

**Pengaruh Ekstrak Air Herba Ceplukan (*Physalis angulata* L.)
Terhadap Kadar Kreatinin Pada Tikus
Model Hewan Gagal Ginjal dan Diabetes Melitus**

**The Effect Water Extract of Ceplukan Herba (*Physalis angulata* L.)
On Creatinine Levels In Rats Model of Kidney Failure and Diabetes Mellitus**

R. Lucky Rachmawan^{1*}, Anna Choirunnisa¹, Nayla Nazza Rustaman¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas Jenderal Achmad Yani, Jalan Terusan Jend.
Sudirman, Cimahi, 40525, Jawa Barat, Indonesia

*Email: luckrachmawan@lecture.unjani.ac.id

(Submit 10/10/2025, Revisi 25/04/2026, Diterima 28/04/2026 , Terbit 30/04/2026)

ABSTRAK

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolisme yang ditandai dengan peningkatan glukosa pada darah. Hiperglikemia yang tidak diobati dapat mengakibatkan produksi radikal bebas dan meningkatkan stress oksidatif yang berperan penting pada penghancuran sel beta pankreas dan komplikasi mikrovaskuler, seperti gagal ginjal. *Physalis angulata* L. diketahui memiliki aktivitas antihiperglikemik serta mengandung antioksidan yang berpotensi melindungi fungsi ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak air herba ceplukan secara tunggal dan kombinasinya dengan metformin terhadap kadar kreatinin pada tikus model hewan gagal ginjal dan diabetes melitus. Hewan uji berupa tikus wistar Jantan diberikan perlakuan induksi gagal ginjal dengan metode iskemik reperfusi dan pemberian aloksan 150 mg/kgBB untuk menginduksi diabetes melitus dan diberikan pengobatan tunggal ekstrak air herba ceplukan 7 mg/kgBB dan kombinasi ekstrak air herba ceplukan 3,5 mg/kgBB dengan metformin 22,5 mg/kgBB diberikan selama 21 hari secara oral. Hasil penelitian pemberian secara tunggal ekstrak air herba ceplukan memperlihatkan hasil persen hambatan kadar kreatinin tertinggi (55,84%) dibanding kelompok kombinasi (50,55%) pada tikus model hewan gagal ginjal dan diabetes melitus. Maka dapat disimpulkan pemberian tunggal ekstrak air herba ceplukan lebih efektif dalam menurunkan kadar kreatinin pada tikus model hewan gagal ginjal dan diabetes melitus.

Corresponding Author: R. Lucky Rachmawan

Address: Fakultas Farmasi, Universitas Jenderal Achmad Yani, Jalan Terusan
Jend. Sudirman, Cimahi, 40525, Jawa Barat, Indonesia.

Email: luckrachmawan@lecture.unjani.ac.id

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a metabolic disease characterized by elevated blood glucose. Untreated hyperglycemia can lead to the production of free radicals and increased oxidative stress, which play a key role in the destruction of pancreatic beta cells and microvascular complications, such as kidney failure. Physalis angulata L. is known to have antihyperglycemic activity and contains antioxidants that have the potential to protect kidney function. This study aims to determine the effect of single administering aqueous extract of ceplukan herb and in combination with metformin on creatinine levels in rat models of kidney failure and diabetes mellitus. The test animals, male Wistar rats, were given renal failure induction treatment using the ischemic reperfusion method and given alloxan 150 mg/kgBW to induce diabetes mellitus and were given a single treatment of ceplukan herb water extract 7 mg/kgBW and a combination of ceplukan herb water extract 3.5 mg/kgBW with metformin 22.5 mg/kgBW given orally for 21 days. The results of the study showed that a single administration of ceplukan herb water extract showed the highest percentage of creatinine inhibition (55.84%) compared to the combination group (50.55%) in rats as animal models of kidney failure and diabetes mellitus. Therefore, it can be concluded that a single administration of ceplukan herb water extract is more effective in reducing creatinine levels in rats as animal models of kidney failure and diabetes mellitus.

