# UJI EFEK EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU BIJI TERHADAP KADAR GULA DARAH TIKUS PUTIH JANTAN DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK DAN STREPTOZOTOCIN

**Rezky Yanuarty, Niluh Puspita Dewi, Surisna, Joni Tandi**
Program Studi S1 Farmasi, STIFA Pelita Mas Palu

*Email : surisna.kafrawi@gmail.com*

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of the guava leaf ethanol extract (Psidium quajava L.) on reducing blood sugar levels and the effective dose of lowering blood sugar levels. This research was an experimental laboratory study using 30 white male rats, which were divided into six treatment groups, each group consisting of 5 rats. Group 1 (normal control) and group 2 (negative control) were given Na-CMC suspension, Group 3 (positive control) was given metformin, groups 4, 5, and 6 were given guava leaf (Psidium quajava L.) ethanol extract, at a dose of 150, 250, and 350 mg/kg BW, respectively. The results showed that the ethanol extract of guava leaves (Psidium quajava L.) affected reducing blood sugar levels of white male rats induced by high-fat feed and streptozotocin with an effective dose of 250 mg/kg BW, which had an effect on lowering blood sugar levels by an average 119.2 mg/dL.*

***Keywords**: Ethanol extract, guava leaf, Blood sugar levels, streptozotocin*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium quajava* L.) terhadap penurunan kadar gula darah dan dosis yang efektif terhadap penurunan kadar gula darah. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan menggunakan hewan uji sebanyak 30 ekor tikus putih jantan,yang dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan,tiap kelompok terdiri 5 ekor tikus.Kelompok 1 (kontrol normal),kelompok 2 (Kontrol negatif) diberi suspensi Na-CMC, kelompok 3 (kontrol positif) diberikan metformin ,kelompok 4,5 dan 6 masing-masing diberikan ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium quajava* L.) dengan dosis 150,250, dan dan 350 mg/kg BB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium quajava* L.) memiliki efek terhadap penurunan kadar gula darah tikus putih jantan yang diinduksi pakan tinggi lemak dan streptozotocin dengan dosis efektif 250 mg/kg BB yang memiliki efek terhadap penurunan kadar gula darah dengan rata-rata 119,2 mg/dL.

**Kata Kunci** : Ekstrak etanol daun jambu biji, Kadar gula darah, Streptozotocin

## PENDAHULUAN

Diabetes melitus adalah gangguan proses metabolisme gula darah yang berlangsung kronik ditandai dengan tingginya kadar gula darah yang diakibatkan oleh gangguan pengeluaran insulin, resistensi insulin atau keduanya (Tandra, 2017). *International Diabetes Federation (*IDF) menyebutkan bahwa jumlah penderita diabetes melitus dari 425 juta orang pada tahun 2017, diperkirakan akan meningkat menjadi 629 juta pada tahun 2045. Setengah dari angka tersebut berada di Asia seperti di India, China, dan Indonesia. Negara Indonesia berada diurutan ke-6 penderita diabetes terbanyak di dunia (Tandra, 2020).

Indonesia kaya akan tumbuhan sebagai obat, tanaman yang berkhasiat sebagai obat adalah *Psidium guajav*a L. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun jambu biji mempunyai efek antidiabetes, dan mempunyai kandungan kimia yaitu alkaloid, flavonoid dan tanin (Maulana dan Rosmi, 2018). Selain itu tanaman daun jambu biji (*Psidium guajava* L) mempunyai banyak manfaat biasanya digunakan untuk mengobati diare, sariawan, luka, haid tidak lancar, maag, batuk, flu, demam berdarah dan menurunkan kolesterol (Marty,T,2012).

Tujuan dari penelitian untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol daun jambu biji *(Psidium guajava* L.) Mengetahui extract (*Psidium guajava* L.) dapat memberikan efek serta dosis yang efektif dalam menurunkan kadar gula darah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan tinggi lemak dan STZ.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

### Alat

Ayakan mesh 40, blender, gelas kimia, batang pengaduk, corong kaca, erlemeyer, cawan porselin, bejana maserasi, gelas ukur, gunting, glukometer, labu ukur, *glukotest test*, *strip,* kandang hewan uji, mortar serta stamper, *rotary* vacum *evaporator*, timbangan analitik spoit injeksi 3 ml penangas air*,* pipet tetes, sonde oral 3 ml , timbangan gram *,* dan tabung reaksi.

