

Skripsi

**PENGARUH KOMBINASI GLUKOMANAN PORANG (*Amorphophallus
oncophyllus*) DAN EKSTRAK ETANOL KEJI BELING (*Strobilanthes
crispus*) TERHADAP KADAR INSULIN DARAH TIKUS (*Rattus
norvegicus*) YANG DIINDUKSI STREPTOZOTOCIN**

Disusun Guna Memenuhi Sebagian Syarat dalam Mencapai Gelar Sarjana
di Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan
Universitas Alma Ata



Oleh :
Abibatul Azizah
210500311

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ALMA ATA
2025

ABSTRAK

PENGARUH KOMBINASI GLUKOMANAN PORANG (*Amorphophallus oncophyllus*) DAN EKSTRAK ETANOL KEJI BELING (*Strobilanthes crispus*) TERHADAP KADAR INSULIN DARAH TIKUS (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI STREPTOZOTOCIN

Abibatul Azizah¹, Veriani Aprilia², Rizal Fauzi¹, Daru Estiningsih¹.

¹Prodi Sarjana (S1) Farmasi, ²Prodi Sarjana (S1) Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Alma Ata, Jalan Brawijaya No. 99, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55183, Indonesia.

210500311@almaata.ac.id

Latar belakang : Diabetes melitus adalah penyakit metabolit yang disebabkan oleh kekurangan hormon insulin atau ketidakmampuan tubuh untuk memanfaatkan insulin. Salah satu tujuan terapi diabetes adalah untuk meningkatkan kualitas hidup melalui pengendalian glukosa darah melalui penggunaan obat oral termasuk insulin. Kandungan serat Glukomanan (*Amorphophallus oncophyllus*) dan antioksidan pada ekstrak etanol daun keji beling beling (*Strobilanthes crispus*) memiliki kemampuan untuk meningkatkan sensitivitas insulin.

Tujuan : Untuk mengetahui pengaruh kombinasi glukomanan porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dan ekstrak etanol keji beling (*Strobilanthes crispus*) terhadap kadar insulin darah tikus jantan galur (*Rattus norvegicus*) yang telah diinduksi streptozotocin.

Metode: Penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *Pretest-Posttest With Control Group*, Subjek penelitian yaitu tikus jantan galur (*Rattus norvegicus*) sebanyak 35 ekor yang dibagi menjadi 7 kelompok yaitu kelompok normal kelompok kontrol negatif dan 5 kelompok variasi dosis glukomanan porang dengan ekstrak etanol keji beling yakni dengan dosis 0:60, 4:45, 8:30, 12:15 dan 16:0 mg/200gBB, kemudian diinduksi 3 hari, setelah induksi tikus diberikan kombinasi glukomanan porang dan ekstrak etanol keji beling selama 1h4 hari. Tikus dipelihara dalam kandang kelompok dan diberi pakan AD II. Kadar insulin darah dianalisis dari sampel darah tikus yang diambil dari bagian *vena retro-orbitalis* sebelum perlakuan, setelah induksi STZ, setelah perlakuan menggunakan metode *ELISA kit fine test*.

Hasil : Hasil penelitian menunjukkan kadar insulin sebelum induksi STZ-NA normal (547,81-553,08 pg/dL) dan menurun setelah induksi STZ-NA (421,71-432,05 pg/dL) dan setelah intervensi insulin meningkat (477,59-524,61 pg/dL).

Kesimpulan : Berdasarkan hasil rerata dapat disimpulkan kombinasi glukomanan porang : ekstrak etanol keji beling rasio 4:45 mg/200gBB paling efektif meningkatkan kadar insulin dengan hasil rerata tertinggi (102,26 pg/dL).

Kata kunci : Diabetes Melitus, Glukomanan, Keji Beling, Insulin.

ABSTRACT

**EFFECTS OF PORANG GLUCOMANNAN (*Amorphophallus oncophyllus*)
AND KEJI BELING (*Strobilanthes crispus*) ETHANOL EXTRACT
COMBINATION ON BLOOD INSULIN LEVELS IN STREPTOZOTOCIN-
INDUCED RATS
(*Rattus Norvegicus*)**

Abibatul Azizah¹, Veriani Aprilia², Rizal Fauzi¹, Daru Estiningsih¹.

