

Efektivitas Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah dan Meningkatkan Berat Badan Pada Tikus Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin

Daru Estiningsih^{*1}, Esti Nurwanti², Nurul Kusumawardani¹, Sri Suprapti¹

¹ Program Studi S1 Farmasi; Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan; Universitas Alma Ata

² Gizi Nusantara, Jakarta Barat

Email: daru_estiningsih@almaata.ac.id; eztiez_rosecalm@yahoo.com;
nurul.kusumawardani@almaata.ac.id

Korespondensi:

Daru Estiningsih

Program Studi S1 Farmasi; Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan; Universitas Alma Ata
daru_estiningsih@almaata.ac.id

Abstrak

Prevalensi diabetes mellitus tipe 2 meningkat secara signifikan, sehingga diperlukan intervensi berbasis pangan fungsional. Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) mengandung glukomanan yang berpotensi sebagai terapi adjuvan diabetes. Mengetahui efek pemberian tepung porang terhadap kadar glukosa darah dan berat badan tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin (STZ). Penelitian eksperimental dengan desain *pretest-posttest randomized controlled group design* menggunakan 30 ekor tikus jantan galur Wistar. Tikus dibagi menjadi 5 kelompok: normal, kontrol negatif, kontrol positif (glibenklamid 0,1 mg/kgBB), porang dosis 40 mg/kgBB, dan porang dosis 400 mg/kgBB. Diabetes diinduksi dengan STZ 45 mg/kgBB intraperitoneal. Pengukuran glukosa darah dilakukan hari ke-0, 7, dan 14, sedangkan berat badan diukur hari ke-0, 3, 7, 10, dan 14. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dilanjutkan uji LSD ($p < 0,05$). Kelompok porang dosis 400 mg/kgBB menunjukkan penurunan glukosa darah yang signifikan dari $386,00 \pm 24,99$ mg/dL menjadi $101,00 \pm 21,60$ mg/dL ($p < 0,05$), serta peningkatan berat badan dari $130,00 \pm 3,24$ g menjadi $147,25 \pm 12,12$ g. Hasil ini setara dengan kelompok glibenklamid dan lebih baik dibandingkan kelompok porang dosis 40 mg/kgBB. Tepung porang dosis 400 mg/kgBB efektif menurunkan glukosa darah dan meningkatkan berat badan pada tikus diabetes yang diinduksi STZ.

Kata kunci: *Amorphophallus Oncophyllus*; antioksidan; diabetes mellitus; glukomanan; tepung porang

Effectiveness of Porang Flour (Amorphophallus oncophyllus) in Lowering Blood Glucose Levels and Improving Body Weight in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats

Abstract

The prevalence of diabetes mellitus (DM) type 2 is increasing rapidly. Tuber porang has a low glycemic index and contains a type of fiber called glucomannan. The purpose of this research is to determine the effects of porang flour (*Amorphophallus Oncophyllus*) on body weight and blood glucose in STZ-induced diabetic mice. The study employed a pretest dan post-test with a control group design. The study comprises 30 rats, grouped into 5 groups: porang groups with two dose levels (40 mg/kgBW and 400 mg/kgBW), a normal group, and positive and negative control groups

(Glibenclamide doses of 0.1 mg/kgBW). Induction was conducted using a streptozotocin (STZ) dose of 45 mg/BW with a citrate buffer solvent, PH 4.5. Diabetic mice with blood glucose > 250 mg/dl were given oral injections orally porang flour and Glibenclamid for 14 days. Furthermore, blood glucose levels were measured on day 0.7 and 14, whereas weight was measured on day 0, 3, 7.10, and 14. High doses of Porang flour (400 mg/Kg Body Weight) and glibenclamide decrease blood glucose levels better than lower doses (40 mg/Kg Body Weight) because glucomannan in Porang flour can stimulate the oxidative defense system, both locally and systemically, in mice. The administration of a high dose of porang flour significantly lowered blood glucose levels and increased body weight in diabetic rats.

