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

\*Penulis korespondensi

Email penulis korespondensi: novasuliska@fa.itb.ac.id

---

Received: August 18, 2019

Accepted: August 13, 2020

### Abstrak

Diabetes Mellitus merupakan salah satu penyakit degeneratif yang ditandai dengan kadar glukosa dalam darah  $\geq 200$  mg/dL Rambutan merupakan salah satu tanaman yang sangat dikenal masyarakat mampu menurunkan kadar glukosa darah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji efek antihiperlikemia dari daun rambutan pada mencit jantan yang diinduksi glukosa. Penelitian dilakukan menggunakan 25 ekor mencit jantan swiss webster yang dibagi menjadi 5 kelompok: kelompok kontrol positif, kelompok pembanding metformin dosis 65 mg/kgBB, kelompok ekstrak dosis 10 mg/kgBB, dosis 25 mg/kgBB, dan dosis 50 mg/kgBB. Induksi dilakukan dengan pemberian glukosa 1 g/kgBB. Sediaan uji diberikan kepada semua kelompok dan dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke 30, 60, 90 dan 120. Hasil penelitian menunjukkan semua kelompok uji ekstrak daun rambutan dosis 10 mg/kgBB, dosis 25 mg/kgBB, dan dosis 50 mg/kgBB mengalami penurunan kadar glukosa darah berbeda bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol postifi pada pengamatan menit ke-30 hingga pengamatan menit ke-120. Kelompok ekstrak daun rambutan dosis 50 mg/kgBB menunjukkan efek penurunan kadar glukosa darah terbaik dibandingkan dengan kelompok ekstrak dosis 25 mg/kgBB dan dosis 10 mg/kgBB. Simpulan, ekstrak daun rambutan memiliki efek antihiperlikemia pada mencit jantan yang diinduksi glukosa.

**Kata kunci:** antihiperlikemia; daun rambutan; diabetes mellitus; kadar glukosa darah

### Abstract

*Diabetes mellitus is a degenerative disease characterized by blood glucose of  $\geq 200$  mg/dL. Rambutan is known to reduce blood glucose levels. The purpose of this study was to examine the antihyperglycemic effect of rambutan leaves in glucose-induced male mice. The study was conducted using 25 Swiss Webster male mice which were divided into 5 groups: positive control, metformin dose 65 mg/kg BW, extract dose 10 mg/kg BW, 25 mg/kg BW, and*

Research Article

50 mg/kg BW. The mice were induced by glucose of 1 g/kg BW. The extract was given to each group and blood glucose levels was measured at the 30th, 60th, 90th, and 120th minutes. The results showed that blood glucose levels of all test groups: rambutan leaf extract dose 10 mg/kg BW, 25 mg/kg BW, and 50 mg/kg BW were significantly different ( $P < 0,05$ ) compared to the positive control group at the 30th to the 120th-minute observation. Rambutan leaf extract group dose 50 mg/kg BW showed the best effect on reducing blood glucose levels compared to the extract group 25 mg/kg BW and 10 mg/kg BW. In conclusion, rambutan leaf extract has an antihyperglycemic effect on glucose-induced male mice.

**Keywords:** antihyperglycemic; rambutan leaves; Diabetes Mellitus; blood glucose levels

## Pendahuluan

Diabetes Mellitus (DM) merupakan sekelompok gangguan metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia akibat kelainan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein.<sup>1</sup> Diabetes dapat disebabkan oleh kerusakan sel beta pankreas yang mengakibatkan defisiensi insulin (Diabetes Mellitus Tipe 1). Diabetes juga dapat disebabkan adanya resistensi insulin yang sering terjadi pada kondisi obesitas (Diabetes Mellitus Tipe 2).<sup>2</sup> Prevalensi diabetes semakin meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Riskesdas tahun 2013, angka prevalensi DM pada penduduk di Indonesia adalah sebanyak 6,8%, sedangkan pada tahun 2018 prevalensi meningkat menjadi 8,5%.<sup>3,4</sup> Penyakit DM yang tidak ditangani dengan tepat dapat menyebabkan komplikasi seperti penyakit kardiovaskular, stroke, retinopati, nefropati, dan neuropati.<sup>5</sup> Penggunaan obat antidiabetes sintetik dalam jangka panjang dapat menimbulkan efek samping yang merugikan.<sup>6</sup> Pemilihan obat dari bahan alam dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengobati diabetes.

Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) merupakan salah satu tanaman buah yang banyak terdapat di Indonesia. Secara tradisional tanaman rambutan digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit, antara lain kulit buahnya untuk mengatasi disentri dan demam, kulit kayu untuk mengatasi sariawan, daun untuk mengatasi diare dan menghitamkan rambut, akar untuk mengatasi demam serta bijinya untuk mengatasi diabetes melitus.<sup>7</sup>

Rambutan telah terbukti memiliki beberapa aktivitas farmakologi antara lain ekstrak etanol biji rambutan terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa pada mencit model diabet dengan dosis optimal 23,4 mg/kgBB.<sup>8</sup> Ekstrak kulit buah rambutan berpengaruh terhadap nekrosis sel hepar tikus pada dosis 60 mg/kgBB yaitu meningkatkan persentase piknosis, karyoreksis, karyolisis, serta total nekrosis.<sup>9</sup>

Tujuan penelitian ini adalah menguji efek antihiperqlikemia dari ekstrak etanol daun rambutan pada model hewan yang diinduksi glukosa dalam upaya menemukan alternatif terapi diabetes dari sumber bahan alam.

Research Article

## Metode

### Pengumpulan Simplisia dan Ekstraksi

Daun rambutan diperoleh dari Perkebunan Manoko, Lembang, Jawa Barat. Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Sebanyak 500 g serbuk simplisia kering dimasukkan ke dalam maserator, ditambahkan pelarut hingga terendam. Prosedur dilanjutkan dengan perendaman selama 6 jam sambil sesekali diaduk, kemudian didiamkan selama 18 jam. Maserat selanjutnya dipisahkan dengan cara pengendapan. Proses penyarian diulangi dua kali dengan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Seluruh maserat dikumpulkan lalu diuapkan dengan penguap vakum atau penguap tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental.

### Pengujian Efek Antihiperglikemia

Penelitian ini menggunakan hewan percobaan mencit jantan galur *Swiss Webster* sebanyak 25 ekor. Hewan uji (mencit jantan *Swiss Webster* dengan berat badan 20-30 g sebanyak 25 ekor) diperoleh dari Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung. Hewan uji diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari kemudian dibagi menjadi 5 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 5 ekor mencit.

Kelompok perlakuan antara lain:

Kelompok 1: Kelompok kontrol positif (diinduksi glukosa 1 g/kgBB)

Kelompok 2: Kelompok pembanding (diinduksi glukosa 1 g/kgBB dan metformin 65 mg/kg BB)

Kelompok 3: Kelompok ekstrak dosis 1 (diinduksi glukosa 1 g/kgBB dan ekstrak etanol daun rambutan dosis 10 mg/Kg BB)

Kelompok 4: Kelompok ekstrak dosis 2 (diinduksi glukosa 1 g/kgBB dan ekstrak etanol daun rambutan dosis 25 mg/KgBB)

Kelompok 5: Kelompok ekstrak dosis 3 (diinduksi glukosa 1 g/kgBB dan ekstrak etanol daun rambutan dosis 50 mg/KgBB)

Sebelum mencit diinduksi dengan glukosa 1 g/kg BB, mencit dipuasakan terlebih dahulu selama  $\pm$  8 jam dengan tetap diberi air minum lalu diukur kadar glukosa darah puasa dengan menggunakan glukometer (*Easy Touch*) (T0). Mencit diinduksi glukosa 1 g/kgBB dan kadar glukosa semua kelompok mencit setelah diinduksi diukur kembali (T1). Setelah 30 menit diberikan sediaan uji dan dilakukan pengukuran kembali kadar glukosa darahnya pada menit ke

Research Article

30 (T2), 60 (T3), 90 (T4) dan 120 (T5). Pengambilan darah mencit pada ekor mencit dilakukan dengan menggunakan lanset. Cuplikan darah yang diperoleh diteteskan pada strip test glukosa yang kemudian langsung diukur menggunakan glukometer (*Easy Touch*). Data hasil glukosa darah yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA *one way* post hoc Duncan dengan kepercayaan 0,05 untuk menentukan kebermaknaan data. Semua protokol pengujian menggunakan hewan percobaan telah mendapatkan persetujuan Komisi Etik Penelitian Universitas Padjadjaran (No. 202/UN6.KEP/EC/2020).