¹Department of Pharmacy, ²Department of Nutrition, Faculty of Health Sciences,
Alma Ata University, Jalan Brawijaya No. 99, Bantul, Yogyakarta Special
Region, 55183, Indonesia

Email: 210500311@almaata.ac.id

Background: Diabetes mellitus is a metabolic disease caused by a deficiency of the hormone insulin or the body's inability to utilize insulin. One of the goals of diabetes therapy is to improve quality of life by controlling blood glucose through the use of oral medications including insulin. Glucomannan (*Amorphophallus oncophyllus*) fiber content and antioxidants in ethanol extract of keji beling leaf (*Strobilanthes crispus*) have the ability to improve insulin sensitivity. This study aims to determine the effect of a combination of porang glucomannan and keji beling ethanol extract on blood insulin levels of rats that have been induced by STZ.

Methods: The method in this study was laboratory experiment with pretest-posttest design with control group, using 35 male Wistar rats which were divided into 7 groups (5 rats/group). The details are the normal group, the negative control group, and 5 groups of dose variations of porang glucomannan and keji beling ethanol extract in a ratio of 0:100, 25:75, 50:50, 75: 25 and 100:0. Rats were adapted for 3 days, then induced 3 days, then treated. insulin levels were measured using the ELISA kit fine test method.

Result : The results of the study showed that insulin levels before STZ-NA induction were normal (547,81-553,08 pg/dL) and decreased after STZ-NA induction (421,71-432,05 pg/dL) and after insulin intervention increased (477,59-524,61 pg/dL).

Conclusion: Based on the average results, it can be concluded that the combination of porang glucomannan: keji beling ethanol extract ratio (25:75) is most effective in increasing insulin levels with the highest average result (102.26 pg/dL).

Keywords: Diabetes Mellitus; Porang Glucomannan; Keji Beling; Insulin.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik yang disebabkan oleh kekurangan hormon insulin atau ketidakmampuan tubuh untuk memanfaatkan insulin, akibatnya kadar gula di dalam darah tidak dapat terkontrol (1). Menurut WHO, diabetes melitus merupakan penyebab kematian keenam terbanyak di seluruh dunia (2). Berdasarkan data yang dikumpulkan oleh IDF pada tahun 2020 tentang penderita DM, ada 10 juta orang di Indonesia yang sudah menderita DM, yang berarti kematian DM akan menempati urutan ketujuh di antara semua penyebab kematian di dunia pada tahun 2030 (3).

Dibandingkan tahun 2019, kasus DM meningkat pada tahun 2021. Sedikitnya 10,5% dari 537 juta orang pada usia 20 hingga 79 tahun di seluruh dunia menderita diabetes. Prevalensi diabetes diperkirakan akan meningkat hingga mencapai 643 juta orang pada tahun 2030, atau 11,3% dari populasi (3). Menurut IDF, ada 159 juta orang di Pasifik Barat dan 82 juta di Asia Tenggara yang menderita DM (4). Penyebab utama Diabetes Mellitus (DM) adalah penurunan produksi insulin akibat kerusakan pada sel β pankreas, yang bertugas memproduksi insulin, insulin sendiri merupakan hormon yang berfungsi mengontrol kadar glukosa darah (5). Insulin bekerja dengan mengikat reseptor khusus pada sel-sel hati, lemak dan otot sebagai respons terhadap kenaikan kadar glukosa dalam darah. Proses ini merangsang translokasi glukosa ke dalam sel dan meningkatkan pengambilan glukosa oleh

jaringan-jaringan perifer seperti otot dan lemak. Selain itu, insulin juga merangsang glikolisis di hati dan menghambat sekresi glukagon. Ini dilakukan dengan memberi sinyal untuk menghentikan produksi glukosa melalui glikogenolisis dan glukoneogenesis, sehingga kadar glukosa dalam darah berkurang (6).

Diabetes Melitus tipe 2 merupakan tipe diabetes yang paling umum ditemukan pada pasien (7). Penyakit metabolik kronik yang dikenal sebagai diabetes melitus tipe 2 (DMT2) ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah yang disebabkan oleh penurunan sensitivitas terhadap insulin. Jika tidak dikelola dengan baik, DMT2 dapat menyebabkan berbagai komplikasi yang berdampak negatif terhadap kualitas hidup dan peningkatan pembiayaan Kesehatan (8). Glukomanan, polisakarida gugus mannan (β -1,4 a-manosa dan a-glukosa), memiliki kemampuan untuk mengentalkan, memperkuat gel, dan meningkatkan teksturnya. Glukomanan umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*) mengandung banyak serat dan memiliki indeks glikemik yang rendah. Menurut Arif et al pencernaan makanan berindeks glikemik rendah dan penyerapan glukosa lebih lambat. Untuk menjaga kadar gula darah yang stabil, glukosa mengalir ke dalam darah secara bertahap (9).