Keywords: *Amorphophallus oncophyllus; antioxidant; diabetes mellitus; glukomanan; tepung porang*

Received: 28 November 2025

Accepted: 23 December 2025

Published: 30 December 2025

PENDAHULUAN

Prevalensi diabetes mellitus (DM) tipe 2 meningkat pesat di seluruh dunia. Berdasarkan data RISKESDAS 2013 diketahui bahwa Prevalensi diabetes di Indonesia yang terdiagnosis dokter tertinggi terdapat di DI Yogyakarta (2,6%)¹. Selain itu, jumlah penderita diabetes mellitus tipe 2 mengalami peningkatan signifikan dalam beberapa tahun terakhir di daerah Bantul yaitu mencapai 5558 orang². Upaya untuk menangani meningkatnya prevalensi Diabetes Mellitus tipe 2 diperlukan strategi yang dapat diterapkan secara luas³. Intervensi intensif yang berfokus pada diet, aktivitas fisik, dan penurunan berat badan telah mengurangi atau menunda timbulnya diabetes mellitus tipe 2 pada individu yang berisiko tinggi. Terapi gizi merupakan komponen penting dari manajemen diabetes dan jumlah karbohidrat untuk persentase terbesar dari asupan energi. Indeks glikemik (GI) mencerminkan respon glikemik untuk jumlah yang tetap dari karbohidrat, sedangkan beban glikemik mencerminkan total respon glikemik dengan menghitung jumlah dan jenis karbohidrat yang dikonsumsi⁴. Sebuah meta-analisis menemukan bahwa diet rendah indeks glikemik meningkatkan kontrol glikemik pada penderita diabetes. Diet rendah indeks glikemik dapat memberikan manfaat lebih dalam manajemen diabetes dibandingkan dengan hanya menganalisis total karbohidrat saja⁵. Umbi porang memiliki indeks glikemik yang rendah serta mengandung glukomanan. Glukomanan sendiri merupakan polisakarida yang terdiri atas satuan-satuan D-glukosa dan D-mannosa. Dalam satu molekul glukomanan terdapat D-mannosa sebanyak 67% dan D-glukosa 33%⁵⁻⁷. Kandungan glukomanan bervariasi tergantung kepada spesiesnya dengan kisaran kandungan glukomanan antara 5% -65%. Umbi Porang termasuk ke dalam marga *Amorphophallus*, terdiri atas 80 jenis. Seperti serat larut lainnya (oat, guar gum, pec-timah, dan psyllium), glukomanan telah disebut-sebut untuk potensinya efek menguntungkan pada risiko penyakit diabetes mellitus tipe 2^{8,9}. Glukomanan dapat mengurangi pencernaan makanan yang meningkatkan konsentrasi kolesterol dan glukosa, mengurangi kenaikan postprandial glukosa plasma, serta menekan hati dalam sintesis¹⁰. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menguji efek tepung porang terhadap berat badan dan kadar gula darah tikus diabetes.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: *Glassware* yang terdiri dari, Gelas Bekker (40 ml, 50 ml, 250 ml, 500 ml) merk *Pyrex*, labu takar (10 ml, 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1 L) merk

Pyrex, labu ukur merk Pyrex(50 ml), batang pengaduk, tabung reaksi, dan labu Erlenmeyer (250 ml) lalu Mortir dan Stamper, Kompor Listrik, Spuit Per Oral, *Syringe* (1 ml, 3 ml), timbangan hewan uji, tabung Eppendorf 1 ml, mikropipet (10 μ l, 1000 μ l), Yellow dan Blue tip, Sentrifugator, alat Vortex, Glucometer merk *Lever Check* Dan stik cek glukosa darah merk *Lever Chek*. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah serbuk porang, tikus jantan galur *wistar*, berat badan 125-200g, buffer sitrat PH 4,5, CMC NA, aquadest, glibenklamid, larutan NaCl 0,9%, Streptozotocin.

Rancangan Penelitian

Jenis dan rancangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan rancangan *pretest-posttest randomized controlled group design*. Randomisasi dilakukan dengan metode blok randomisasi untuk mengalokasikan tikus ke dalam kelompok. Tikus jantan galur Wistar (n=30) dengan berat 125-200 g diperoleh dari [nama supplier]. Hewan diaklimatisasi selama 7 hari dengan kondisi standar (suhu $22\pm 2^{\circ}\text{C}$, siklus terang-gelap 12/12 jam, akses ad libitum terhadap pakan dan air)^{10,11}.

