

AKTIVITAS ANTIDIABETES DARI FRAKSI ETIL ASETAT BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum* Swartz) TERHADAP MENCIT PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI ALOKSAN

*Erjon**, Dita Febriyanti, Reza Agung Sriwijaya, Ema Ratna Sari, Nilda Lely

Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi, Jalan Ariodila III No. 22 A, Palembang, 30128, Sumatera Selatan, Indonesia

*e-mail : erjonplg@gmail.com

Abstrak

Diabetes mellitus adalah penyakit metabolik, yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah melebihi nilai normal. Buah tokokak (*Solanum torvum* Swartz) dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antidiabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antidiabetes dari fraksi etil asetat buah takokak pada mencit putih Jantan model diabetes. Dosis fraksi etil asetat buah takokak yang digunakan adalah 100, 200, dan 400 mg/kgBB. Sediaan uji diberikan dalam dosis tunggal selama 14 hari. Parameter pengukuran adalah presentase penurunan kadar gula darah dari mencit model diabetes. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi etil asetat buah takokak dengan dosis 100, 200, dan 400 mg/kgBB berpotensi sebagai antidiabetik. Peningkatan dosis pemberian fraksi etil asetat buah takokak berkorelasi positif yang sangat kuat terhadap peningkatan efek antidiabetes.

Kata kunci : *Solanum torvum*; fraksi etil asetat; diabetes mellitus

Abstract

Diabetes mellitus is a metabolic disease characterized by elevated blood sugar levels exceeding normal values. The tokokak fruit (*Solanum torvum* Swartz) has been reported to have antidiabetic activity. This study aimed to evaluate the antidiabetic activity of the ethyl acetate fraction of tokokak fruit in male albino mice as a diabetes model. The doses of the ethyl acetate fraction used were 100, 200, and 400 mg/kg body weight. The test preparation was administered in a single dose over 14 days. The measurement parameter was the percentage reduction in blood sugar levels of the diabetic model mice. The results showed that the ethyl acetate fraction of tokokak fruit at doses of 100, 200, and 400 mg/kg body weight has potential as an antidiabetic agent. An increase in the dosage of the ethyl acetate fraction of tokokak fruit was strongly correlated with an enhancement of antidiabetic effects.

Keywords: *Solanum torvum*; ethyl acetate fraction; diabetes mellitus

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan sekelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena gangguan fungsi pankreas. Hiperglikemia adalah suatu kondisi medis dimana peningkatan kadar glukosa darah puasa di atas 126 mg/dl. Diabetes yang kronis akan menyebabkan komplikasi seperti gagal ginjal, stroke, dan penyakit kardiovaskular lainnya (PERKENI, 2021).

Menurut Riset Kesehatan Dasar (2018) menyebutkan bahwa terjadi peningkatan prevalensi diabetes melitus tahun 2018 di Indonesia sebesar 20% dibandingkan dengan tahun 2013 sebesar 6,9%. Data *World Health Organization* (WHO) menyebutkan bahwa negara-negara di Asia berkontribusi lebih dari 60% dari populasi diabetes melitus di dunia (Tjok & Made, 2020).

Penggunaan jangka panjang obat antidiabetes golongan meglitinide, sulfonilurea, dan tiazolidindion dapat menimbulkan efek samping diantaranya

peningkatan berat badan, dan hipoglikemia, edema perifer, dan memperburuk gagal jantung (Perkeni, 2021). Untuk perlu ditemukannya obat yang relatif lebih aman. Pendekatan yang lazim dilakukan adalah pendekatan ke tumbuhan yang memiliki potensi sebagai antidiabetes. Beberapa tumbuhan telah dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antidiabetes diantaranya, pandan tinar (*Pandanus tectorius*), *Carica papaya*, daun dari *Murraya koenigii*, daun salam (*Syzygium polyanthum*), buah ciplukan (*Physalis angulate*), dan daun kecombrang (*Etlintera elatior*) (Tunggu Rame and Mbulang, 2022; Agada *et al.*, 2020; Al-Ani *et al.*, 2017; Liem & Khumaidi, 2015; Sutjiatmo *et al.*, 2020; Asif *et al.*, 2019; Fitrianita & Musir, 2018).

Tokokak memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai obat antidiabetes. Ekstrak etanol dari buah tokokak telah dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antidiabetes dengan dosis 200 dan 400 mg/kgbb (Gandhi *et al.*, 2016). Pemberian ekstrak etanol buah tokokak dengan dosis tersebut dapat menurunkan kadar gula darah sebesar 17,04% dan 42,10%. Dari hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa buah takokak mengandung senyawa flavonoid, fenolik, saponin, steroid/triterpenoid (Wibowo *et al.*, 2017). Senyawa golongan flavonoida diperkirakan memiliki potensi sebagai antidiabetes (Helilusiatiningsih *et al.*, 2019).