### Hasil

Hasil skrining fitokimia menunjukkan simplisia daun rambutan mengandung tanin, saponin, dan flavonoid sedangkan ekstrak daun rambutan mengandung tanin dan flavonoid (Tabel 1). Berikut hasil skrining fitokimia simplisia dan ekstrak daun rambutan.

**Tabel 1 Hasil Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Daun Rambutan**

No	Metabolit Sekunder	Reaksi	Pustaka <sup>9</sup>	Hasil	
				Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	Sampel + Pereaksi mayer/Pereaksi dragendrof	Kekeruhan putih/jingga	Negatif	Negatif
2	Tanin	Sampel + FeCl <sub>3</sub> 1% + Gelatin 1%	Endapan berwarna putih/keruh	Positif	Positif
3	Saponin	Sampel + air	Berbusa Kuning sampai merah	Positif	Negatif
4	Flavonoid	Sampel + Mg + HCl 2N dan Amil alkohol	/ Amil alkohol berubah warna	Positif	Positif

Keterangan :

Positif : terdapat senyawa yang di uji

Negatif : tidak terdapat senyawa yang di uji

Penurunan kadar glukosa darah mencit yang diinduksi glukosa setelah diberi ekstrak daun rambutan dapat dilihat pada tabel 2.

Research Article

**Tabel 2 Kadar Glukosa Darah Mencit Pada Masing-Masing Kelompok Uji**

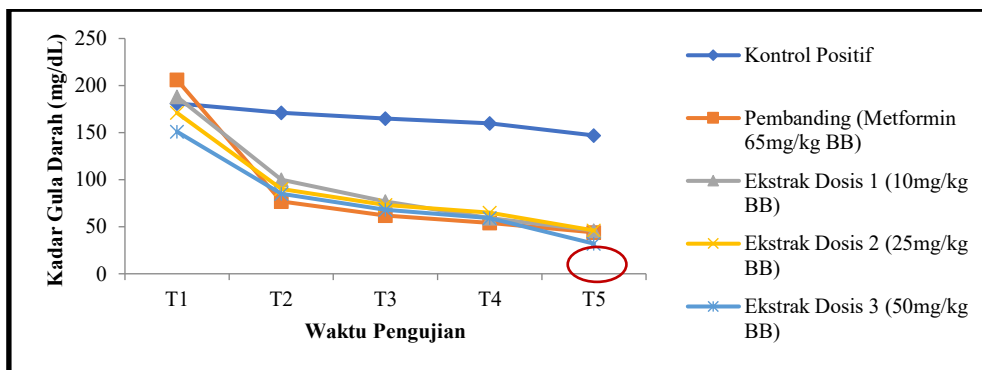
Kelompok Uji	Rata-Rata ± SD Kadar Glukosa Darah					
	T0	Induksi		Terapi		
		T1	T2 (30')	T3 (60')	T4 (90')	T5 (120')
Kontrol Positif	46 ± 6,44	181 ± 39,03	171 ± 44,93	165 ± 41,97	160 ± 53,84	147 ± 40,52
Pembanding (Metformin 65mg/kg BB)	56 ± 8,11	206 ± 30,16	77 ± 24,50*	62 ± 7,53*	54 ± 11,56*	44 ± 10,78*
Ekstrak Dosis 1 (10mg/kg BB)	48 ± 1,39	188 ± 18,14	100 ± 2,63*	77 ± 17,00*	59 ± 24,22*	46 ± 19,21*
Ekstrak Dosis 2 (25mg/kg BB)	56 ± 1,76	171 ± 22,69	90 ± 12,09*	73 ± 11,05*	65 ± 76*	46 ± 3,78*
Ekstrak Dosis 3 (50mg/kg BB)	55 ± 0,1	151 ± 28,03	85 ± 13,25*	68 ± 8,12*	59 ± 3,64*	32 ± 4,95*

\*Berbeda bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (p<0.05)

T0: sebelum induksi glukosa    T2: setelah 30 menit terapi    T4: setelah 90 menit terapi  
 T1: setelah induksi glukosa    T3: setelah 60 menit terapi    T5: setelah 120 menit terapi