Penelitian dilakukan menurut metode Anwer (2006) dengan sedikit modifikasi (7), hewan uji yang berupa tikus jantan galur *wistar* sebanyak 30 ekor dibagi menjadi 5 kelompok dengan jumlah tikus tiap kelompoknya adalah 6 ekor. Lima (5) kelompok tersebut adalah kelompok kontrol, kelompok Glibenklamid, kelompok normal dan kelompok perlakuan tepung porang dengan dosis 40 mg/KgBB dan 400 mg/KgBB¹².

Penelitian ini menggunakan lima kelompok hewan uji dengan pembagian sebagai berikut. Kelompok I merupakan kelompok normal yang tidak diberikan perlakuan apa pun dan digunakan sebagai pembanding kondisi fisiologis normal. Kelompok II berperan sebagai kelompok kontrol diabetes yang diinduksi dengan pemberian streptozotocin (STZ) secara intraperitoneal pada dosis 45 mg/kgBB dalam buffer sitrat pH 4,5 tanpa pemberian terapi. Kelompok III merupakan kelompok perlakuan yang diinduksi STZ dengan dosis yang sama, kemudian diberikan tepung porang dengan dosis 40 mg/kgBB sebagai terapi. Kelompok IV merupakan kelompok perlakuan yang diinduksi STZ dosis 45 mg/kgBB dan selanjutnya diberikan tepung porang dengan dosis lebih tinggi, yaitu 400 mg/kgBB. Kelompok V merupakan kelompok pembanding obat standar yang diinduksi STZ dosis 45 mg/kgBB dan kemudian diberikan glibenklamid dengan dosis 0,1 mg/kgBB.

Hewan uji di suntik dengan STZ secara intra peritoneal, 3 hari kemudian kadar gula darah dilakukan pengecekan dengan glukometer check. Tikus dengan kadar gula darah > 250 mg/dl dipakai sebagai hewan uji. Kemudian tikus diabetes diberi perlakuan selama 14 hari. Kadar gula darah diukur pada hari ke-0, 7 dan 14. Sedangkan berat badan tikus diukur pada hari ke-0, 3, 7, 10 dan 14. Data dianalisis dengan anova satu jalan dilanjutkan dengan uji LSD dengan tingkat kepercayaan 95^{12,13}.

Analisis Statistik

Data dianalisis menggunakan SPSS versi 25.0. Uji normalitas dengan Shapiro-Wilk dan homogenitas dengan Levene. Perbedaan antar kelompok dianalisis dengan ANOVA satu arah dilanjutkan uji LSD. Signifikansi ditetapkan pada $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin dan Perubahan Berat Badan

Streptozotocin (STZ) secara luas digunakan dalam penelitian diabetes eksperimental karena kemampuannya menginduksi hiperglikemia yang stabil melalui mekanisme sitotoksitas selektif terhadap sel beta pankreas. Senyawa nitrosourea ini ditranspor ke dalam sel beta melalui transporter GLUT 2, di mana STZ mengalami metabolisme menjadi radikal bebas yang menginduksi

fragmentasi DNA dan deplesi NAD⁺, yang pada akhirnya memicu apoptosis sel beta. Selain efek toksik terhadap pankreas, STZ juga diketahui mempengaruhi fungsi organ lain seperti hati, ginjal, dan sistem hematopoietik melalui mekanisme stres oksidatif sistemik^{12,14,15}.

Berat badan di monitor pada hari ke-0, 3, 7, 10 dan 14. Hampir semua tikus menurun berat badannya setelah diinduksi STZ. Penurunan berat badan pada kelompok Kontrol terjadi sampai pada hari terakhir penelitian. Tabel 1 memperlihatkan berat badan tikus sebelum induksi dan setelah induksi STZ. Penurunan berat badan terjadi pada tikus yang diinduksi STZ, yang menyebabkan tikus menjadi diabetes (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Data Berat Badan Tikus yang diinduksi STZ dan diberi Perlakuan Porang Serta Glibenklamid pada hari ke-0-3

Kelompok	Sebelum induksi	Berat Badan	
		Hari ke-0	Hari ke-3
Normal	130,00±3,24	196,25±6,99*	138,00±8,04
Kontrol	137,80±8,87	125,40±5,94	118,50±13,40
Porang-40.	171,67±18,58*	156,67±18,77*	134,25±21,96
Porang-400	176,00±3,00*	240,25±13,23*	130,00±3,24*
Glibenclamide	151,20±7,69*	221,20±14,17*	153,60±13,69*