Untuk lanjutan dari penelitian tersebut perlu dilakukan pemisahan kandungan senyawa dari ekstrak buah tokokak. Pemisahan dilakukan dengan fraksinasi berdasarkan tingkat kepolaran senyawanya dengan menggunakan n heksan dan etil asetat. Senyawa golongan flavonoida merupakan senyawa yang bersifat semipolar yang berada pada fraksi etil asetat. Fraksi etil asetat buah tokokak ini digunakan untuk

uji lanjutan sebagai antidiabetes dan nantinya bisa dilanjutkan untuk mengisolasi komponen aktif antidiabetes dari farkasi etil aseta buah tokokak.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain botol maserasi, *rotary evaporator*, corong pisah, beaker glass, gelas ukur, labu ukur, Erlenmeyer, timbangan analitik, lumpang dan alu, kaca arloji, vial, jarum, spuit 1 ml, sonde kandang hewan uji, glukotest (*easy touch*) dan *Laminar Air Flow* (LAF).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah takokak (*Solanum torvum* Swartz), etanol, etil asetat, n-heksan, aquadest, metformin tablet, aloksan (Sigma-Aldrich), Aqua pro injeksi, dan tween 80.

Pengambilan Bahan

Buah takokak yang digunakan pada penelitian diambil di Desa Muktijaya Kecamatan, Air Sugihan, Kabupaten, Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan.

Ekstraksi Buah Takokak

Buah takokak segar sebanyak 1 kg dirajang halus dan dimaserasi dengan etanol selama 3 x 5 hari. Maserat yang diperoleh diuapkan dengan destilasi vakum dan dilanjutkan dengan rotary evaporator sampai didapatkan ekstrak kental (Susanti *et al.*, 2023).

Fraksinasi

Ekstrak kental buah takokak ditambahkan dengan aquadest sebanyak 300 mL, kemudian dengan, selanjutnya difraksinasi dengan n-heksan, etil asetat masing masing sebanyak 5 x 300 ml. Sehingga didapatkan fraksi n heksan, fraksi etil asetat dan fraksi sisa (air).



Masing-masing fraksi diuapkan dengan rotary evaporator (Susanti *et al.*, 2023).

Penapisan fitokimia dari ekstrak dan fraksi dari buah takokak

Identifikasi kualitatif kandungan kimia ekstrak dan fraksi buah takokak meliputi pemeriksaan adanya golongan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, saponin, senyawa fenolik, dan steroid/terpenoid (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Hewan uji

Hewan uji yang digunakan adalah mencit putih jantan galus Swiss Webster sebanyak 25 ekor yang berumur 1-3 bulan dengan bobot kurang lebih 20-30 gram yang telah diaklimatisasi dan memenuhi persyaratan sebagai hewan uji (Handayani *et al.*, 2016).

Dosis sediaan uji.

Dosis fraksi etil asetat buah takokak yang digunakan pada penelitian ini adalah 100, 200, dan 400 mg/kgbb merujuk pada penelitian yang sebelumnya tentang aktivitas antidiabetes ekstrak buah takokak (Gandhi *et al.*, 2016). Sebagai pembanding digunakan metformin dengan dosis 65 mg/kgBB. Sebagai penginduksi digunakan aloksan dengan dosis 120 mg/kgBB.

Induksi mencit model diabetes

Mencit yang sudah memenuhi persyaratan sebagai hewan uji, diinduksi dengan aloksan dosis 120 mg/kgBB secara intraperitoneal (ip) dosis tunggal selama 3 hari. Pada hari ke 4 mencit yang kadar gula darah lebih dari 126 mg/dL sudah dapat digunakan sebagai mencit model diabetes.

Prosedur Pengujian Antidiabetes

Mencit model diabetes dikelompokkan menjadi 5 kelompok perlakuan. Kelompok 1 diberikan tween 80 2% sebagai kontrol, kelompok 2, 3 dan 4 masing-masing diberikan fraksi etil asetat dengan dosis 100, 200, dan 400 mg/kgBB dan kelompok 5 diberikan metformin dengan dosis 65 mg/kgBB sebagai pembanding. Pengukuran kadar gula darah dilakukan setelah 14 hari pemberian sediaan uji.

Parameter Pengujian

Parameter adalah kadar gula darah puasa tikus model diabetes, dan kadar gula darah puasa setelah 14 hari pemberian sediaan uji.