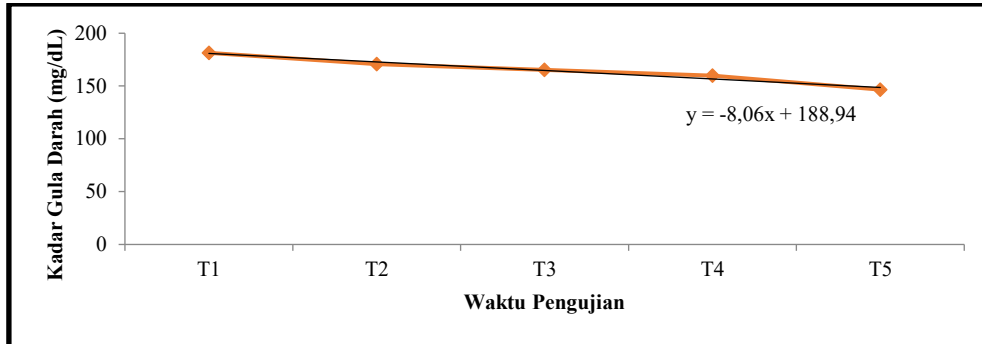
Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan induksi tidak ada perbedaan bermakna (P>0,05) kadar gula darah pada masing-masing mencit pada setiap kelompok uji. Setelah diberikan perlakuan pada T1 yakni pemberian larutan glukosa, terjadi peningkatan kadar glukosa darah pada semua hewan uji. Terapi dilakukan setelah pemberian induksi, dan kadar glukosa darah diukur setiap 30 menit hingga menit ke 120. Setelah diberikan terapi, terjadi penurunan berbeda bermakna (P<0,05) antara kadar glukosa darah kelompok yang diberikan terapi ekstrak daun rambutan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif mulai pengamatan menit ke 30 hingga menit ke 120.

Grafik penurunan kadar glukosa darah masing-masing kelompok uji dapat dilihat pada gambar berikut:

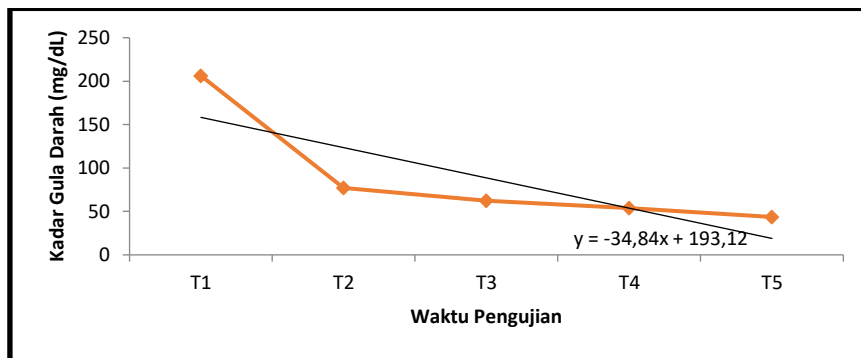


**Gambar 1 Grafik Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit Semua Kelompok Uji**

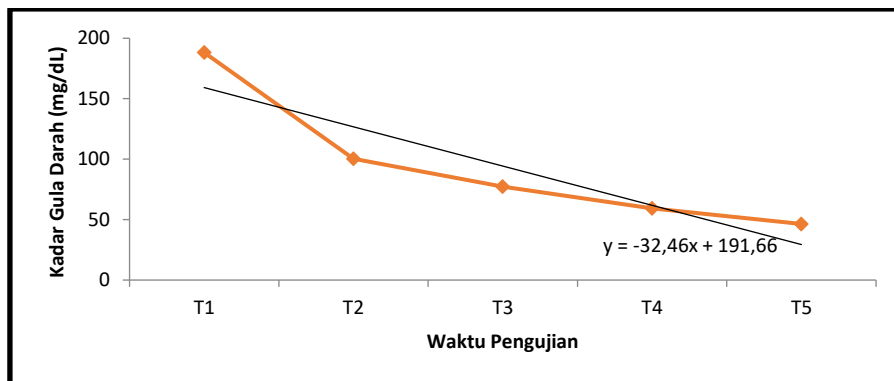
Research Article



Gambar 2 Grafik Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelompok Kontrol Positif

