

NASKAH PUBLIKASI

**UJI AKTIVITAS JAMU GENDONG BERAS KENCUR (*Oryza sativa* L.;
Kaempferia galanga L.) SEBAGAI ANTIDIABETES PADA TIKUS
PUTIH JANTAN GALUR WISTAR YANG
DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN***



Oleh :

NUR JANNATUL LATIFAH

NIM I 211 10 033

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**

2014

NASKAH PUBLIKASI

**UJI AKTIVITAS JAMU GENDONG BERAS KENCUR (*Oryza sativa* L.;
Kaempferia galanga L.) SEBAGAI ANTIDIABETES PADA TIKUS
PUTIH JANTAN GALUR WISTAR YANG
DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN***

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura Pontianak**



OLEH :

**NUR JANNATUL LATIFAH
I 211 10 033**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2014**

NASKAH PUBLIKASI

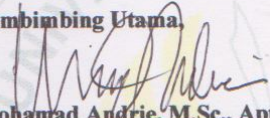
UJI AKTIVITAS JAMU GENDONG BERAS KENCUR (*Oryza sativa* L.;
Kaempferia galanga L.) SEBAGAI ANTIDIABETES PADA TIKUS PUTIH
JANTAN GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN*

Oleh :
NUR JANNATUL LATIFAH
NIM : I 211 10 033

Telah Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura
Tanggal : 2 September 2014

Disetujui,


Pembimbing Utama,


Mohamad Andrie, M.Sc., Apt.
NIP. 1981 0508 2008 011 008

Pembimbing Pendamping,


Wintari Taurina, M.Sc., Apt.
NIP.1983 0421 2008 012 007

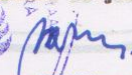
Penguji Pertama,


Eka Kartika Untari, M.Farm., Apt
NIP. 1983 0119 2008 122 001

Penguji Kedua


Indri Kusharvanti, M.Sc., Apt
NIP. 1983 0311 2006 042 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura


dr. Bambang Sri Nugroho, Sp.PD.
NIP. 1951 1218 1978 111 001

Lulus tanggal : 2 September 2014
No. SK Dekan FK Untan : 3446a/UN22.9/DT/2014
Tanggal : 8 September 2014

**UJI AKTIVITAS JAMU GENDONG BERAS KENCUR (*Oryza sativa* L.;
Kaempferia galanga L.) SEBAGAI ANTIDIABETES PADA TIKUS
WISTAR YANG DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN***

**Nur Jannatul Latifah, Mohamad Andrie, Wintari Taurina
Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura Pontianak**

Abstrak : Jamu gendong beras kencur (*Oryza sativa* L.; *Kaempferia galanga* L.) merupakan salah satu bentuk pengobatan tradisional yang memiliki kandungan senyawa fenolik sebagai antioksidan yang berkontribusi terhadap diabetes mellitus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jamu gendong beras kencur terhadap kadar glukosa darah, berat badan, serta gambaran histologi pulau Langerhans pankreas pada tikus yang diinduksi *streptozotocin* dosis 7 mg/200gBB. Dua puluh lima ekor tikus jantan galur Wistar dibagi dalam lima kelompok, yaitu kelompok normal, kelompok hiperglikemia (*Streptozotocin*), kelompok hiperglikemia yang diberikan suspensi glibenklamid 0,27 mg/200gBB, serta kelompok hiperglikemia yang diberi jamu gendong beras kencur dosis 1,9 mL/200gBB dan 3,8 mL/200gBB. Perlakuan dilakukan selama 28 hari dengan pengukuran kadar glukosa darah dan berat badan pada hari ke-0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, dan ke-28 sedangkan pemantauan gambaran histologi pankreas dilakukan pada hari ke-29. Kadar glukosa darah dan berat badan dianalisis secara statistik melalui uji *One Way Anova* dan *Post Hoc Tukey HSD*, sedangkan persentase kerusakan Pulau Langerhans dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* dan *Mann-Whitney*. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan penurunan pada kadar glukosa darah, kenaikan berat badan serta tingkat kerusakan pulau langerhans yang signifikan ($p < 0.05$) antara kelompok perlakuan jamu gendong beras kencur terhadap kelompok *Streptozotocin*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamu gendong beras kencur memiliki aktivitas antidiabetes yang ditunjukkan dengan adanya penurunan kadar glukosa darah, pengontrolan berat badan, serta adanya perbaikan pulau Langerhans pankreas tikus yang diinduksi *streptozotocin* dengan dosis efektif sebesar 1,9 mL/200gBB.