Keterangan: berbeda bermakna dengan kelompok kontrol (p<0,05)

Tabel 2. Data Berat Badan Tikus yang diinduksi STZ dan diberi Perlakuan Porang Serta Glibenklamid pada hari ke-7-14

Kelompok	Berat Badan			
	Hari ke-0	Hari ke -7	Hari ke-10	Hari ke -14
Normal	196,25±6,99*	138,00±7,48	135,80±8,29	148,75±10,31*
Kontrol	125,40±5,94	125,40±12,52	124,50±6,45	122,00±5,72
Porang-40.	156,67±18,77*	128,25±19,99	136,75±0,51	122,75±25,89
Porang-400	240,25±13,23*	148,75±12,89*	142,00±9,83	147,25±12,12*
Glibenclamide	221,20±14,17*	161,60±8,02*	149,75±7,72*	160,00±13,09*

Penurunan berat badan yang terjadi setelah induksi STZ pada semua kelompok (kecuali kelompok normal) sesuai dengan fenomena katabolik yang khas pada diabetes mellitus. Penurunan berat badan pada diabetes yang tidak terkontrol disebabkan oleh beberapa faktor: (1) peningkatan glukoneogenesis yang mengakibatkan katabolisme protein, (2) lipolisis yang tidak terkendali akibat defisiensi insulin, dan (3) glukosuria osmotik yang menyebabkan dehidrasi dan kehilangan massa tubuh. Kelompok kontrol yang hanya menerima STZ tanpa perlakuan menunjukkan penurunan berat badan progresif hingga akhir penelitian, mengkonfirmasi keberhasilan induksi diabetes dan ketiadaan pemulihan spontan¹⁶⁻¹⁸.

Efek Perlakuan terhadap Perubahan Berat Badan

Analisis data menunjukkan pola pemulihan berat badan yang berbeda secara signifikan antara kelompok perlakuan. Pemberian tepung porang dosis 400 mg/kgBB dan glibenklamid 0,1 mg/kgBB terbukti mampu mengatasi penurunan berat badan akibat STZ, dengan peningkatan bertahap yang mencapai signifikansi statistik (p < 0,05) pada hari ke-14. Sebaliknya, tepung porang dosis 40 mg/kgBB tidak menunjukkan efek pemulihan yang signifikan, mengindikasikan adanya respons dosis-dependent ter¹⁶⁻¹⁸hadap parameter berat badan (Tabel 2).

Mekanisme perbaikan berat badan oleh tepung porang dosis tinggi diduga melibatkan beberapa jalur: Pertama, glukomanan (komponen utama tepung porang dengan kandungan 45-65%) berperan dalam memperbaiki utilisasi glukosa perifer, sehingga mengurangi ketergantungan pada katabolisme protein sebagai sumber energi. Kedua, glukomanan meningkatkan rasa kenyang dan mengurangi asupan makanan melalui stimulasi sekresi hormon inkretin GLP-1 dan PYY, yang juga berdampak pada regulasi nafsu makan yang lebih terkontrol. Ketiga, perbaikan fungsi insulin residual melalui modulasi sistem antioksidan mengurangi aktivitas glukoneogenesis hepatic yang berlebihan, sehingga menghemat cadangan protein tubuh¹⁶⁻¹⁸.

Efek terhadap Penurunan Kadar Glukosa

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pemberian porang dosis 40 mg/kgBB dan dosis 400 mg/kgBB selama 2 minggu mampu menurunkan gula darah tikus secara signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0,05$). Begitu juga kelompok Glibenklamid dosis 0,1 mg/kgBB mampu menurunkan kadar gula darah secara signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol dan porang dosis 40 mg/kgBB, tetapi tidak berbeda bermakna jika dibandingkan dengan kelompok Porang dosis 400 mg/kgBB. Tabel 3. Kadar Gula darah Puasa Tikus diabetes yang diinduksi STZ dan diberikan tepung.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Tepung Porang terhadap Kadar Gula Darah Puasa Tikus Diabetes Terinduksi STZ