Analisa Data

Hasil yang diperoleh dianalisis dengan *One Way Anova* dan uji lanjut dengan *post Hoc Duncan*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tumbuhan yang digunakan pada penelitian, dideterminasi di Herbarium Universitas Andalas Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. Hasil determinasi menunjukan tumbuhan yang digunakan tersebut adalah *Solanum torvum* Swartz dari Famili Solanaceae. Tumbuhan ini lebih dikenal dengan nama takokak.

Buah takokak yang digunakan pada penelitian ini adalah buah segar. Proses ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan etanol teknis yang didestilasi. Maserat yang diperoleh diuapkan dengan destilasi vakum dan dilanjutkan dengan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental. Hasil karakterisasi ekstrak buah takokak (*Solanum torvum* Swartz) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakterisasi ekstrak buah tokokak (*Solanum torvum* Swartz)

Karakteristik Fisik	Hasil
Organoleptik	
Bentuk	Ekstrak kental
Warna	Hijau tua
Bau	Khas
Rasa	Pahit
Rendemen ekstrak	4,313 %
Fraksi n-heksan	1,317 %
Fraksi etil asetat	0,954 %
Fraksi air	2,042 %

Hasil karakterisasi ekstrak diperoleh ekstrak kental berwarna hijau tua dengan bau yang khas dan berasa pahit (Tabel 1) (Maqfirah *et al.*, 2023).

Untuk memisahkan kandungan kimia berdasarkan tingkat kepolaran dari ekstrak kental buah takokak dilakukan fraksinasi dengan n-heksan, etil asetat dan air sebagai fraksi sisa. Fraksinasi ekstrak kental didapatkan fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air berturut-turut 13,17; 9,54; dan 20,42 gram, jika dipersentasekan menjadi 1,317; 0,945; dan 2,042 % dari berat sampel segar.

Hasil skrining fitokimia dari ekstrak dan fraksi buah takokak menunjukkan bahwa pada ekstrak etanol buah takokak mengandung steroid, alkaloid, flavonoid, fenol, tannin dan senyawa glikosida. Pada fraksi n-heksan terdeteksi mengandung steroid, fraksi etil asetat terdeteksi mengandung alkaloid, flavonoid dan tannin dan fraksi air mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan glikosida (Tabel 2) (Wiryani *et al.*, 2023). Hasil penapisan fitokimia dari ekstrak dan fraksi-fraksi dari buah tokokak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penapisan fitokimia dari ekstrak dan fraksi dari buah tokokak

Kandungan	Reagen	Ekstrak	Fraksi-n heksan	Fraksi etil asetat	Fraksi air
Alkaloid	Mayer	+	-	+	+
Flavonoid	Mg/HCl	+	-	+	+
Triterpenoid	anhidrat asetat/HNO ₃	-	-	-	-
Steroid	anhidrat asetat/HNO ₃	+	+	-	-
Tannin	FeCl ₃	+	-	+	+
Saponin	busa	+	-	-	+
Glikosida	Molisch	+	-	-	+

Catatan :

- + : terdeteksi
- : tidak terdeteksi

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah mencit putih jantan, dengan berat badan 20-30 gram yang telah diaklimatisasi selama satu minggu, aklimatisasi bertujuan agar mencit dapat beradaptasi dengan lingkungannya. Sebagai penginduksi mencit model

diabetes digunakan aloksan dosis 120 mg/kgBB. Rute pemberian aloksan dilakukan secara intraperitoneal. Aloksan memiliki afinitas tinggi terhadap sel beta pankreas yang memproduksi insulin. Aloksan dapat meningkatkan produksi ROS, yang berkontribusi pada stres

oksidatif. Stres oksidatif ini merusak komponen seluler, termasuk DNA, lipid, dan protein, yang lebih lanjut mengarah pada kematian sel (Liem & Khumaidi, 2015).

Setelah diinduksi aloksan, pada hari ke-4 mencit dinyatakan diabetes jika kadar gula darah puasanya ≥ 126 mg/dL dan terhitung hari ke-0 (Tabel 3). Kemudian dilanjutkan pemberian sediaan uji selama 14 hari masing-masing kelompok percobaan. Pada hari ke-14 setelah pemberian sediaan uji semua kelompok percobaan mengalami penurunan kadar gula darah. Kelompok percobaan tween 80 1% mengalami penurunan sebesar 1,33% menunjukkan

adanya penurunan kadar gula darah hal ini dikarenakan sel tubuh mencit masih memiliki kemampuan untuk memperbaiki diri. Kelompok percobaan metformin mengalami penurunan sebesar 70,69% dan kelompok sediaan uji fraksi etil asetat buah takokak dosis 100, 200, dan 400 mg/kgBB berturut-turut mengalami penurunan 41,86%, 45,43%, dan 54,89%, hal ini dapat dilihat pada (Tabel 3). Hasil pengukuran kadar gula darah mencit model diabetes, setelah 14 hari pemberian sediaan uji dan presentase penurunan kadar gula darah mencit model diabetes disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar gula darah mencit model diabetes dan setelah 14 hari pemberian sediaan uji