Keji beling (*Strobilanthes crispus*) dianggap sebagai tanaman obat yang memiliki manfaat sebagai obat batu ginjal, kencing manis, diabetes, maag, wasir (hemorrhoids), sembelit (susah buang air besar), dan susah buang air kecil (10). Penggunaan keji beling (*Strobilanthes crispus* L) secara empiris dapat digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti batu ginjal

dan diabetes (11). Penelitian terdahulu membuktikan bahwa daun keji beling memiliki efek menurunkan kadar gula darah pada tikus, sehingga berpotensi digunakan sebagai obat antidiabetes.

Pemberian ekstrak etanol daun keji beling terbukti secara signifikan dapat menurunkan kadar glukosa darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun keji beling pada dosis 200 mg/kg berat badan (BB) menunjukkan kadar glukosa darah sebesar 56,77% dibandingkan dengan dosis ekstrak etanol daun keji beling 100 mg/kgBB (49,41%) (12). Acarbose dan ekstrak etanol daun keji beling mampu menurunkan kadar gula darah dan mampu meningkatkan sensitivitas insulin serta menghambat aktivitas enzim α -glucosidase (12). Oleh karena itu, dari permasalahan tersebut perlu diteliti dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi glukomanan porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dan ekstrak etanol keji beling (*Strobilanthes crispus*) yang diinduksi *streptozotocin* dengan harapan kombinasi kedua obat herbal ini dapat memberikan efektivitas yang maksimal terhadap peningkatan kadar insulin.

B. Perumusan Masalah

Dengan latar belakang ini, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana kombinasi glukomanan porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dan ekstrak etanol keji beling (*Strobilanthes crispus*) mempengaruhi kadar insulin darah tikus yang diinduksi *streptozotocin*?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh kombinasi glukomanan porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dan ekstrak etanol keji beling (*Strobilanthes crispus*) terhadap kadar insulin darah tikus (*Rattus norvegicus*) yang telah diinduksi *streptozotocin*.

2. Tujuan khusus

Untuk mengetahui rasio konsentrasi kombinasi glukomanan porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dan ekstrak etanol keji beling (*Strobilanthes crispus*) yang optimal dalam meningkatkan kadar insulin darah tikus.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat untuk Masyarakat

Penelitian ini memberikan manfaat untuk masyarakat dalam mengatasi masalah kadar insulin darah yang terinduksi oleh *streptozotocin*. Bisa menambah nilai jual tepung porang supaya masyarakat di daerah tersebut hidup sejahtera.

2. Manfaat untuk Institusi (Universitas Alma Ata Yogyakarta)

Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai bahan bacaan atau referensi dipergustakaan mengenai pengaruh kombinasi glukomanan porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dan ekstrak etanol keji beling (*Strobilanthes crispus*) terhadap kadar insulin darah tikus (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi *streptozotocin*.

3. Manfaat untuk Peneliti

Penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang efek kombinasi glukomanan porang dan ekstrak etanol keji beling terhadap kadar insulin darah pada tikus yang terinduksi *streptozotocin*. Hasil penelitian ini dapat menjadi landasan untuk pengembangan terapi baru yang melibatkan penggunaan glukomanan porang dan ekstrak etanol keji beling sebagai alternatif atau tambahan dalam pengobatan diabetes.

E. Keaslian penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

No	Nama (tahun)	Judul	Metode	Persamaan	Perbedaan		Hasil
					Penelitian sebelumnya	Penelitian yang dilakukan	
1.	Octavianing <i>et al</i> , (2023) (13).	Uji antidiabetes kombinasi ekstrak daun insulin (<i>Tithonia diversifolia (Hems.) A.Gray</i>) dan daun ubi jalar (<i>Ipomoea batatas (L.) Lam</i>) ungu pada tikus jantan akibat induksi <i>streptozotocin</i>	GOD-PAP (<i>Glucose Oxidase Peroxidase Aminoantypirin</i>)	a. Penggunaan induksi <i>streptozotocin</i> b. Jenis penelitian eksperimental laboratorium.	a. Variabel bebas, kombinasi ekstrak daun insulin dan daun ubi jalar ungu yang diberikan dalam berbagai dosis b. Variabel terikat, kadar glukosa darah tikus c. Subyek, tikus jantan.	a. Variabel bebas, variasi dosis kombinasi glukomanan porang dan ekstrak etanol keji beling b. Variabel terikat, kadar insulin pada darah tikus c. Subyek, tikus wistar (<i>Rattus norvegicus</i>)	Dosis kombinasi ekstrak etanol daun insulin 30 mg/kgBB dan daun ubi jalar ungu 120 mg/kgBB (kelompok 2) memiliki efek sebagai antidiabetes, rerata sebesar 97,49 mg/dL dan rerata kontrol positif (glibenklamid) sebesar 116,83 mg/dL pada penurunan kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi <i>streptozotocin</i> .