Kata kunci : Diabetes, *streptozotocin*, jamu gendong beras kencur, glukosa darah, berat badan, histologi pankreas

**ACTIVITIES STUDY OF BERAS KENCUR TRADITIONAL DRINKS
(*Oryza sativa* L.; *Kaempferia galanga* L.) AS ANTIDIABETIC ON
STREPTOZOTOCIN-INDUCED WISTAR RATS**

**Nur Jannatul Latifah, Mohamad Andrie, Wintari Taurina
Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura Pontianak**

Abstract : *Kaempferia galanga* herbal rice is a form of traditional medicine which contains phenolic compounds as antioxidants that contributed in diabetes mellitus. This study aimed to determine the effect of *Kaempferia galanga* herbal rice on blood glucose levels, body weight, and histological features of pancreatic islets of Langerhans in streptozotocin-induced rats at a dose of 7 mg/200gBW. Twenty-five male Wistar rats were divided into five groups: normal group, hyperglycemia group (Streptozotocin), hyperglycemia group treated with suspension of glibenclamide 0.27 mg/200gBW, and hyperglycemia groups treated with *Kaempferia galanga* herbal rice doses of 1.9 mL and 3.8 mL/200gBW. All rats were treated for 28 days with measurement of blood glucose levels and body weight on days 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, and 28th while monitoring of pancreatic histology was performed on day 29. Blood glucose levels and body weight were statistically analyzed by *One Way Anova* test and *Post Hoc* Tukey HSD, while the percentage of damaged islets of Langerhans were analyzed with *Kruskal Wallis* and *Mann-Whitney* test. The results showed significant differences ($p < 0.05$) in the decrease of blood glucose levels, weight gain, and levels of damage to the islets of Langerhans between the treatment groups of *Kaempferia galanga* herbal rice and the hyperglycemia group (Streptozotocin). The research concluded that *Kaempferia galanga* herbal rice has antidiabetic activities by lowering blood glucose levels, controlling body weight gain, and could improve the pancreatic islets of Langerhans on streptozotocin-induced rats with an effective dose of 1.9 mL/200gBW.

Keyword : Diabetic, streptozotocin, *Kaempferia galanga* herbal rice, blood glucose, body weight, pancreatic histology

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit gangguan metabolik yang memiliki karakteristik hiperglikemik yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin ataupun keduanya yang berdampak pada produktivitas dan penurunan sumber daya manusia¹. Seorang penderita diabetes akan menjalani pengobatan seumur hidup dan penggunaan jangka panjang obat golongan sulfonilurea dapat menurunkan kapasitas ekskresi insulin oleh pankreas³. Oleh karena itu, diperlukan suatu pengobatan yang memiliki efek samping yang minimal atau bahkan tidak menimbulkan efek samping jika digunakan dalam jangka waktu yang lama.

Jamu gendong merupakan ramuan bahan herbal segar yang terdiri dari dua atau lebih tanaman obat ini diproses secara sederhana tanpa melalui proses pemanasan, sehingga kandungan alaminya tetap terjaga². Jamu gendong beras kencur, dengan komposisi utamanya berupa beras dan rimpang kencur memiliki kandungan senyawa fenolik yang diketahui dapat berfungsi sebagai antioksidan. Antioksidan dan komponen senyawa polifenol memiliki kemampuan untuk mengurangi keadaan sel yang rusak, karena dapat menangkap senyawa radikal bebas, mengurangi stress oksidatif, dan menurunkan ekspresi TNF- α penyebab kerusakan pada sel⁴. Kandungan senyawa antioksidan yang terdapat di dalam jamu gendong beras kencur diharapkan dapat mengurangi kondisi abnormal pada pulau Langerhans pankreas akibat paparan zat kimia.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan uji aktivitas antidiabetes jamu gendong beras kencur pada tikus yang diinduksi *streptozotocin* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jamu gendong beras kencur terhadap kadar glukosa darah, berat badan, serta gambaran histologi pulau Langerhans pankreas akibat paparan agen diabetogenik, sekaligus mengembalikan kepercayaan masyarakat terhadap manfaat dari jamu tradisional bagi kesehatan.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan

Semua bahan kimia yang diperoleh sesuai untuk analisis. *Streptozotocin* untuk menginduksi diabetes (Nacalay[®]) dan Glibenklamid sebagai kontrol diabetes (Latibet[®]).

Pembuatan Jamu Gendong Beras Kencur

Beras sebanyak 21 g disangrai dan dihaluskan menggunakan lumpang, sedangkan sebanyak 29 g rimpang kencur hanya ditumbuk kasar, kemudian kedua sampel dicampurkan dan ditambahkan dengan 100 mL air matang. Campuran didiamkan selama 15 menit dan diambil sarinya.