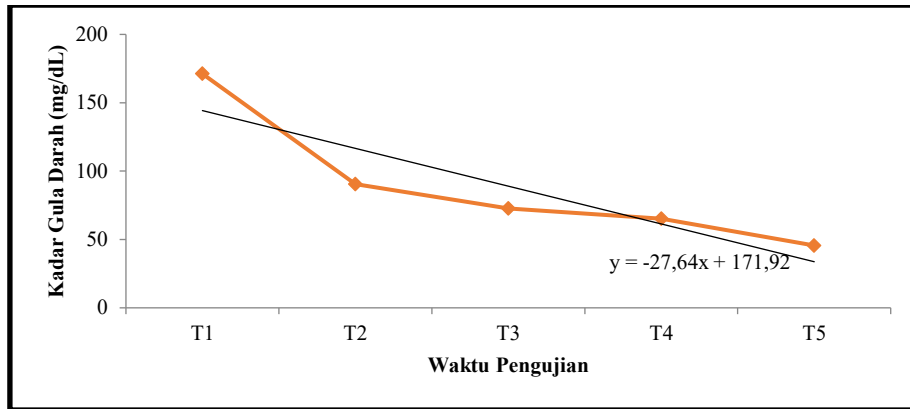


Gambar 3 Grafik Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelompok Pembeding (Metformin 65 mg/kg BB)

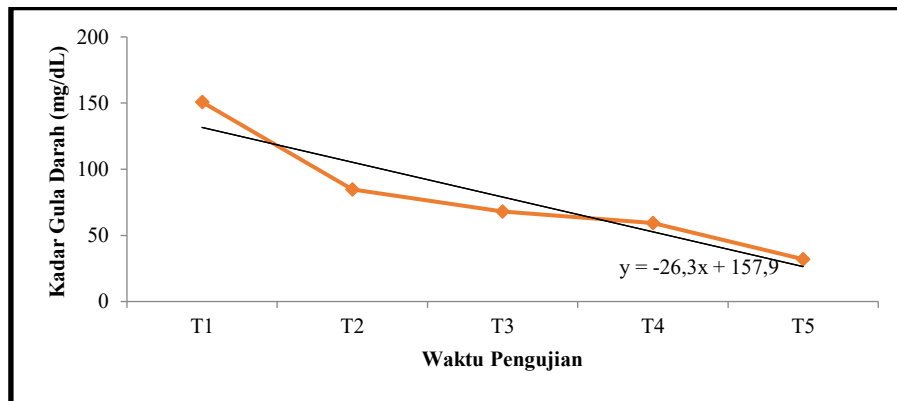


Gambar 4 Grafik Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelompok Uji Ekstrak Dosis (10 mg/kg BB)

Research Article



Gambar 5 Grafik Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelompok Uji Ekstrak Dosis 2 (25 mg/kg BB)



Gambar 6 Grafik Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelompok Uji Ekstrak Dosis 3 (50 mg/kg BB)

Gambar 1-6 menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa darah setelah pemberian sediaan uji. Penentuan dosis yang paling efektif dilihat dari nilai kemiringan (*slope*) kurva penurunan kadar glukosa darah (Gambar 2-6). Nilai kemiringan (*slope*) ditetapkan berdasarkan persamaan linieritas masing-masing kelompok. Nilai kemiringan (*slope*) menunjukkan besarnya perubahan kadar glukosa darah terhadap waktu.

Persamaan linieritas kelompok kontrol positif ( $y=-8,06x+188,9$ ), metformin dosis 65 mg/kgBB ( $y=-34,84x+193,1$ ), ekstrak uji dosis 10 mg/kgBB ( $y=-32,46x+191,6$ ), ekstrak uji dosis 25 mg/kgBB ( $y=-27,64x+171,9$ ), dan ekstrak uji dosis 50 mg/kgBB ( $y=-26,3x+157,9$ ).

Nilai kemiringan (*slope*) yang diperoleh adalah kontrol positif (-8,06), metformin dosis 65 mg/kgBB (-34,84), ekstrak uji dosis 10 mg/kgBB (-32,46), ekstrak uji dosis 25 mg/kg (-27,64), dan ekstrak uji dosis 50 mg/kgBB (-26,3). Ekstrak etanol daun rambutan yang memiliki

Research Article

aktivitas antihiperqlikemia terbaik adalah dosis 50 mg/kgBB karena memiliki nilai kemiringan (*slope*) penurunan kadar glukosa darah tertinggi dibandingkan dengan dosis ekstrak lainnya.