No.	Nama (tahun)	Judul	Metode	Persamaan	Perbedaan		Hasil
					Penelitian sebelumnya	Penelitian yang dilakukan	
2.	Laras Ayu Fauziah Nur Fitri et al,(2022) (14).	Pengaruh <i>Strobilanthes crispus</i> terhadap kadar glukosa darah dan profil lipid tikus diabetes yang diinduksi <i>streptozotocin</i> .	Analisis varians satu arah yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.	a. Penggunaan induksi <i>streptozotocin</i> b. Jenis penelitian eksperimen laboratorium c. Kombinasi menggunakan keji beling (<i>Strobilanthes crispus</i>)	a. Variabel bebas, variasi dosis ekstrak etanol keji beling (<i>Strobilanthes crispus</i>). b. Variabel terikat, kadar glukosa darah dan profil lipid tikus diabetes c. Subjek, tikus jantan <i>ratus norvegicus</i> .	a. Variabel bebas, variasi dosis kombinasi glukomanan porang dan esktrak etanol keji beling b. Variabel terikat, kadar insulin pada darah tikus Subjek, tikus wistar(<i>Rattus norvegicus</i>)	Pemberian ekstrak daun SC dengan konsentrasi 3,2% selama 14 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus, sementara ekstrak daun SC dengan konsentrasi 16,8% memberikan efek yang lebih signifikan, baik dalam menurunkan kadar glukosa darah maupun dalam memperbaiki profil lipid tikus maupun dalam memperbaiki profil lipid tikus.

No.	Nama (tahun)	Judul	Metode	Persamaan	Perbedaan		Hasil
					Penelitian sebelumnya	Penelitian yang dilakukan	
3.	Muhammad ilyas et al,(2019) (15).	Uji aktifitas antidiabetes ekstrak etanol batang bambu (<i>Polygonum pulchurum</i>) pada mencit (<i>mus musculus</i>) galur BALB/C yang diinduksi <i>streptozotocin</i> .	RAL (Rancangan Acak Lengkap).	a. Penggunaan induksi streptozotosin b. Jenis penelitian eksperimen laboratorium	a. Variabel bebas, ekstrak etanol batang bambu b. Variabel terikat, penurunan kadar glukosa darah c. Subjek, mencit.	a. Variabel bebas, variasi dosis kombinasi glukomanan porang dan ekstrak etanol keji beling b. Variabel terikat, kadar insulin pada darah tikus wistar (<i>Rattus norvegicus</i>)	Ekstrak etanol dari batang bambu menunjukkan aktivitas yang dapat mengatasi diabetes.