Keywords : *Ceplukan, Physalis angulata L., Kidney failure, Diabetes mellitus*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolisme yang ditandai dengan peningkatan glukosa pada darah. Hiperglikemia yang tidak diobati dapat mengakibatkan produksi radikal bebas sehingga memicu peningkatan stress oksidatif yang berperan penting pada penghancuran sel beta pankreas dan komplikasi mikrovaskuler, komplikasi mikrovaskuler yang sering di jumpai adalah gagal ginjal (Galicia-garcia et al., 2020)

Gagal ginjal kronik adalah kondisi

progresif yang ditandai dengan perubahan struktural dan fungsional ginjal (Kalantar-Zadeh et al., 2021). Peningkatan kadar kreatinin sering kali digunakan sebagai parameter untuk mendeteksi adanya kerusakan ginjal. Kadar kreatinin dalam darah (serum) akan meningkat apabila terjadi perubahan pada fungsi ginjal (Nugraha & Badrawi, 2018)

Data global menunjukkan hingga tahun 2017 terdapat 697,5 juta kasus dari gagal ginjal kronik (Bikbov et al., 2020). Sedangkan menurut Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun

2018 prevalensi penderita Gagal Ginjal Kronik sebesar 0,38% (Kemenkes, 2018). Sedangkan terdapat 537 juta orang di Dunia yang memiliki diabetes, di Indonesia sendiri tercatat pada tahun 2021 prevalensi penderita diabetes adalah 10.8% yaitu terdapat 19.465.102 kasus diabetes pada orang dewasa di Indonesia (Indonesia - IDF, 2021). Hampir 20-30% penderita diabetes melitus akan mengalami nefropati diabetic yang selanjutnya menjadi gagal ginjal kronik (Rivandi & Yonata, 2015)

Dalam menghadapi tingginya prevalensi DM dan Gagal Ginjal di Indonesia dibutuhkan terapi alternatif yang efektif dan terjangkau. Pengobatan diabetes dapat dilakukan dengan menggunakan obat-obat sintetis. Namun pengobatan jangka Panjang dengan cara ini dapat mengakibatkan efek samping yang serius (Musfiroh, 2019).

Penggunaan tanaman herbal sebagai terapi alternatif cukup populer dikalangan Masyarakat Indonesia, salah satu tanaman yang memiliki berbagai macam manfaat Kesehatan

adalah Ceplukan. Menurut penelitian sebelumnya, Ceplukan mengandung berbagai senyawa aktif yang berperan dalam pengaturan kadar glukosa darah pada penderita DM (Sutjiatmo et al., 2011). Sebuah studi juga mengatakan bahwa sifat antioksidan yang terdapat pada ceplukan telah dikaitkan dengan penurunan nefropati diabetik, hal ini menunjukkan bahwa ceplukan dapat berfungsi sebagai tambahan alami dalam pengelolaan penyakit terkait ginjal, terutama yang di perburuk dengan DM (Sulistyowati et al., 2024).

Pada penelitian sebelumnya masih memiliki keterbatasan, yakni hanya melihat pengaruh dari kondisi hiperglikemia saja dan belum ada yang melihat pengaruh herba ceplukan pada perbaikan fungsi ginjal. Penelitian ini juga memiliki keterbaruan untuk menentukan dosis efektif tanaman ceplukan terhadap perbaikan fungsi ginjal.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu Alat Suntik, *ball* pipet, benang silk 3/0, *blue tip*, *yellow tip*,

white tip, cawan penguap, corong, Elisa reader, Erlenmeyer, gelas ukur, kertas saring, klem vaskular, *microwell plate*-96, mikropipet, oven, penangas air, pengatur suhu, penggaris, pipet tetes, rak tabung reaksi, satu set alat bedah, sentrifuga, sonde oral tikus, spatula, tabung Eppendorf, tabung reaksi dan timbangan analitik.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Alkohol *swab*, aqua destilata, aloksan, CMC-Na, H₂SO₄, HCL 3N, Herba Ceplukan, Ketamin, Kloroform (CHCl₃), larutan gelatin 1%, larutan steansy, larutan vanillin, NaOH, Natrium asetat, Natrium klorida 0,9%, NH₄OH, pereaksi mayer, Reagen kit glukosa (Glory ® Diagnostics), Reagen kit Kreatinin (Glory ® Diagnostics), serbuk magnesium dan tablet metformin.