	Sebelum Induksi	Kadar Gula Darah (mg/dl) hari ke-		
		0	7	14
Normal	93,00±19,76	72,60±11,89*	78,25±2,06*	102,25±0,96*
Kontrol	109,50±23,52	428,67±31,56	355,40±162,31	316,20±100,00
Porang 40	112,75±21,75	489,00±76,71	316,33±34,12	190,67±49,22*
porang 400	88,20±7,09	386,00±24,99	92,50±13,89*	101,00±21,60*
Glibenclamid	100,60±17,01	307,00±18,68*	79,67±29,16*	94,75±36,45*

Keterangan: Data dinyatakan sebagai mean ± SD; *berbeda signifikan dengan kelompok kontrol ($p < 0,05$)

Induksi STZ berhasil menciptakan kondisi hiperglikemia berat pada semua kelompok yang menerima senyawa tersebut, dengan peningkatan glukosa darah mencapai >250 mg/dL pada hari ke-3 post-injeksi. Kondisi hiperglikemia ini menetap pada kelompok kontrol hingga akhir penelitian, menunjukkan kerusakan sel beta pankreas yang irreversibel pada model ini.

Efek Antihiperglikemik Tepung Porang: Analisis Dosis-Respons

Hasil penelitian menunjukkan pola dosis-respons yang jelas dalam efek antihiperglikemik tepung porang. Kelompok porang dosis 400 mg/kgBB mencapai penurunan glukosa darah yang signifikan dari 386,00±24,99 mg/dL menjadi 101,00 ± 21,60 mg/dL pada hari ke-14 (penurunan 73,8%), sedangkan dosis 40 mg/kgBB hanya menurunkan dari 489,00±76,71 mg/dL menjadi 190,67±49,22 mg/dL (penurunan 61,0%). Lebih menarik lagi, pada hari ke-7, kelompok porang dosis tinggi sudah menunjukkan glukosa darah yang tidak berbeda signifikan dengan kelompok normal (92,50±13,89 mg/dL vs 78,25±2,06 mg/dL; $p > 0,05$), mengindikasikan onset efek yang relatif cepat.

Potensi porang dosis 400 mg/KgBB dalam menurunkan kadar gula darah tikus diabetes jauh lebih bagus daripada kelompok porang dosis 40 mg/Kg. Kemampuan porang ini diperkirakan karena kandungan glukomanan yang terbukti dapat menstimulasi system pertahanan oksidatif baik lokal maupun sistemik pada tikus.

Reaktif oksigen spesies (ROS) dapat mengoksidasi DNA, protein dan lipid serta mempunyai

Estiningsih *et al.*

Efektivitas Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah dan Meningkatkan Berat Badan Pada Tikus Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin

peran yang sangat penting pada penyakit kronis seperti diabetes mellitus. Peningkatan stress

oksidatif pada diabetes di klaim mendorong perkembangan *myocardial injury*, *retinopathy*, *nephropathy*, and *neuropathy*^{16,18,19}.

Mekanisme Molekuler Antihiperglikemik Glukomanan

Efek antihiperglikemik pada dosis tinggi dapat dikaitkan dengan beberapa mekanisme sinergistik glukomanan yaitu modulasi absorpsi glukosa intestinal dimana glukomanan membentuk gel viskositas tinggi di lumen usus yang secara fisik menghambat difusi glukosa ke brush border enterosit. Gel ini juga membentuk matriks kompleks dengan molekul glukosa, memperlambat akses ke transporter SGLT1 dan GLUT2^{20,21}.

Selain itu, aktivitas antioksidan dan perlindungan pada sel beta berpengaruh terhadap efek antihiperglikemik. Glukomanan meningkatkan ekspresi enzim antioksidan endogen seperti superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT), dan glutathione peroxidase (GPx) di jaringan pankreas. Peningkatan kapasitas antioksidan ini melindungi sel beta dari kerusakan oleh ROS. Modulasi mikrobiota usus dan produksi *Short-Chain Fatty Acids* (SCFA), fermentasi glukomanan oleh mikrobiota usus menghasilkan SCFAs seperti asetat, propionat, dan butirat. SCFAs ini berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin melalui aktivasi reseptor GPR43 dan GPR41, serta menghambat aktivitas enzim *phosphoenolpyruvate carboxykinase* (PEPCK) yang terlibat dalam glukoneogenesis¹⁷⁻¹⁹.