DAFTAR PUSTAKA

1. Putry NM. Komparasi Algoritma Knn Dan Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Diagnosis Penyakit Diabetes Mellitus. *Evolusi J Sains Dan Manaj.* 2022 Sep;10(1):45–57.
2. Muhammad Syam Siddiq Ar, Fahmi Ichwansyah Ba. Faktor Resiko Kejadian Diabetes Melitus. *J Ilmu Kesehat.* 2023;9(2):94–102.
3. Suprayitna M, Hajri Z, Fatmawati Br, Prihatin K, Nadrati B. Deteksi Dini Diabetes Mellitus (Dm) Melalui “Mawas Dm.” *Bernas J Pengabdian Kpd Masy.* 2023;4(3):2291–6.
4. Laia B, Ginting Rib, Zebua Jk, Sunarti. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hambatan Diet Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Penelit Perawat Prof.* 2023;5(1):171–8.
5. Hardianto D. Insulin: Production, Types, Analysis, And Routes Of Delivery. *J Bioteknologi Biosains Indones.* 2021;8(2):321–31.
6. Ma J, P B, Ss Ma & I. Diabetes: Pharmacological History And Future Management Strategies. *Pharm Bioprocess.* 2017;5(4):54–65.
7. Arafah S. Diabetes Mellitus Screening Through Blood Sugar Checks In The Elderly Pabbura : *Health Service Journal.* 2024;1(Dm):20–4.
8. Aldi M, Zainur Ridla A. Analisis Faktor Sociodemografi Yang Mempengaruhi Perilaku Aktivitas Fisik Pada Penderita Diabetes Tipe 2 Di Kabupaten Jember Analysis Of Sociodemographic Factors Affecting The Behavior Of Physical Activity In Type 2 Diabetes In Jember Regency. *J Penelit Has Hutan.* 2023 Nov;37:201–8.
9. Arief, Safitri Bia, Subeki, Hidayati S, Udayana Nurdin S, Rizal S. Study Of Waxy Cassava Analog Rice Substituted With Porang Glucomannan (*Amorphophallus Oncophyllus*) As Antidiabetic For Alloxan-Induced Mice. *J Agroindustri Halal.* 2023;9:246–56.
10. Rafli A, Tajudin T, Farabi M. Pengaruh Efektivitas Pemberian Infusa Ekstrak Daun Kejibeling (*Strobilanthes crispus*) Sebagai Penurun Kadar Gula Darah Pada Tikus Jantan Galur Wistar. *J Ilm Nusantara.* 2023;1(1):1–11.
11. Malik A, Aini Mq, Larasati W, Anjani Riw, Novianisa, Ramadhani, Et Al. Inventarisasi Tanaman Obat Di Kebun Raya Purwodadi. *Bio Sains J Ilm Biol.* 2022;1(2):25–32.
12. Djamil R, Pratami D Kartika, Riyantika Lv. Pemeriksaan Parameter Mutu Dan Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Glukosidase Dari Ekstrak Etanol 70 % Daun Keji Beling (*Sericocalyx crispus* (L.) Bremek). *J Jamu Indones.* 2020 May;5:1–8.
13. Yosaphine O, Samodra G, Kurniasih Ki. Uji Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Daun Insulin (*Tithonia diversifolia* (Hems.) A.Gray) Dan Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) Ungu Pada Tikus Jantan Akibat Induksi Streptozotocin. *J Pharm Sci.* 2023 Sep;6:1187–93.

14. Hernawati T, Sari Dd. The Effect Of *Strobilanthes Crispus* On Blood Glucose Levels And Lipid Profile Of Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Maced J Med Sci*. 2022 Jan;10:35–40.
15. Ilyas M, Wahyuni, Parawansah. Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Batang Bambu-Bambu (*Polygonum pulchrum*) Pada Mencit (*Mus musculus*) Galur Balb/C Yang Di Induksi Streptozotocin (Stz) Antidiabetic Activities Of Ethanol Stems Extracts *Polygonum Pulchrum* In Mice Balb / C Induced Strep. *Borneo J Phamascientech*. 2019;03(01):10–20.
16. Septiawan Ar, Darma Gce, Aryani R. Pembuatan Dan Karakterisasi Glukomanan Dari Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume.) Sebagai Bahan Pengikat Tablet. *Pros Farm*. 2021;7(2):508–15.
17. Amin Bayu M, Alamsyah O, Kesehatan Ji, Husada S, Glukomanan P, Risiko Tp, Et Al. Literature Review The Effect Of Glucomannan On Reducing The Risk Of Ischemic Stroke Artikel Info Artikel History. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2019;10(2):292–8.
18. Mukkun L, Songgor K, Lalel Hl, Rubak Yt, Roefaida E, Tae Asja, Et Al. Karakteristik Fisik, Kadar Air, Dan Kandungan Glukomanan Tepung Porang (*Amorphophallus Muelleri* Blume) Melalui Beberapa Teknik Perendaman Physical Characteristics, Water Content, And Glucomannan Content Of Porang Flour (*Amorphophallus Muelleri* Blume) Using. *Agrisa*. 2022;11(2):122–30.
19. Sulistiyo Rh, Soetopo L. Eksplorasi Dan Identifikasi Karakter Morfologi Porang (*Amorphophallus Muelleri* B .) Di Jawa Timur Eksploration And Identification Morphological Character Of Elephant Yam (*Amorphophallus Muelleri* B .) In East Java. *J Produksi Tanam*. 2021 Jul;3:353–61.
20. Sulastris L, Lestari Rm, Simanjuntak P, Tinggi S, Industri T, Kimia P, Et Al. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Kimia Monoterpen Dari Fraksi Etilasetat Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispa* (L .) Blume) Yang Mempunyai Daya Sitotoksik. *J Fitofarmaka Indones*. 2021 Jan;8:12–7.
21. Preethi F, Sr S. A Comprehensive Study On An Endemic Indian Genus - *Strobilanthes*. *Int J Pharmacogn Phytochem Res*. 2014 Sep;6(3):459–66.
22. Olii Adc, Bodhi W, Edy Hj. Uji Efek Analgesik Ekstrak Etanol Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispus* L) Pada Tikus Putih Galur Wistar (*Rattus Norvegicus*). *Pharmacon–Progr Stud Farm Fmipa, Univ Sam Ratulangi*. 2020 Aug;9:413–8.
23. Irbah N, Emilia E, Ampera D, Rosmiati R, Haryana Nr. Analisis Aktivitas Antioksidan Dan Mutu Pada Teh Herbal Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispus* Bi). *J Gastron Indones*. 2023 Jun;11(1):60–70.
24. Rahmawati H. Penerapan Bentuk Tanaman Keji Beling Sebagai Obat Ginjal Dalam Karya Batik Kain Panjang Warna Alam. *J Tugas Akhir*. 2020 Jan;1–14.
25. Budianto Re, Linawati Nm, Arijana Igkn, Wahyuniari Iai, Wiryawan Igns.