Pengujian Aktivitas Antidiabetes Penginduksian *Streptozotocin*

Streptozotocin sebanyak 7 mg/200gBB diberikan secara intraperitoneal pada masing-masing hewan coba. Kemudian 3 hari setelah diinduksi kadar glukosa darah hewan uji diukur. Hewan uji dinyatakan diabetes (hiperglikemik) jika kadar

glukosa darahnya mencapai ≥ 200 mg/dl (200-350 mg/dl)⁶.

Perlakuan Hewan Uji

Dua puluh lima ekor tikus jantan (*Rattus norvegicus*) galur Wistar dibagi dalam lima kelompok secara acak. Kelompok I adalah kelompok normal tanpa diberikan perlakuan, kelompok II adalah kelompok hiperglikemik (*Streptozotocin*), kelompok III adalah kelompok hiperglikemik yang diberikan suspensi glibenklamid 0,27 mg/200gBB, serta kelompok IV dan V merupakan kelompok hiperglikemik yang diberikan jamu gendong beras kencur dosis 1,9 mL/200gBB dan 3,8 mL/200gBB. Masing-masing kelompok diberi pakan dan minum yang sama setiap harinya selama 28 hari. Pada kelompok I dan II hewan uji diberikan CMC 1% sekali sehari sebanyak 1 mL/200gBB. Kelompok III hewan uji diberikan suspensi glibenklamid dosis 0,27 mg/200gBB sebanyak 1 mL/200gBB secara oral sekali dalam sehari sedangkan kelompok IV dan V diberikan jamu gendong beras kencur secara oral 2 kali sehari pada pagi dan sore hari.

Pengukuran Kadar Glukosa Darah dan Berat Badan

Kadar glukosa darah tikus percobaan ditentukan dengan metode enzimatis (biosensor *glucose oksidase*), menggunakan alat *Blood glucose Test Meter GlucoDr™* model AGM-2100 (diproduksi oleh Allmedicus Co Ltd., Korea) melalui darah bagian ekor *vena lateralis*. Kadar glukosa darah dan berat badan diukur pada hari ke- 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, dan 28, kemudian dihitung persen daya hipoglikemiknya menggunakan rumus:

$$\frac{C_{\text{setelah diinduksi STZ}} - C_{\text{hari ke-28}}}{C_{\text{setelah diinduksi STZ}} - C_{\text{baseline (awal)}}} \times 100\%$$

Keterangan : C = Kadar glukosa darah

Perhitungan Persen Kerusakan Pulau Langerhans Pankreas

Hewan uji pada hari ke-29 dieuthanasia menggunakan kloroform dengan dosis berlebih, kemudian dibedah dan diambil organ pankreasnya serta diproses menjadi blok paraffin dan diwarnai dengan pewarnaan *haematoxylin-eosin* (HE). Hasil akhir diamati dibawah mikroskop, dipotret kemudian diukur menggunakan program *ImageJ* dan data primer pengukuran dipresentasikan dengan rumus:

$$\frac{\text{total sel yang mengalami kerusakan}}{\text{luas area pulau Langerhans}} \times 100\%$$

Analisis Data

Analisis data kadar glukosa darah dan berat badan menggunakan uji parametrik *One Way ANOVA* dan dilanjutkan uji *Post Hoc*. Sedangkan analisis data persen kerusakan pulau Langerhans pankreas menggunakan uji non parametrik *Kruskal Wallis* dan *Mann-Whitney* pada *SPSS 17.0 for Windows*. Uji statistik dilakukan pada derajat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Jamu Gendong Beras Kencur

Hasil pemeriksaan karakteristik secara organoleptis pada sarian jamu gendong beras kencur menunjukkan bahwa jamu tersebut memiliki rasa sedikit pahit dengan aroma khas dan berwarna putih keabuan. Sedangkan hasil identifikasi golongan senyawa

yang terkandung pada sarian jamu disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Skrining Fitokimia

Pengujian	Hasil		
	Beras	Rimpang Kencur	Beras Kencur
Alkaloid	+	+	+
Saponin	+	-	+
Flavonoid	+	+	+
Fenolik	+	+	+
Terpenoid	+	+	+

Keterangan : (+) = terdeteksi;

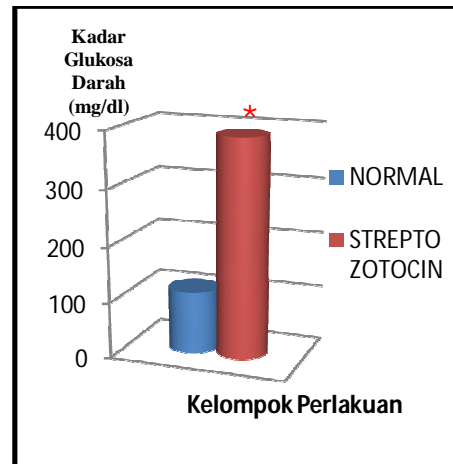
(-) = tidak terdeteksi

Jamu gendong beras kencur memiliki rasa sedikit pahit karena memiliki kandungan senyawa golongan alkaloid. Selain itu, jamu ini juga memiliki kandungan senyawa golongan flavonoid, fenolik, dan terpenoid yang berasal dari kedua sampel tanaman, sedangkan saponin berasal dari sampel beras. Hal ini dikarenakan pada rimpang kencur tidak memiliki kandungan saponin⁷.