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan tikus putih galur *Wistar* Jantan dewasa yang berusia 6-8 minggu dengan bobot 190-220 g.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu herba ceplukan (*Physalis angulata L.*) yang diperoleh dari Kebun Lin Herbal Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat

2. Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi FMIPA Universitas Padjajaran (UNPAD).

3. Pembuatan Simplisia

Herba ceplukan segar dicuci bersih dengan air mengalir, ditiriskan, kemudian dirajang dengan ketebalan 0.5 cm, dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 100-110°C selama 2-3 jam. Setelah kering herba ceplukan kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan kemudian diayak dengan ayakan mesh 200.

4. Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi simplisia meliputi pemeriksaan makroskopis, penetapan kadar air, penetapan kadar abu, penetapan kadar abu larut air, penetapan kadar abu tidak larut asam, penetapan kadar sari larut air dan penetapan kadar sari larut etanol. (Kemenkes RI, 2017)

5. Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak air herba ceplukan dilakukan dengan ditimbang sebanyak 250 g herba ceplukan yang telah dibersihkan dan sudah dikeringkan. Serbuk simplisia kering tersebut dimasukan kedalam kantung kain katun, ditambahkan dengan air sebanyak 1,25 L dilakukan perebusan selama 30 menit dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. (Sutjiatmo et al., 2011) Ekstrak air yang didapatkan kemudian dikeringkan dengan metode *freeze drying*.

6. Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia simplisia dan ekstrak herba ceplukan meliputi kandungan senyawa metabolit sekunder seperti tannin, flavonoid, saponin, alkaloid, polifenol, kuinon, monoterpene & seskuiterpen, dan steroid & triterpenoid. (Departemen Kesehatan RI, 2000)

7. Pengujian Kadar Kreatinin

Pengujian terhadap kadar kreatinin dibagi menjadi 5 kelompok uji yaitu : Kontrol (Na-CMC 0,5%), Sakit (Na-CMC 0,5% + Induksi iskemia referfusi), Pembanding (Metformin 45 mg/kgBB), Uji 1 (EAHC 7 mg/kgBB), dan Uji 2 (EAHC 3,5

mg/kgBB dan Metformin 22,5 mg/kgBB). Pemberian perlakuan dilakukan secara peroral selama 21 hari dengan pengamatan kadar kreatinin pada hari ke 7, 14 dan 21. Pengukuran kadar kreatinin dilakukan dengan mengumpulkan darah dari ekor tikus sebanyak 1 mL lalu disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Serum darah dicampurkan dengan *working reagen* dengan perbandingan 1:10. Kemudian campuran tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang 510 nm setelah 30 detik didapatkan absorban (A1) dan 90 detik kemudian didapatkan absorban (A2). Kadar kreatinin dapat dihitung dengan persamaan berikut :

Persamaan 1. Perhitungan Kadar Kreatinin

$$Kadar = \frac{(A2 - A1) \text{ sampel}}{(A2 - A1) \text{ standar}} \times C \text{ standar mg/dl}$$

8. Analisa hasil

Data ditampilkan sebagai rata-rata $\pm$ SD. Perbandingan antara kelompok dari semua parameter yang diukur dilakukan dengan menggunakan uji ANOVA satu arah menggunakan perangkat lunak GraphPad Prism.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kode Etik Penelitian

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Prakinik Universitas Jenderal Achmad Yani dengan nomor 11026/KEP-UNJANI/III/2025.