- Potensi Senyawa Fitokimia Pada Tumbuhan Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Diabetes Melitus. *J Sains Dan Kesehat*. 2022;4(5):548–56.
26. Marzel R. Terapi Pada Dm Tipe 1. *J Penelit Perawat Prof*. 2020;3(1):51–62.
 27. Sagita P, Apriliana E, Mussabiq S, Soleha T. Pengaruh Pemberian Daun Sirsak Terhadap Penyakit Diabetes. *J Med Utama*. 2020;3(1):1266–72.
 28. Ermawati T. Periodontitis Dan Diabetes Melitus. *Stomatognatic (J K G Unej)*. 2012;9(3):152–4.
 29. Soelistijo S. Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia 2021. *Perkumpulan Endokrinol Indones*. 2021;14–5.
 30. Fatmona Fa, Permana Dr, Sakurawati A. Gambaran Tingkat Pengetahuan Masyarakat Tentang Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Perawatan Siko. *Maheesa Malahayati Heal Student J*. 2023;3(12):4166–78.
 31. Lestari, Zulkarnain, Sijid Sa. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan Dan Cara Pencegahan. *Uin Alauddin Makassar*. 2021;(November):237–41.
 32. Sanjaya Lr, Setiawan Y. Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe-Ii Pada Remaja Program Studi Sarjana Keperawatan Dan Pendidikan Profesi Ners-Universitas Medika Suherman Risk Factors For Type-Ii Diabetes Mellitus In Adolescents. *Citra Delima Sci J Citra Int Inst*. 2024 Jul;8(1):66–73.
 33. Adli Fk. Diabetes Melitus Gestasional : Diagnosis Dan Faktor Risiko. *J Med Utama*. 2021;03(01):1545–51.
 34. Rahmasari I, Wahyuni Es. Efektivitas Memordoca Carantia (Pare) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Infokes*. 2019;9(1):57–64.
 35. Hasanah U. Insulin Sebagai Pengatur Kadar Gula Darah, Hal. *J Kel Sehat Sejah*. 2013;11(22):42–9.
 36. Banjarnahor E, Wangko S. Sel Beta Pankreas Sintesis Dan Sekresi Insulin. *J Biomedik*. 2013 Nov;4(3):156–62.
 37. Rohr I, Aebi-Popp K. Hiv And Pregnancy. *Tagliche Prax*. 2023;68(2):284–91.
 38. Siddiqui Aa, Siddiqui Sa, Ahmad S, Siddiqui S, Ahsan I, Sahu K. Diabetes: Mechanism, Pathophysiology And Management-A Review. *Int J Drug Dev Res*. 2013;5(2):1–23.
 39. Lestari Aaw. Resistensi Insulin : Definisi, Mekanisme, Dan Pemeriksaan Laboratoriumnya. Vol. 1, *Buku Ilmiah Clinical Pathology Update On Suramade*. 2019. 1–8 P.
 40. Simamora S, Sarmadi, Mona Rahmi Rulianty, Ferawati Suzalin. Peduli Penggunaan Insulin. *Din J Pengabdi Kpd Masy*. 2021;5(3):638–44.
 41. Yuliasari I, Anggriani Y, Utami H. Klinik Berdasarkan Pemilihan Jenis Insulin. *Farmasains*. 2022;9(2):87–95.