Pengujian Aktivitas Antidiabetes

Tingkat Keberhasilan Metode Induksi *Streptozotocin*

Keberhasilan metode induksi *streptozotocin* dapat dilihat pada Gambar 1. Diagram yang ditunjukkan pada Gambar 1 terlihat jelas kadar glukosa pada kelompok *Streptozotocin* jauh lebih besar daripada kelompok normal pada hari yang sama. Hal ini juga terlihat pada hasil rata-rata persentase kerusakan yang sangat tinggi pada pulau Langerhans hewan uji (Gambar 4), yaitu berupa persentase vakuolisasi dan kongesti, sehingga dapat disimpulkan metode penginduksian yang dilakukan berhasil membuat tikus dalam keadaan hiperglikemik.



Gambar 1. Diagram Batang Rata-rata Kadar Glukosa Darah Kelompok Normal dan Kelompok *Streptozotocin* pada Hari ke-3 setelah Induksi *Streptozotocin*. Keterangan: *(terdapat perbedaan kenaikan kadar glukosa darah yang bermakna terhadap kelompok Normal berdasarkan analisis menggunakan *Independent Sample T-test*)

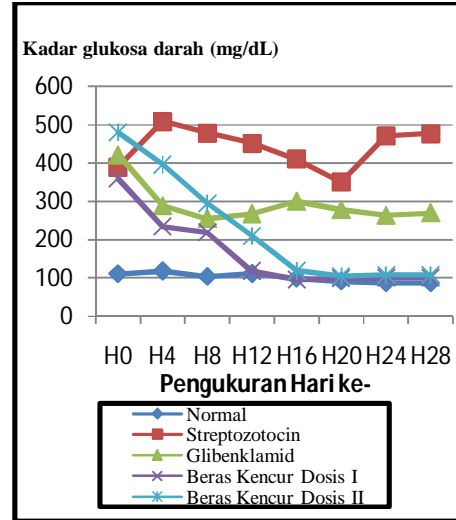
Streptozotocin merupakan suatu nitrosurea penghasil radikal nitrogen oksida (NO) dan radikal hidroksil (OH) dalam jumlah besar. Mekanismenya pada sel β pankreas adalah melalui efek sitotoksik yang dipicu oleh *reactive oxygen species* (ROS) yang dapat meningkatkan konsentrasi kalsium sitosol secara simultan yang menyebabkan kerusakan sel β pankreas dengan cepat. STZ memasuki sel β pankreas melalui GLUT-2 dan menyebabkan alkilasi *deoxyribonucleic acid* (DNA). Kerusakan DNA memicu aktivasi poli-adenosine diphospat (ADP)-ribosilasi, suatu proses yang lebih penting dari diabetogenesis STZ daripada kerusakan DNA itu sendiri. Poli-ADP-ribosilasi ini

menyebabkan deplesi *nicotinamide adenine dinucleotide* (NAD⁺) dan *adenosine triphospat* (ATP) sel. Peningkatan ATP difosforilasi setelah pemberian STZ akan menyediakan substrat untuk xantin oksidase menghasilkan formasi dari radikal superoksida. Akibatnya, hydrogen peroksida dan radikal hidroksil juga terbentuk. Terlebih STZ melepaskan sejumlah toksik nitrit oksida yang menghambat aktivitas akonitase dan berpartisipasi terhadap kerusakan DNA⁹. Hasilnya, aktivitas STZ terhadap sel β pankreas menyebabkan terjadinya destruksi yang berlanjut nekrosis¹⁰.

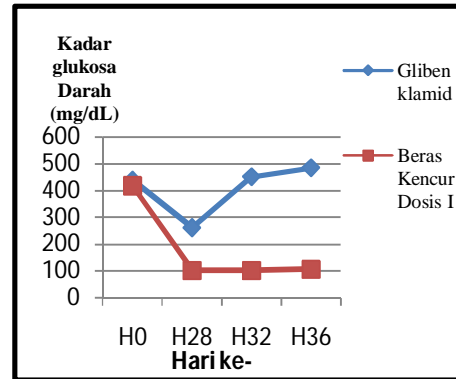
Kadar Glukosa Darah dan Berat Badan

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan secara enzimatik dengan menggunakan glukometer. Prinsip kerja dari alat ini adalah menggunakan reaksi kerja dari enzim glukosa dehidrogenase dan didasari teknologi biosensor yang spesifik terhadap pengukuran glukosa¹¹. Data hasil pengukuran kadar glukosa darah ditunjukkan pada Gambar 2.

Grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pada hari ke-16 kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan yang diberi jamu gendong beras kencur berada pada kondisi normal. Kemudian kadar tersebut tetap menunjukkan kadar glukosa yang konstan (stabil) berada pada posisi normal seminggu setelah terapi dihentikan dan dapat dilihat pada Gambar 3. Hal ini menandakan bahwa jamu gendong beras kencur yang diberikan tersebut memiliki aktivitas sebagai antihiperqlikemik karena dapat menurunkan dan mempertahankan kadar glukosa darah tetap normal bahkan setelah pemberian terapi dihentikan.

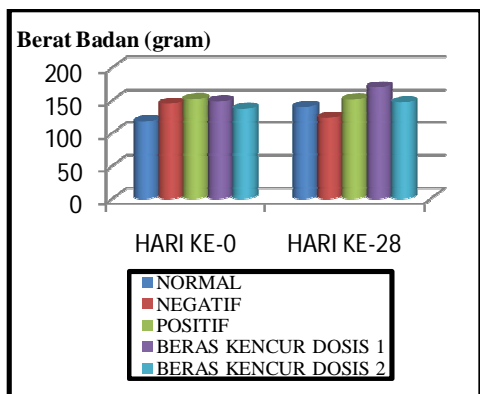


Gambar 2. Grafik Pengukuran Kadar Glukosa Darah selama 28 hari pada Masing-masing Kelompok Perlakuan dan Dianalisis Menggunakan One Way ANOVA



Gambar 3. Kadar Glukosa Darah setelah seminggu penghentian terapi jamu gendong beras kencur dosis 1,9 mL/200gBB

Hasil pengukuran berat badan pada hari pertama (H-0) dan hari terakhir perlakuan setelah diinduksi *streptozotocin* terlihat pada gambar 4 berikut.

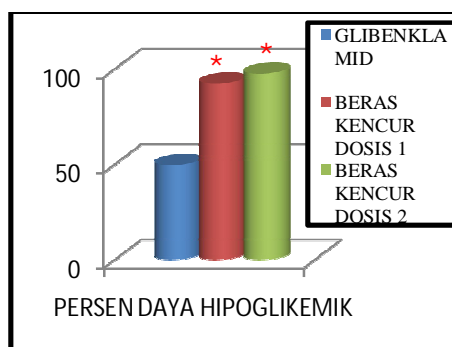


Gambar 4. Diagram Batang Rata-Rata Berat Badan Hewan Uji pada Hari Pertama dan Terakhir Perlakuan. Keterangan: *(terdapat perbedaan yang bermakna terhadap berat badan hewan uji pada hari pertama perlakuan berdasarkan analisis *Paired Sample T-test*)

Diagram pada Gambar 4 menunjukkan bahwa hewan uji pada kelompok yang diberikan jamu gendong beras kencur memiliki kemampuan mempertahankan berat badan pada tikus diabetes. Proses penurunan berat badan di dalam tubuh pada kondisi diabetes terjadi karena glukosa pada peredaran darah tidak dapat masuk ke dalam sel untuk diproduksi sebagai energi, sehingga sel akan mengalami proses kelaparan yang menyebabkan tubuh akan melakukan suatu proses yang disebut glukoneogenesis, yaitu proses perubahan prekursor non karbohidrat yang disimpan di dalam tubuh (cadangan lemak dan protein) menjadi glukosa. Karena kemampuan tubuh untuk mendistribusikan glukosa ke dalam sel terbatas, proses glukoneogenesis tersebut akan berlangsung terus menerus hingga cadangan lemak dan protein yang tersimpan pada tubuh semakin menipis dan menyebabkan penurunan berat badan.

Hasil Uji Efektivitas Hipoglikemik

Pengamatan efektivitas hipoglikemik dilakukan dengan membandingkan persen daya hipoglikemik antara kelompok positif (glibenklamid) dengan kelompok yang diberi perlakuan dosis jamu gendong beras kencur. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5. Diagram Batang Rata-rata Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Perlakuan. Keterangan: *(terdapat perbedaan yang bermakna terhadap kadar glukosa darah sebelum perlakuan berdasarkan analisis menggunakan *Paired Sample T-test*)

Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai persentase daya hipoglikemik jamu gendong beras kencur dosis 1,9 mL/200gBB maupun dosis 3,8 mL/200gBB memiliki kemampuan yang sama dalam menurunkan kadar glukosa darah. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa jamu gendong beras kencur lebih efektif digunakan sebagai antihiperglikemik daripada glibenklamid. Hal ini disebabkan kandungan senyawa yang terdapat pada jamu gendong beras kencur tersebut yang berpotensi menurunkan kadar glukosa dalam darah.