Seluruh prosedur penelitian dilakukan sesuai dengan prinsip 3R (*Replacement, Reduction, Refinement*).

Determinasi Tanaman

Tanaman didapatkan dari kebun Lin Herbal Kabupaten Bandung, Jawa Barat, dan telah dilakukan determinasi di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi FMIPA Universitas Padjajaran (UNPAD) dan telah dinyatakan bahwa tanaman tersebut benar ceplukan (*Physalis angulata* L.). Determinasi dilakukan untuk memastikan identitas dengan jelas dari tanaman yang digunakan pada penelitian dan menghindari kesalahan

dalam pengumpulan bahan utama penelitian.

Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi simplisia perlu dilakukan untuk memastikan bahwa bahan baku yang akan digunakan sudah memenuhi standar kualitas dan keamanan sebelum proses ekstraksi dilakukan.

Hal ini dilakukan untuk menjamin kemurnian, identitas serta mencegah adanya kontaminasi atau campuran bahan lain. Pemeriksaan karakterisasi simplisia ini meliputi Kadar air, kadar abu total, kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol. Penentuan Kadar air bertujuan mengetahui kesesuaian kandungan air yang terdapat pada simplisia sesuai standarnya. Menurut Farmakope Herbal Indonesia batas maksimum kadar air simplisia adalah sebesar 10%. Kadar air yang melebihi batas tersebut dapat menyebabkan simplisia menjadi lembab, sehingga dapat beresiko tinggi mengalami kontaminasi mikroba.

Tabel 1. Hasil Karakterisasi Simplisia

Parameter	Hasil
Kadar air	1,5% $\pm$ 0,707 v/b
Kadar abu total	14,28% $\pm$ 0,289 b/b
Kadar abu larut air	7,005% $\pm$ 0,566 b/b
Kadar abu tak larut asam	2,368% $\pm$ 0,293 b/b
Kadar sari larut air	23,48% $\pm$ 0,498 b/b
Kadar sari larut etanol	8,060% $\pm$ 0,552 b/b
Susut pengeringan	8,383% $\pm$ 0,428 b/b

Tabel 2. Penapisan Fitokimia

Kandungan Kimia	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Saponin	+	+
Polifenol	+	+
Kuinon	-	-
Tanin	-	-
Steroid – Triterpenoid	+	+
Monoterpen - Seskuiterpen	+	+
Ket : (+) mengandung senyawa, (-) tidak mengandung senyawa		

Penapisan Fitokimia simplisia ceplukan dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi secara kualitatif golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada simplisia. Identifikasi yang dilakukan mencakup senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, saponin, kuinon, polifenol, monoterpen dan seskuiterpen. Hasil yang didapatkan hanya kuinon dan tanin saja yang tidak terkandung didalam hrba ceplukan. Flavonoid secara signifikan meningkatkan enzim antioksidan sehingga mampu meregenerasi sel-sel β -pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi dan dapat memperbaiki sensitifitas reseptor insulin (Febrina et al., 2023) (Sabrina et al., 2025). Sedangkan pada penurunan serum kreatinin flavonoid menangkat dan

menetralsir radikal bebas yang merupakan salah satu penyebab kadar serum kreatinin meningkat (Oktavia et al., 2016).

Pembuatan Ekstrak

Pembuatan Ekstrak tanaman herba Ceplukan dilakukan dengan metode perebusan, pemilihan metode ini didasarkan pada penggunaan empiris di Masyarakat yang dilakukan dengan cara merebus tanaman di dalam air. Hasil ekstraksi tanaman herba ceplukan menggunakan metode perebusan yang kemudian di keringkan menggunakan metode *freeze dry* menghasilkan ekstrak herba ceplukan sebanyak 32 gram, dengan nilai persen rendemen ekstrak adalah 12,8%.