### Diskusi

Kadar glukosa semua kelompok uji menunjukkan peningkatan berbeda bermakna ( $P < 0,05$ ) setelah diinduksi glukosa dosis 1 g/kgBB. Hal ini menunjukkan bahwa induksi glukosa dosis 1 g/kgBB berhasil mengakibatkan hiperqlikemia pada hewan uji. Semua kelompok uji ekstrak daun rambutan dosis 10 mg/kgBB, 25 mg/kgBB, dan 50 mg/kg BB menunjukkan penurunan kadar glukosa darah berbeda bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol positif ( $P < 0,05$ ) mulai pengamatan menit ke-30 hingga menit ke-120. Hal ini menunjukkan bahwa semua kelompok uji ekstrak daun rambutan dosis 10 mg/kgBB, 25 mg/kgBB, dan 50 mg/kg BB memberikan efek antihiperqlikemia. Semua kelompok uji ekstrak daun rambutan pada dosis 10 mg/kgBB, 25 mg/kgBB, dan 50 mg/kg BB menunjukkan penurunan kadar glukosa darah yang tidak berbeda bermakna dibandingkan dengan kelompok pembanding metformin dosis 65 mg/kgBB. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antihiperqlikemi ekstrak daun rambutan sebanding dengan metformin. Metformin memiliki aktivitas antihiperqlikemia dengan menghambat produksi glukosa hepatic, menurunkan absorpsi glukosa di usus, dan meningkatkan sensitivitas insulin dengan meningkatkan *uptake* glukosa perifer.<sup>10</sup> Pada penelitian ini, fokus mekanisme antihiperqlikemik pada penurunan absorpsi glukosa di usus sehingga aktivitas antihiperqlikemia ekstrak daun rambutan kemungkinan serupa dengan metformin.

Efek antihiperqlikemia dari ekstrak etanol daun rambutan dapat dipengaruhi oleh kandungan flavonoid dari daun rambutan. Daun rambutan mengandung senyawa metabolit sekunder saponin, terpenoid, flavonoid, fenolik dan tanin.<sup>11</sup> Ekstrak daun rambutan juga memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat pada metode perendaman DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil).<sup>12</sup>

Kandungan flavonoid, katekin, kuarsetin, polifenol, dan tannin yang terkandung di dalam daun, kulit, dan biji rambutan diduga berperan dalam mekanisme penurunan kadar glukosa darah pada hewan yang diinduksi glukosa melalui inhibisi absorpsi glukosa dan stimulasi pelepasan insulin.<sup>13</sup> Kuarsetin memiliki aktivitas penghambat *aldehyde reductase* yang berpotensi digunakan dalam terapi antihiperqlikemia. Flavonoid juga dilaporkan menurunkan



Research Article

aktivitas glukosa -6- posfat dan fosfoenol piruvat yang berperan dalam jalur metabolisme glukosa.<sup>14</sup>

Terdapat tiga mekanisme dalam menurunkan kadar glukosa darah dari tanaman yang berpotensi sebagai antidiabetes yaitu kemampuan sebagai astringen yang dapat mempresipitasi protein pada membran mukus usus sehingga menghambat asupan glukosa, meningkatkan ekskresi glukosa melalui filtrasi di ginjal, dan meningkatkan metabolisme glukosa sehingga glukosa segera dibentuk menjadi asam lemak.<sup>14</sup>

Efek antihiperqlikemia rambutan telah terbukti secara *in vivo*. Ekstrak etanol kulit buah rambutan (*N. lappaceum* L.) yang dilakukan pada mencit yang diinduksi aloksan memiliki khasiat menurunkan kadar glukosa dalam darah dengan dosis 400 mg/kgBB<sup>15</sup> dan dosis 500 mg/kgBB.<sup>14</sup>

Efek antihiperqlikemia dari rambutan dapat dipengaruhi aktivitas antioksidan dari flavonoid. Antioksidan merupakan senyawa yang akan mengcounter stress oksidatif.<sup>16</sup> Stress oksidatif merupakan salah satu mekanisme yang berperan dalam progresivitas diabetes dan dapat mengakibatkan kerusakan sel. Stress oksidatif juga merupakan faktor yang berperan dalam resistensi insulin dan komplikasi diabetes. Paparan glukosa tinggi dalam jangka waktu lama dapat meningkatkan produksi spesies oksigen reaktif.<sup>17</sup> Metode induksi glukosa adalah model hewan hiperqlikemia yang merupakan pendekatan dalam pembentukan model hewan diabetes. Pada penelitian dengan model hewan ini, ekstrak etanol daun rambutan terbukti memiliki efek antihiperqlikemia artinya ekstrak etanol daun rambutan berpotensi untuk mengobati penyakit diabetes.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak rambutan dosis 50 mg/kgBB menunjukkan efek antihiperqlikemia yang paling baik dibandingkan dengan ekstrak daun rambutan dosis 25 mg/kgBB dan dosis 10 mg/kgBB. Hal ini menunjukkan bahwa efek antihiperqlikemia dipengaruhi oleh peningkatan dosis.