Glukomanan menunjukkan aktivitas inhibisi kompetitif terhadap α -amilase dan α -glukosidase intestinal, mengurangi hidrolisis karbohidrat kompleks menjadi monosakarida yang dapat diabsorpsi. Tepung porang dosis 400 mg/kgBB menunjukkan efektivitas yang setara dengan glibenklamid 0,1 mg/kgBB dalam menurunkan glukosa darah ($101,00 \pm 21,60$ mg/dL vs $94,75 \pm 36,45$ mg/dL; $p > 0,05$). Namun, terdapat perbedaan mekanisme, dimana glibenklamid bekerja sebagai *secretagogue* insulin dengan mengikat reseptor SUR1 pada sel beta pankreas, sementara tepung porang bekerja melalui mekanisme non-insulinotropik yang melibatkan modulasi absorpsi, metabolisme, dan sensitivitas insulin. Perbedaan mekanisme tersebut memiliki implikasi klinis penting. Pada pasien dengan fungsi sel beta yang sudah sangat berkurang, agen *secretagogue* seperti glibenklamid memiliki efektivitas terbatas. Sebaliknya, tepung porang yang bekerja melalui mekanisme independen insulin mungkin tetap efektif dalam kondisi tersebut. Selain itu, tepung porang memiliki keunggulan tambahan dalam hal profil keamanan, karena tidak menyebabkan hipoglikemia berat yang merupakan risiko utama terapi sulfonilurea^{20,22}.

Beberapa keterbatasan yaitu model STZ menginduksi diabetes tipe 1 yang berbeda secara patofisiologi dari diabetes tipe 2. Selain itu, durasi penelitian 14 hari mungkin tidak cukup untuk mengevaluasi efek jangka panjang dan toksisitas kronis. Dalam penelitian ini, tidak dilakukan pengukuran parameter lain yang relevan seperti profil lipid, insulin serum, dan biomarker stres oksidatif. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian lanjutan berkaitan dengan keterbatasan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan dosis 400 mg/kgBB memiliki efektivitas setara dengan glibenklamid 0,1 mg/kgBB dalam menurunkan glukosa darah dan memperbaiki berat badan pada tikus diabetes yang diinduksi STZ. Efek ini dimediasi melalui mekanisme multimodal glukomanan yang meliputi modulasi absorpsi glukosa, aktivitas antioksidan, dan perbaikan sensitivitas insulin. Temuan ini mendukung potensi pengembangan tepung porang sebagai terapi adjuvan dalam manajemen diabetes, meskipun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengonfirmasi keamanan dan efektivitas pada manusia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013..
2. Dinas Kesehatan Bantul. Profil Kesehatan Dinas Kabupaten Bantul. Profil Kesehatan. 2018.
3. Zhou X, Siegel KR, Ng BP, Jawanda S, Proia KK, Zhang X, dkk. Cost-effectiveness of Diabetes Prevention Interventions Targeting High-risk Individuals and Whole Populations: A Systematic Review. *Diabetes Care*. 1 Juli 2020;43(7):1593–616. <https://doi.org/10.2337/dci20-0018>
4. Gerontiti E, Shalit A, Stefanaki K, Kazakou P, Karagiannakis DS, Peppas M, dkk. The role of low glycemic index and load diets in medical nutrition therapy for type 2 diabetes: an update. *Hormones*. 16 Desember 2024;23(4):655–65. <https://doi.org/10.1007/s42000-024-00566-7>
5. Chiavaroli L, Lee D, Ahmed A, Cheung A, Khan T, Mejia SB, dkk. Low Glycemic Index/Load Dietary Patterns and Glycemia and Cardiometabolic Risk Factors in Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Current Developments in Nutrition Journal*. Juni 2021;5:1018. https://doi.org/10.1093/cdn/nzab053_011
6. Nurlela N, Ariesta N, Santosa E, Mulandri T. Physicochemical properties of glucomannan isolated from fresh tubers of *Amorphophallus muelleri* Blume by a multilevel extraction method. *Food Research International Journal*. 18 Agustus 2022;6(4):345–53. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(4\).580](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(4).580)
7. Young A, Novita BD, Ricardo E, Dewi IGAPD, Amadeo J, Dewi S, dkk. Hypoglycemic, Anti-Inflammatory Effect Of Porang (*Amorphophallus Onchopyllus*) On Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Journal Widya Medika*. April 2023;9(1):13–25.
8. Young A, Novita BD, Ricardo E, Dewi IGAPD, Amadeo J, Dewi S, dkk. Hypoglycemic, Anti-Inflammatory Effect Of Porang (*Amorphophallus Onchopyllus*) On Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Journal Widya Medika*. April 2023;9(1):13–25.
9. Aprilia V, Murdiati A, Hastuti P, Harmayani E. Carboxymethylation of Glucomannan from Porang Tuber (*Amorphophallus oncophyllus*) and the Physicochemical Properties of the Product. *Pakistan Journal of Nutrition*. 15. Oktober 2017;16(11):835–42. <https://doi.org/10.3923/pjn.2017.835.842>
10. Yoshida A, Kimura T, Tsunekawa K, Araki O, Ushiki K, Ishigaki H, dkk. Glucomannan Inhibits Rice Gruel-Induced Increases in Plasma Glucose and Insulin Levels. *Annals of Nutrition and Metabolism* 2020;76(4):259–67. <https://doi.org/10.1159/000508674>
11. Okoduwa SIR, Umar IA, James DB, Inuwa HM. Appropriate Insulin Level in Selecting Fortified Diet-Fed, Streptozotocin-Treated Rat Model of Type 2 Diabetes for Anti-Diabetic Studies. *PLoS One*. 27 Januari 2017;12(1):e0170971.
12. Arunachalam K, Sasidharan SP. Animal Experiments of Anti-Diabetic Activities. Dalam 2021. hlm. 191–200.
13. William NR. Pharmacological Evaluation of Novel Antidiabetic Agents Targeting GLP-1 Receptors. *Journal of Pharmacology, Genetics and Molecular Biology*. 4 August 2025;202–12. <https://doi.org/10.64062/JPGMB.Vol1.Issue4.17>
14. Raza H, John A. Streptozotocin-Induced Cytotoxicity, Oxidative Stress and Mitochondrial Dysfunction in Human Hepatoma HepG2 Cells. *International Journal of Molecular Sciences*. 11 Mei 2012;13(5):5751–67. <https://doi.org/10.3390/ijms13055751>
15. Kahraman S, Aydin C, Elpek GO, Dirice E, Sanlioglu AD. Diabetes-Resistant NOR Mice Are