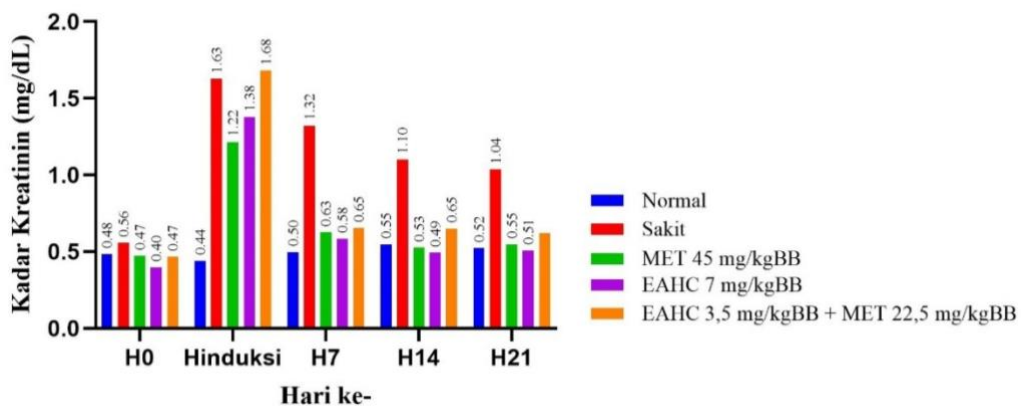
Pengujian Kadar Kreatinin

Pengujian kadar kreatinin dilakukan terhadap tikus wistar dengan model

hewan gagal ginjal dan diabetes melitus. Induksi gagal ginjal dilakukan dengan metode iskemik referfusi dan induksi diabetes melitus dengan pemberian aloksan. Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah kadar kreatinin pada hewan uji yang diukur dengan menambahkan reagen kreatinin dan dilihat

absorbannya menggunakan *Elisa reader*.

Berdasarkan **Gambar 1** kadar kreatinin serum pada kelompok tikus yang diinduksi gagal ginjal dan diabetes melitus mengalami peningkatan dibandingkan dengan kelompok normal.



Gambar 1. Diagram batang rata-rata kadar kreatinin

Ket :

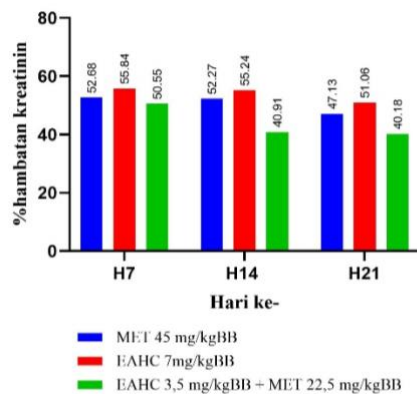
MET : Metformin

EAHC : Ekstrak Air Herba Ceplukan

Gambar 1 menunjukkan bagaimana rata-rata kadar kreatinin sebelum diinduksi, setelah diinduksi dan setelah pemberian sediaan. Pengukuran H0 bertujuan untuk mengetahui kadar serum kreatinin hewan uji berada pada rentang normal yaitu 0,3 – 0,78 mg/dL. (Patel et al., 2024). Ketika diberikan induksi

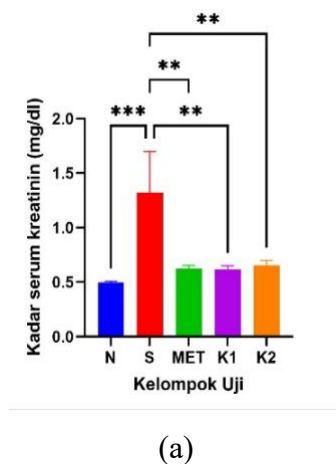
terlihat adanya peningkatan kadar serum kreatinin pada seluruh kelompok uji kecuali kelompok kontrol normal yang menandakan bahwa proses induksi berhasil. Pemberian sediaan uji selama 21 hari setelah induksi dinyatakan berhasil terlihat pengukuran kadar serum kreatinin pada H7, H14 dan H21

mengalami penurunan di semua kelompok uji.