Hasil penelitian membuktikan bahwa ekstrak daun rambutan memiliki efek antihiperqlikemia pada model hewan yang diinduksi glukosa, tetapi mekanismenya sebagai antihiperqlikemia belum diketahui pasti. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan mekanisme antihiperqlikemia dan senyawa aktif yang berperan dalam menurunkan kadar gula darah.

Research Article

Simpulan

Ekstrak daun rambutan dosis 10 mg/kgBB, 25 mg/kgBB, dan 50 mg/kgBB memiliki efek antihiperlikemia pada hewan uji yang diinduksi glukosa. Ekstrak daun rambutan dosis 50 mg/kgBB menunjukkan efek antihiperlikemia yang paling baik.

Daftar Pustaka

1. Chrisholm-Burns MA, Schwinghammer TL, Wells BG, Malone PM, Kolesar JM, Dipiro JT, editor. Pharmacotherapy Principles and Practice. New York: McGraw-Hill Medical; 2016.p.651-678.
2. Baynest HW. Classification, Pathophysiology, Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus. Journal of Diabetes and Metabolism. 2015; 6 (5):1-9
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2013, Kementerian Kesehatan RI. 2013.
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2018, Kementerian Kesehatan RI. 2018.
5. Papatheodorou K, Banach M, Bekiari E, Rizzo M, Edmonds M. Complications of Diabetes 2017. J Diabetes Res. 2018; 3086167.
6. Chaudhury A, Duvoor A, Dendi VSR, Kraleti S, Chada A, Ravilla R, et al. Clinical Review of Antidiabetic Drugs: Implications for Type 2 Diabetes Mellitus Management. Front Endocrinol (Lausanne). 2017; 8: 6.
7. Dalimartha, Setiawan, Atlas Tumbuhan Indonesia, Jilid 3, Cetakan kedua, Jakarta: Puspa Swara; 2007.hal.114.
8. Afika, M. Efek ekstrak etanol biji rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit model diabet (skripsi). Pendidikan Dokter Universitas Islam Bandung; 2015.
9. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Farmakope Herbal Indonesia, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta. 2008.
10. Mahmudah A, Tenzer A, Lestari SR. Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) terhadap Nekrosis Sel Hepar Tikus (*Ratus Norvegicus*) Obesitas. Bioeksperimen. 2108; 4 (1): 48-52
11. American Hospital Formulary Service (AHFS) Drug Information, Bethesda: American Society of Health System Pharmacists; 2011.
12. Pratiwi BA. Isolasi dan Skrining Fitokimia Bakteri Endofit dari Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) yang Berpotensi Sebagai Antibakteri (skripsi). Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta; 2015.
13. Ulfah S. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dengan etode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil) (skripsi). Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta; 2016.
14. Suhendi A, Muhtadi, Potential Activity of Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Fruit Peel Extract as Antidiabetic and Antihypercholesterolemia. Proceedings of the International Conference on Engineering Technology and Industrial Application; 2015 Nov 5-7; Surakarta. Jawa Tengah: UMS; 2015.
15. Muhtadi, Haryoto H, Sujono TA, Suhendi A. Antidiabetic and Antihypercholesterolemia Activities of Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) and Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Fruit Peel Extracts. J Appl Pharm Sci. 2016; 6(04): 190-194.
16. Birben E, Sahiner UM, Sackesen C, Erzurum S, Kalayci O. Oxidative Stress and Antioxidant Defense. World Allergy Organ J. 2012; 5(1): 9–19.
17. Aldina P. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah dan Histologi Pankreas Mencit yang di Induksi Aloksan (skripsi). Farmasi Klinik dan Komunitas Fakultas Farmasi, Universitas Jember; 2015.
18. Ma Q, Guo Y, Sun L, Zhuang Y. Anti-Diabetic Effects of Phenolic Extract from Rambutan Peels (*Nephelium lappaceum* L.) in High-Fat Diet and Streptozotocin-Induced Diabetic Mice. Nutrients. 2017; 9 (8): 801.