- More Severely Affected by Streptozotocin Compared to the Diabetes- Prone NOD Mice: Correlations with Liver and Kidney GLUT2 Expressions. *Journal of Diabetes Research*. 2015;2015:1–8. <https://doi.org/10.1155/2015/450128>
16. Aprilia V, Estiningsih D, Fauzi R, Nurinda E. Pengaruh beberapa variasi tepung porang terhadap kadar glukosa darah tikus Wistar yang diinduksi DM. Yogyakarta; 2019.
 17. Chairiyah N, Harijati N, Mastuti R. Chemical Compounds & Crystal Development of Porang Tuber (Chairiyah *et al.*). *Journal of Experimental Life Sciences*. 2023;13(1):2023. <https://doi.org/10.21776/ub.jels.2023.013.01.01>
 18. A'yun RQ, Hasanah U, Hadi H, Mustofa M, Nurinda E, Kurniasari Y, dkk. Acute toxicity study of porang (*Amorphophallus oncophyllus*) flour macerated with *strobilanthes crispus* in Wistar rats. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2021;9:976–81. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6813>
 19. Rosida DF, Sarofa U, Aliffauziah D. Characteristics of non-gluten noodles from modified cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) and porang (*Amorphophallus oncophyllus*). *Italian Journal of Food Science*. 2022;34(1):13–23. <https://doi.org/10.15586/ijfs.v34i1.2080>
 20. Gauthier EL. Streptozotocin: Uses, mechanism of action, and side effects. *Streptozotocin: Uses, Mechanism of Action, and Side Effects*. 2014.
 21. Ghorbani A. Mechanisms of antidiabetic effects of flavonoid rutin. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. 2017.
 22. Rizka Karima BERS. Mechanism of Action of Glucomannan as a Potential Therapeutic Agent for Type 2 Diabetes Mellitus Based on Network Pharmacology and Molecular Docking Simulation. *Tropical Journal of Natural Product Research*. 31 Desember 2023;7(12).