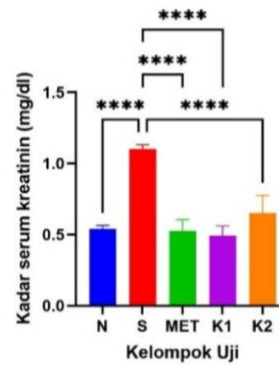


Gambar 2. Diagram batang persen hambatan kadar serum kreatinin

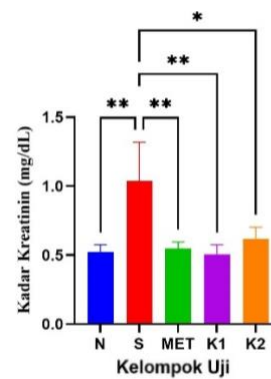
Gambar 2 menunjukkan persen hambatan dari masing-masing kelompok uji. Ekstrak air herba ceplukan dengan pemberian Tunggal memberikan persen hambatan paling baik yaitu 55,84% dibandingkan dengan kelompok metformin dan kombinasi dengan nilai 52,68% dan 50,55%.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. Analisis kadar kreatinin (a) H-7, (b) H-14, dan (c) H-21

Analisa Hasil

Berdasarkan analisis uji statistik One Way ANOVA terdapat perbedaan yang bermakna pada tiap kelompok uji ($p < 0,05$), namun apabila dilihat berdasarkan persentase hambatan terlihat bahwa kelompok ekstrak ceplukan menunjukkan penurunan kadar kreatinin yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian metformin dan juga pemberian kombinasinya.

Penurunan kadar kreatinin yang lebih besar pada kelompok ekstrak air herba ceplukan kemungkinan disebabkan oleh kandungan senyawa aktif yang terdapat pada tanaman ceplukan seperti flavonoid yang bekerja sebagai antioksidan kuat.

Hasil penelitian pada kelompok pemberian metformin memiliki persen hambatan 52,68% dibandingkan dengan kontrol negatif. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Zhang et al., 2017) yang menggunakan model tikus diabetes tipe 2 dimana pemberian metformin pada 13 minggu secara signifikan mampu menurunkan kadar serum kreatinin, BUN, serta meningkatkan *creatinine clearance* dibandingkan dengan kelompok kontrol diabetes. Kecenderungan penurunan kadar kreatinin pada kelompok metformin diduga memiliki mekanisme yang serupa, yaitu melalui modulasi stress oksidatif dan perbaikan fungsi filtrasi glomerulus.

Kelompok uji dengan pemberian kombinasi ekstrak ceplukan dan metformin memberikan presentase hambat kadar serum kreatinin sebesar

50,55% yang mana nilai ini sedikit lebih rendah dibandingkan pemberian ekstrak (55,84%) maupun metformin (52,68%) penurunan ini tetap mengindikasikan adanya efek nefroprotektif dari kombinasi keduanya walaupun tidak lebih tinggi bila dibandingkan dengan monoterapinya.

KESIMPULAN

Ekstrak air herba ceplukan (*Physalis angulata* L.) dengan pemberian tunggal atau kombinasi dengan metformin menghasilkan adanya efek nefroprotektif ditandai dengan pemberian tunggal menghasilkan persen hambatan sebesar 55,84% lebih baik dibandingkan dengan kelompok pembanding dan kelompok kombinasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada Pusat Lembaga Penelitian dan Pengabdian ke Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Achmad Yani.