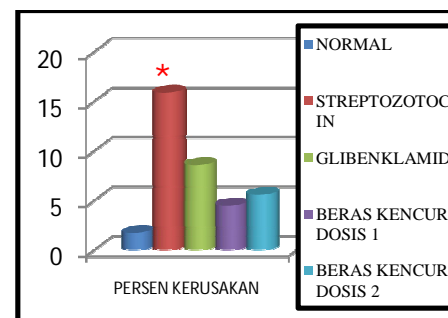
Penurunan kadar glukosa darah pada kelompok dosis jamu gendong beras kencur diduga karena adanya senyawa yang terkandung di dalam jamu tersebut, yaitu saponin, flavonoid, fenolik, terpenoid serta polisakarida berupa amilosa.

Senyawa saponin menurunkan kadar glukosa darah dengan cara menghambat transport glukosa di dalam saluran cerna¹² dan merangsang sekresi insulin pada sel β pankreas¹⁴. Sedangkan senyawa flavonoid berupa kaempferol dan apigenin atau senyawa fenolik yang terdapat dalam jamu gendong beras kencur memiliki peran dengan meningkatkan sekresi insulin, meningkatkan ambilan glukosa pada jaringan perifer¹⁵, menghambat penyerapan glukosa dengan baik melalui aktivitas inhibisi kompetitif terhadap α -glukosidase, β -glukosidase, dan α -manosidase di saluran pencernaan maupun melalui penghambatan penyerapan glukosa di tubulus proksimal renalis¹⁶, meningkatkan toleransi glukosa dan menghambat glukoneogenesis¹³ serta mampu menghambat perusakan sel β pankreas sebagai akibat dari radikal bebas¹⁷. Senyawa sesquiterpen berupa zeroadondiol yang terdapat di dalam jamu gendong beras kencur juga memiliki peranan dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan mekanisme menurunkan degradasi dan fosforilasi IK $\kappa\beta$ (I-kappa- β) dan MAPK di makrofag sehingga menghambat aktivasi dari NF- $\kappa\beta$ (Nuclear Factor- $\kappa\beta$) yang mengakibatkan aktivitas produksi senyawa radikal bebas terhambat pula⁵. Sedangkan kandungan polisakarida yang berasal dari beras pada jamu gendong beras kencur memiliki aktivitas sebagai antihiperlikemik dengan cara

meningkatkan jumlah serum insulin, menurunkan kadar glukosa darah, serta mampu meningkatkan toleransi terhadap glukosa⁸. Kemampuan jamu gendong beras kencur dalam menurunkan kadar glukosa darah juga mengakibatkan proses yang menyebabkan turunnya berat badan dapat diminimalisir, sehingga penurunan drastis berat badan yang biasanya dialami pada kondisi diabetes dapat diatasi.