42. Tiurma Rj, Syahrizal. Obesitas Sentral Dengan Kejadian Hiperglikemia Pada Pegawai Satuan Kerja Perangkat Daerah. *Higeia J Public Heal Res Dev*. 2021;5(3):227–38.
43. Nurinda E, Kusumawardani N, Wulandari As, Fatmawati A, Emelda E, Nisa H, Et Al. Pharmacological Study: Synergistic Antidiabetic Activity Of Cinnamon Bark And Zingiber Extract In Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Open Access Maced J Med Sci*. 2022;10(T8):1–6.
44. Nuralifah N, Muhammad Fitrawan Lo, Parawansah P, Trisetya M. Histopatologi Organ Pankreas Tikus Dm Tipe 2 Yang Diberi Ekstrak Etanol Daun Gedi Merah (*Abelmoscus Manihot* L. Medik). *J Syifa Sci Clin Res*. 2022;4(1):141–51.
45. Aldrin E, Dewajanti Am. Optimalisasi Pemberian Streptozotocin Beberapa Dosis Terhadap Peningkatan Kadar Gula Darah Tikus Sprague Dawley. *J Kedokt Meditek*. 2017;23(63):12–8.
46. Aspadiah V, Suryani, Wa Ode Sitti Zubaydah, Indalifiany A, Muliadi R. Review: Perawatan Kulit Dengan Niacinamide Sebagai Bahan Aktif. *Lansau J Ilmu Kefarmasian*. 2023;1(1):69–76.
47. Yuliana D, Adhiguna Toding F. Pharmaceutical Journal Of Indonesia Ekspresi Glukosa Transporter-2 Di Sel Beta Pankreas Dan Sel Hepatosit Tikus Yang Diinduksi Diabetes Mellitus. *Pharm J Indones* 2021. 1263;6(2):131–5.
48. Suryo Adiyanti S. Teknik Enzim Immunoassay. *Dep Patol Klin Fkui-Rscm* 1. 2020;(September):1–10.
49. Suryadi Y, Manzila I, Machmud M. Potensi Pemanfaatan Perangkat Diagnostik Elisa Serta Variannya Untuk Deteksi Patogen Tanaman. *J Agrobiogen*. 2016;5(1):39.
50. Rezatiara U. Pengaruh Pemberian Variasi Dosis Tepung Porang (*Amorphophallus Onchophyllus*) Dengan Maserat Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispa*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar (*Rattus Novergicus*) Diabetes Melitus Tipe 2. Skripsi Universitas Alma Ata; 2019.
51. Suproborini A, Laksana M Soeprijadi D, Kartini Putri Ratna., Putri Dentha Lorenza Prastyana. Efek Antidiare Ekstrak Etanol Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispus*) Terhadap Mencit (*Mus Musculus*) Jantan Yang Diinduksi Castor Oil. *Enviroscienteeae*. 2022;18(1):210–5.
52. Ghasemi A, Khalifi S, Jedi S. Streptozotocin-Nicotinamide-Induced Rat Model Of Type 2 Diabetes (Review). *Acta Physiol Hung*. 2014;101(4):408–20.
53. Chen H, Nie Q, Hu J, Huang X, Zhang K, Pan S, Et Al. Hypoglycemic And Hypolipidemic Effects Of Glucomannan Extracted From Konjac On Type 2 Diabetic Rats. *J Agric Food Chem*. 2019;67(18):5278–88.
54. Ranti Y Paula. Biofarmasetikal Tropis Biofarmasetikal Tropis. *Trop J Biopharm*. 2021;2(2):158–69.