DAFTAR PUSTAKA

- Bikbov, B., Purcell, C., Levey, A. S., Smith, M., Abdoli, A., Abebe, M., Adebayo, O. M., Afarideh, M., Agarwal, S. K., Agudelo-Botero, M., Ahmadian, E., Al-Aly, Z., Alipour, V., Almasi-Hashiani, A., Al-Raddadi, R. M., Alvis-Guzman, N., Amini, S., Andrei, T., Andrei, C. L., ... Vos, T. (2020). Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 395(10225), 709–733.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30045-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30045-3)
- Departemen Kesehatan RI. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat. In *Departemen Kesehatan RI. Hal* (Vol. 1, pp. 10–11).
- Febrina, M., Hidayah, R., Novitasari, M., Tinggi Ilmu Farmasi Riau, S., Kamboja, J., & Simpang Baru, K. (2023). Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia Article History. *Edisi Desember*, 12(2), 83–87.
<https://ejournal.stifarraiau.ac.id/index.php/jpfi/>
- Galicia-garcia, U., Benito-vicente, A., Jebari, S., & Larrea-sebal, A. (2020). *Costus ignus*: Insulin plant and it's preparations as remedial approach for diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 1–34.
- Kalantar-Zadeh, K., Jafar, T. H., Nitsch, D., Neuen, B. L., & Perkovic, V. (2021). Chronic kidney disease. *Lancet (London, England)*, 398(10302), 786–802.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00519-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00519-5)
- Kemenkes. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes* (p. hal 156).
- Kemenkes RI. (2017). *FARMAKOPE HERBAL INDONESIA. II*.
- Musfiroh, I. (2019). Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Etanol Biji Klabet, Buah Mengkudu, Dan Biji Jintan Hitam Dibandingkan Dengan Masing-Masing Ekstraknya Pada Tikus Yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Farmasi Galenika*, 6(3 SE-), 113–124.
<https://doi.org/10.70410/jfg.v6i3.150>
- Nugraha, G., & Badrawi, I. (2018). Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboatorium. *NBER Working Papers*, 89.
<http://www.nber.org/papers/w16019>
- Oktavia, S., Dharma, S., & Yarman, A. (2016). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Herba Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap Gangguan Fungsi Ginjal Mencit Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Higea*, 8(1), 39–43.
- Patel, S., Patel, S., Kotadiya, A., Patel, S., Shrimali, B., Joshi, N., Patel, T., Trivedi, H., Patel, J., Joharapurkar, A., & Jain, M. (2024). Age-related changes in hematological and biochemical profiles of Wistar rats. *Laboratory Animal Research*, 40(1), 7.
<https://doi.org/10.1186/s42826-024-00194-7>

- Rivandi, J., & Yonata, A. (2015). Hubungan Diabetes Melitus Dengan Kejadian Gagal Ginjal Kronik. *Jurnal Majority*, 4(9), 27–34.
<http://jke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1404/1246>
- Sabrina, S., Amin, M. S., & Yety Lindawati, N. (2025). The Effect Of Landep Leaf Extract (*Barleria prionitis* L.) On Postprandial Blood Glucose And Pancreatic Histopathology in Rats Induced By Alloxan. *Jurnal Farmasi Galenika*, 12(3 SE-), 196–212.
<https://doi.org/10.70410/jfg.v12i3.415>
- Sulistyowati, Y., Rahmat, A., Ifadiani, Y., Sari, N., Yulianti, D. R., & Riwu, G. W. Y. (2024). The Effect of Giving Ciplukan Herb (*Physalis Angulata* L) to the Number of Diabetic Nephropathy Glomerulus of Hyperglycemia Rats. *E3S Web of Conferences*, 482.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448201008>
- Zhang, S., Xu, H., Yu, X., Wu, Y., & Sui, D. (2017). Metformin ameliorates diabetic nephropathy in a rat model of low-dose streptozotocin-induced diabetes. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 14(1), 383–390.
<https://doi.org/10.3892/etm.2017.4475>

ADDITIONAL INFORMATION

Publisher's Note

All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily reflect the views of the publisher, the editors, or the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher. The publisher remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Open Access



This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. You may share and adapt the material with proper credit to the original author(s) and source, include a link to the license, and indicate if changes were made.