	Kadar gula darah mencit model diabetes (Rata-rata \pm SD) mg/dL	Kadar gula darah setelah 14 hari pemberian sediaan uji (Rata-rata \pm SD) mg/dL	Presentase penurunan kadar gula darah (%)
Tween 80 1%	479 \pm 94,02	454,50 \pm 92,77	1,33 \pm 3,79 ^a
FEABT 100 mg/kgbb	478,70 \pm 85,07	277,75 \pm 47,95	41,86 \pm 2,80 ^b
FEABT 200 mg/kgbb	545,75 \pm 93,27	245,75 \pm 47,75	45,43 \pm 8,82 ^b
FEABT 400 mg/kgbb	451 \pm 72,68	204 \pm 37,42	54,89 \pm 1,08 ^c
Metforminn 65 mg/kgbb	429,50 \pm 115,86	125,50 \pm 33,16	70,69 \pm 1,30 ^d

Keterangan :

FEABT : Fraksi etil asetat buah takokak

Keterangan: Huruf *superscript* a sampai d menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$) berdasarkan uji *post hoc* Duncan

Didapatkan hasil persen penurunan kadar gula darah puasa pada hewan coba, data dianalisa untuk mengetahui data normal dan homogen menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas dengan program statistik SPSS didapat data terdistribusi normal dan homogen yang dimana nilai signifikan $\geq 0,05$, sehingga dilanjutkan dengan *One Way Anova*. Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan berbeda bermakna dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$), hal ini menunjukkan adanya perbedaan antar kelompok perlakuan dalam penurunan kadar glukosa darah puasa mencit.

Untuk melihat perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan maka dilanjutkan uji *Duncan*, hasil uji *Duncan* menunjukkan semua kelompok perlakuan berbeda bermakna dengan kontrol negatif tween 80 1% yang artinya semua kelompok perlakuan lainnya mempunyai efektivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah, kelompok sediaan uji dosis 400 mg/kgBB memiliki efektivitas tertinggi tetapi lebih kecil dari kelompok kontrol positif sebagai antidiabetes.

Pada hasil *post-hoc* *Duncan* dapat dilihat pada rata-rata persen penurunan kadar gula darah puasa, Pada hari ke-15 hasil *post-hoc* *Duncan* rata-rata persen penurunan kadar gula darah

puasa dapat dilihat terbentuk 4 subset, yang mana sediaan uji dan kontrol positif berada pada subset yang berbeda dengan kelompok kontrol negatif. Jika dilihat antar kelompok dosis sediaan uji, fraksi etil asetat buah takokak dosis 100 mg/kgBB dan 200 mg/kgBB memiliki efek yang setara dalam menurunkan kadar gula darah puasa karena berada dalam subset yang sama, pada dosis 400 mg/kgBB memiliki perbedaan yang cukup bermakna dengan dosis 100 mg/kgBB dan 200 mg/kgBB karena berada pada subset yang berbeda. Penurunan kadar glukosa darah pada mencit diduga karena adanya kandungan senyawa golongan flavonoid yang tinggi pada fraksi etil asetat. Flavonoid dapat meningkatkan sensitivitas sel-sel terhadap insulin, sehingga memfasilitasi penyerapan glukosa dari aliran darah ke dalam sel. Flavonoid juga dapat mempengaruhi jalur sinyal seluler yang berperan dalam regulasi metabolisme glukosa, seperti jalur AMP-activated protein kinase (AMPK) (Fitrianita & Musir, 2018; Gandhi *et al.*, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat buah takokak (*Solanum torvum* Swartz) pada dosis 100, 200 dan 400 mg/kgBB dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit model diabetes dan dosis 400 mg/kgBB memiliki efek tertinggi sebagai antidiabetes.