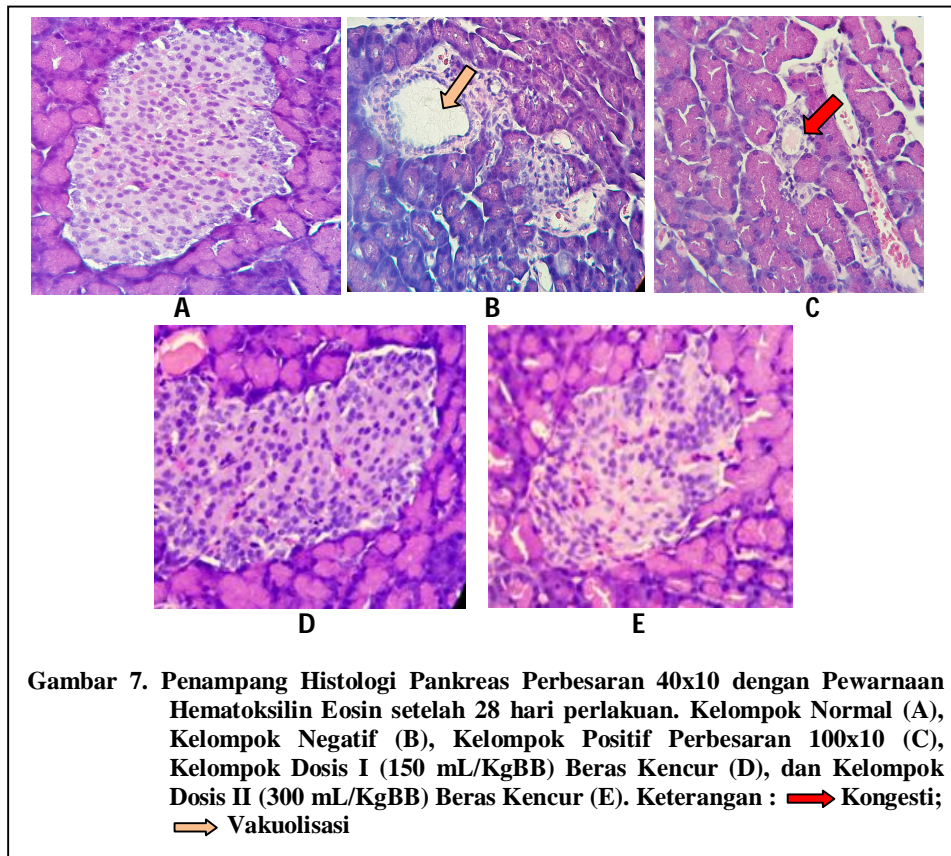
Histopatologi Pankreas

Gambaran histologi pankreas pada tiap perlakuan dapat diamati pada Gambar 7 berikut dan hasil rata-rata persentase kerusakan pulau Langerhans pankreas pada hewan uji dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Batang Rata-Rata Hasil Kuantifikasi Daerah yang Mengalami Kerusakan berupa Vakuolisasi dan Kongesti pada Pulau Langerhans Pankreas. Keterangan: *(terdapat perbedaan yang bermakna persen kerusakan terhadap kelompok normal berdasarkan analisis menggunakan uji Mann-Whitney)

Gambar 6 memperlihatkan bahwa pada kelompok normal menunjukkan persentase kerusakan yang sangat kecil. Bentuk kerusakan yang terlihat pada kelompok ini adalah vakuolisasi dalam derajat kecil dan tidak ditemukan adanya



kongesti pada pulau Langerhans. Persentase kerusakan pada kelompok *Streptozotocin* menunjukkan persen kerusakan yang sangat tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya yang mengindikasikan bahwa pada kelompok tersebut terjadi kerusakan sel-sel β pada pulau Langerhans yang menyebabkan terganggunya proses produksi insulin. Berdasarkan hasil rata-rata persentasenya, kelompok perlakuan yang diberikan jamu gendong beras kencur menunjukkan adanya kenaikan perbaikan yang ditandai dengan semakin berkurangnya nilai persentase pada kedua kelompok dibanding kelompok negatif sehingga baik dosis 1,9 mL/200gBB maupun dosis 3,8 mL/200gBB memiliki kemampuan yang sama

dalam mengurangi tingkat kerusakan pada pulau Langerhans pankreas.

Kemampuan jamu gendong beras kencur dalam mengurangi kerusakan pulau Langerhans pankreas disebabkan kandungan antioksidan yang terdapat dalam jamu gendong beras kencur tersebut yang dapat menurunkan radikal bebas sehingga melindungi pulau Langerhans melawan efek sitotoksik agen diabetogenik. Antioksidan yang terkandung dalam jamu tersebut menghambat pembentukan *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) yang mengandung sitokin dalam meningkatkan apoptosis sel. Adanya kaitan antara diabetes dengan glukosa yang tinggi menjadi katalis terbentuknya lipid peroksidase dan *Advanced Glycation End Product* (AGEs) yang menyebabkan

timbulnya radikal bebas yang dapat merusak sel β pankreas¹⁸. Selain itu, antioksidan ini juga mampu meningkatkan ketahanan sel sehingga mampu mengadakan proses penyembuhan sel. Kondisi tersebut mendukung proses terjadinya perbaikan jaringan dan pembentukan kembali sel-sel β pankreas yang baru sehingga insulin dapat diproduksi kembali untuk mengendalikan kadar glukosa darah yang tinggi¹⁹.