55. Bpom Ri. Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia, Uji Farmakodinamik. Prakinik. Obat Tradisional. 2021.
56. Amanda E, Juniarto Az, Afifah Dn, Muniroh M, Al-Baarri An, Fitranti Dy. Perbaikan Kadar Trigliserida Dan Hs-Crp Pada Tikus Wistar Diabetes Mellitus Tipe 2 Dengan Biskuit Biji Bunga Matahari. *Action Aceh Nutr J*. 2021;6(2):189.
57. Amini Ds, Putri Dh, Wahyuni I. Perbandingan Metode Enzyme Linked Immunosorbent Assay (Elisa). *Pros Semin Nas Biol*. 2023;3(2):1185–91.
58. Triyanti Sb, Lestari Fp, Anisa P, Fitriana N, Rostiana Hr. Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi , Sonikasi , Dan Sokletasi Terhadap Nilai Rendemen Sampel Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*). 2025;8(1):71–8.
59. Pebrian Rf, Marini M, Partiwi S. Pengaruh Perbedaan Metode Maserasi Dan Remaserasi Kulit Pisang Nangka (*Musa Paradisiaca L.*) Terhadap Penapisan Fitokimia. *Herbapharma J Herb Farmacol*. 2021;3(2):89–95.
60. Denny. R, Yudistira. A, Mpila., D. A. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Spons *Stylissa Carteri* Dari Pulau Mentehage Minahasa Utara. *Pharmacon*. 2022;11(1):1309–14.
61. Junardin Nf, Nuryanti S, Asmaliani I. Antibacterial Activity Of Keji Beling (*Strobilanthes Crispa*) Ethanol Extract Using Tlc – Bioautography. *J Microbiol Sci*. 2024;4(1):120–7.
62. Suproborini A, Laksana M Soeprijadi D, Kartini Pr, Putri Plp. Efek Antidiare Ekstrak Etanol Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispus*) Terhadap Mencit (*Mus Musculus*) Jantan Yang Diinduksi Castor Oil. *Enviroscienteeae*. 2022;18(1).
63. Silverman M, Lee Pr, Lydecker M. *Formularies. Pills And The Public Purse*. 2023;97–103.
64. Munjiati Ne. Pengaruh Pemberian Streptozotocin Dosis Tunggal Terhadap Kadar Glukosa Tikus Wistar (*Rattus Norvegicus*). *Meditory J Med Lab*. 2021;9(1):62–7.
65. Muhammad I, Muhammad Aw, Al H, Ilham A. Teknik Analisis Data Uji Normalitas. *J Cendekia Ilm*. 2025;4(2):1377–83.
66. Sianturi R. Uji Homogenitas Sebagai Syarat Pengujian Analisis. *J Pendidikan, Sains Sos Dan Agama*. 2022;8(1):386–97.
67. M. Bauer B, Bhattacharya S, Bloom-Saldana E, Irimia Mj, T. Fueger P. Dose-Dependent Progression Of Multiple Low Dose Streptozotocin-Induced Diabetes In Mice. *Nih [Internet]*. 2023;87(1,2):149–200. Available From: <https://Repositorio.Ufsc.Br/Xmlui/Bitstream/Handle/123456789/167638/341506.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y%0ahttps://Repositorio.Ufsm.Br/Bitstream/Handle/1/8314/Loeblein%2cLucineiaCarla.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y%0ahttps://Antigo.Mdr.Gov.Br/Saneamento/Proees>

68. Talbot Sr, Heider M, Wirth M, Jörns A, Naujok O. Exploring Dose–Response Variability And Relative Severity Assessment In Stz-Induced Diabetes Male Nsg Mice. *Sci Rep* [Internet]. 2024;14(1):1–11. Available From: <https://doi.org/10.1038/S41598-024-67490-Z>
69. Gu Z, Du Y, Liu Y, Ma L, Li L, Gong Y, Et Al. Effect Of Aging On Islet Beta-Cell Function And Its Mechanisms In Wistar Rats. *Age (Omaha)*. 2012;34(6):1393–403.
70. Fiorenza Jocelyn Thelmalina, I Made Agus Gelgel Wirasuta. Potensi *Amorphophallus* Sp. Sebagai Pangan Fungsional Untuk Pasien Diabetes Melitus. *Pros Work Dan Semin Nas Farm*. 2023;1:230–43.
71. Larasati T, Putri Mrab. Uji Efektivitas Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispus* [Sinonim=*Sericocalyx Crispus* L]) Sebagai Anti Diabetes Mellitus. *Jk Unila*. 2021;5(1):21.
72. Gunawan I, Martianawati. Pengaruh Ekstrak Etanol Serbuk Daun Keji Beling (*Sericocalyx Crispus* L) Terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*) Galur Wistar. *Java Heal J*. 2023;1(1):1–8.
73. Ariftiyana S, Nurfikasari L, Murniyati D, Prastowo A, Kurniasari Y, Hadi H, Et Al. Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) Flour Macerated With *Strobilanthes Crispus* Reduced The Blood Glucose Levels Of Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Open Access Maced J Med Sci*. 2022;10(T8):127–31.
74. Istiqomah An, Idar, Pratama R, Yustini R. Aktivitas Ekstrak Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispus* Blume) Pada Model Hewan Resistensi Insulin Yang Diinduksi Pakan Tinggi Lemak Dan Fruktosa. *Bimfi*. 2023;10(2):19–26.
75. Tibrani Mm. Kadar Insulin Plasma Mencit Yang Dikondisikan Diabetes B-113. *Pros Semin Nas Penelitian, Pendidik Dan Penerapan Mipa, Fak Mipa, Univ Negeri Yogyakarta*. 2009 May;112–20.