DAFTAR RUJUKAN

- Agada, R. *et al.* (2020) 'In vitro and in vivo inhibitory effects of Carica papaya seed on α -amylase and α -glucosidase enzymes', *Heliyon*, 6(3), p. e03618. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03618>.
- Al-Ani, I.M. *et al.* (2017) 'The Antidiabetic Activity of Curry Leaves "Murraya Koenigii" on the Glucose Levels, Kidneys, and Islets of Langerhans of Rats with Streptozotocin Induced Diabetes', *Makara Journal of Health Research*, 21(2). Available at: <https://doi.org/10.7454/msk.v21i2.7393>.
- Asif, M. *et al.* (2019) 'Antidiabetic activity of aqueous extract of sigesbeckia orientalis (St. paul's wort) in alloxan-induced diabetes model', *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55, pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.1590/s2175-97902019000218408>.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Edisi IV. Departement Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Hlm. 31
- Dipiro JT, Schwinghammer TL, dan Wells BG. (2015). Pharmacotherapy Handbook 9Ed. McGraw-Hill Education Companies, New York. Hlm 518, 529
- Fitrianita, A., & Musir, A. (2018). Antihyperglycemic Effect of 70 % Ethanolic Extract of Kecombrang (*Etilingera Elatior*) Leaves on Alloxan-Induced Sprague Dawley Rats. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 14(1), 9–16.
- Gandhi, G. R., Ignacimuthu, S., & Paulraj, M. G. (2016). Solanum torvum Swartz . fruit containing phenolic compounds shows antidiabetic and antioxidant effects in streptozotocin induced diabetic rats. *Food and Chemical Toxicology*, 49, 2725–2733. doi:10.1016/j.fct.2011.08.005
- Handayani, F., Handayani, F., & Sentat, T. (2016). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia*

- Calabura L.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Kulit Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(September), 131–142.
- Helilusiatiningsih, N., Sujuti, H., Agroteknologi, D., Pertanian, F., Islam, U., Kediri, K., Teknologi, D., Pertanian, H., Teknologi, F., Universitas, P.,
- Liem, S., & Khumaidi, A. (2015). Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Glibenklamid Dan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* Wight .) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinduksi Aloksan Antidiabetic Activity Test Of Combination Of Glibenclamide And Bay Leaf Extrack (*Syzygium pol.* *Journal of Pharmacy*, 1(March), 42–47.
- Maqfirah, Z., Nasution, M. A., Nasution, M. P., Munandar, H., Farmasi, P. S., Farmasi, F., Al-washliyah, U. M. N., & Utara, S. (2023). the determination of total flavonoid content of ethanol extract of ethyl acetate and n-hexane fractions in coca (*theobroma cacao* L.0 leaves using uv-vis spectrophotometry method. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(4), 1534–1543.
- Perkeni. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Global Initiative for Asthma*, 46. www.ginasthma.org.
- Susanti, A. D., Nisa, A. S., & Artikel, I. (2023). Kelarutan Kalsium Batu Ginjal Dalam Fraksi N-Heksana , Air , Dan Etil Asetat Dari Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum. Analisa Kesehatan Klinikal Sains*, 11(1), 44–53.
- Sutjiatmo, A. B., Sukandar, E. Y., Ratnawati, Y., Kusmaningati, S., Wulandari, A., Narvikasari, S., Farmasi, J., Jenderal, U., & Yani, A. (2020). Efek Antidiabetes Herba Ciplukan (*Physalis angulata* Linn .) Pada Mencit. *Farmasi Indonesia*, 5(4), 166–171.
- Tjok, D. A. P., & Made, R. S. (2020). Gambaran Tingkat Pengetahuan Tentang Penatalaksanaan Diabetes Melitus Pada Pasien Diabetes Melitus Di Rsup Sanglah. *Jurnal Medika Udayana*, 9(8), 1–4.
- Tunggu Rame, M.M. and Mbulang, Y.K.A. (2022) ‘Antidiabetic Activity of Ethanolic Extract of Pandan Tikar (*Pandanus tectorius*) on Alloxan-Induced Diabetic White Male Rats’, *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 8(1), pp. 41–51. Available at: <https://doi.org/10.22487/j24428744.2022.v8.i1.15674>.
- Wibowo, S. A., Budiman, A., & Hartati, D. (2017). Formulasi Dan Aktivitas Antijamur Sediaan Krim m/a Ekstrak Etanol Buah Takokak (*solanum torvum* swartz) terhadap candida albicans. *Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, 1(1), 15–21.
- Wiryani, I. A., Nyoman, N., Sri, A., Devi, S., Melinda, M. A., & Eka, N. P. (2023). Studi Kandungan Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Takokak (*Solanum Torvum* Sw.) Review: Study Of Phytochemical Contents And Antibacterial Activity Of Takokak (*Solanum torvum* SW.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(2), 90–100. doi:10.26874/kjif.v8i2.644