KESIMPULAN

Jamu gendong beras kencur (*Oryza sativa* L.; *Kaempferia galanga* L.) memiliki aktivitas sebagai antidiabetes pada tikus yang diinduksi *streptozotocin* yang ditandai dengan penurunan kadar glukosa darah, pengontrolan berat badan serta mampu mengurangi kerusakan pada pulau Langerhans pankreas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soegondo. *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2010.
2. Suharmiyati, L.H. *Bahan Baku, Khasiat dan Cara Pengolahan Jamu Gendong, Studi Kasus di Kodya Surabaya (Tempo Interaktif)*. Jakarta: Puslitbang Yankes Depkes RI; 2007.
3. Remedi, M.S., Agapova, S.E., Vyas, A.K., Hruz, P.W., dan Nichols, C.G. Acute Sulfonylurea Therapy at Disease Onset Can Cause Permanent Remissions of KATP- Induced Diabetes. *Diabetes*. 2011 Okt; 60:2515-2522.
4. Widowati, W. Potensi Antioksidan sebagai Antidiabetes. *Journal KM*. 2008 Feb;7(2):1-11.
5. Cho W., Nam JW., Kang HJ., Windono T., Seo EK., Lee KT. Zeroarondiol Isolated From Rhizoma of *Curcuma heyneana* is Involved in the Inhibition of iNOS, COX-2, and Pro-Inflammatory Cytokines via The Downregulation of NF- κ B Pathway in LPS-stimulated Murine Macrophages. *J In Immunopharmacol*. 2009; 9(9): 1049-57.
6. Srinivasan, K., dan Ramarao, P. Animals Models in Type 2 Diabetes Research: An Overview. *Indian J Med Res*. 2007 Mar; 125:451-472.
7. Chowdury ZM, Mahmud ZA, Ali MS, Bachar SC. Phytochemical and Pharmacology Investigation of Rhizome Extracts of *Kaempferia galanga*. *IJP*. 2014; 1(3):185-192.
8. Denardin. C.C., N. Bouffleur., P. Reckziegel., L.P. da Silva., M. Walter. Amylose content in rice (*Oryza sativa*) affects performance, glycemic and lipodic metabolism in rats. *ISSN*. Oktober 2010; 42(2): 381-387.
9. Lenzen, S. The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin Induced Diabetes. *Diabetologia*. 2008; 51:216-26.
10. Szkudelski T. The Mechanism Of Alloxan And Streptozotocin Action In β Cells Of The Rat Pancreas, *Physiology Research*. 2001; 50: 536-54.
11. Howell J.O., Kissinger P.T., Kaufman A.D., Yeh H.J. *Glucose Test Strips and Electroanalytical Chemistry in the Undergraduate Laboratory*. Indiana: Bioanalytical Systems Inc; 2008.
12. Singh J., Cumming E., Manoharan G., Adeghate E. Medicinal Chemistry of the

- Antidiabetic Effects of *Mamordica charantia* : Active
Chemistry Journal. 2011; 5(2):
70-77.
13. Arjita, I.P.D., Widodo, M.A.,
Widjajanto, E. Pengaruh Kadar
Glukosa Tinggi Terhadap
Sintesis Nitric Oxide dari Human
Umbilical Vein Endothelial Cells
(HUVEs) Culture dengan Tehnik
Bioassay. *Biosains*. 2002; 1.
 14. Melliani N., Dib M.E.A., Allali
H., Tabti B. Hypoglycaemic
Effect of *Berberis vulgaris* L. in
Normal and Streptozotocin-
Induced Diabetic Rats. *Asian
Pasific Journal of Tropical
Biomedicine*. 2011; P471.
 15. Pinent M., Castell A., Baiges I.,
Montagut G., Arola L.
Bioactivity of Flavonoid on
Insulin-secreting Cells. *Compr
Rev Food Sci Food Safety*. 2008;
7: 299-308.
 16. Hsieh P.C., Huang G.J., Ho Y.L.,
Lin Y.H., Huang S.S., Chiang
Y.C., Activities of Antioxidants,
A-Glukosidase Inhibitors and
Aldose Reductase Inhibitors of
Constituents and Modes of
Actions. *The Open Medicinal
The Aquous Extracts of Four
Fleminga Species in Taiwan.
Botanical Studies*. 2010; 51:293-
302.
 17. Coskun O, Kanter M, Korkmaz
A, Oter S. Quercetin, a flavonoid
antioxidant, prevents and protects
streptozotocin-induced oxidative
stress and beta-cell damage in rat
pancreas. *Pharmacol Res*. 2005;
51(2):117-23.
 18. Arjita, I.P.D., Widodo, M.A.,
Widjajanto, E. Pengaruh Kadar
Glukosa Tinggi Terhadap
Sintesis Nitric Oxide dari Human
Umbilical Vein Endothelial Cells
(HUVEs) Culture dengan Tehnik
Bioassay. *Biosains*. 2002; 1.
 19. Hidayah R. Pengaruh Lama
Pemberian Ekstrak Daun
Sambiloto (*Andrographis
paniculata* Nees) Terhadap
Glukosa Darah dan Gambaran
Histopatologi Pankreas Tikus
(*Rattus norvegicus*) Diabetes:
Skripsi. Malang: Universitas
Islam Negeri Malang; 2008.