### Bahan

Aquadest, besi (III) klorida, asam klorida, alkohol 70%, asam klorida pekat, asam sitrat, kuning telur puyuh, pig oil, pakan standar, natrium asetat, daun jambu biji, etanol 96%, kertas saring, Nacl, NaCMC peraksi dragendorff, serbuk magnesium p, tablet metformin dan STZ.

**Pembuatan Ekstrak Daun Jambu Biji**

Ekstrak daun jambu biji diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol 96 %, serbuk simplisia ditimbang sebanyak 1000 gram kemudian dimasukkan ke dalam 3 bejana menggunakan pelarut etanol 96 % sebanyak 2,5 liter disetiap bejana hingga seluruh simplisia terendam kemudian ditutup, maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam terlindung dari cahaya dan sesekali dilakukan pengadukan untuk mencegah terjadinya kejenuhan. Ekstrak kemudian disaring lalu diperoleh filtrat dan residu. Kemudian filtrat dipekatkan menggunakan *Rotary vaccum Evaporator* pada suhu 40° C – 60°C, diuapkan diatas penangas air hingga diperoleh ekstrak kental daun jambu biji (*Psidium guajava* L.*)*

**Pembuatan Larutan Streptozotocin**

Streptozotocin (STZ) ditimbang sebanyak 0,24 gram lalu dilarutkan kedalam buffer sitrat pH 4,5 hingga 100 ml, lalu disuntikkan ketikus secara inraperitoneal (ip) dosis streptozotocin yaitu 30 mg/kg BB.

**Pembuatan Suspensi Metformin**

Dosis metformin pada manusia dewasa yaitu 500 mg perhari, jika di konversi pada tikus dengan berat 200 g adalah 0,018 mg, maka dosis metformin untuk tikus adalah 45 mg/kg BB, ditimbang serbuk tablet metformin yang setara dengan 90 mg kemudian disuspensi dalam Na CMC 0,5% hingga 25 ml.

**Pembuatan Pakan Tinggi Lemak**

Pakan tinggi lemak yang digunakan adalah Pig oil dan kuning telur puyuh dengan perbandingan 50 : 50. Pakan dibuat dengan cara sebagai berikut: melelehkan pig oil dengan cara memanaskan hingga pig oil menjadi minyak. Kemudian, telur puyuh dipisahkan kuning dan putih telurnya, diambil kuningnya dan dicampurkan dengan pig oil sampai homogen lalu diberikan selama 14 hari secara per oral.

**Penentuan Kadar Gula Darah**

Tikus putih jantan diambil sampel darah dari vena ekor dan diukur kadar gula darahnya dengan menggunakan glucometer untuk memastikan semua tikus putih jantan memiliki kadar gula darah normal sebelum diberikan perlakuan. Kadar glukosa darah puasa normal pada tikus dalam rentang antara 50 – 135 mg/dl. Kemudian glukometer dihidupkan dan strip glukosa dimasukkan kedalam glukometer, darah diambil melalui ujung ekor tikus yang telah dibersihkan dengan alkohol 70%, kemudian diurut perlahan-lahan selanjutnya ujung ekor ditusuk dengan jarum kecil, darah yang keluar kemudian diteteskan pada stik glukometer ,dalam waktu 10 detik kadar

glukosa darah akan terukur secara otomatis dan hasilnya dapat dibaca pada monitor glukometer alat glukometer ini bekerja secara enzimatik melibatkan reaksi glukosa oksidase dimana reaksi ini menghasilkan intensitas warna yang akan dideteksi oleh alat ini.

**Analisis Data**

Data yang diperoleh berupa kadar glukosa darah dianalisis secara statistik menggunakan *uji one way ANOVA* pada taraf kepercayaan 95% (P=0,05) uji ini digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan antar kelompok, jika terdapat perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significantly Difference)*. Data dianalisis menggunakan program SPSS 23.

## Hasil Dan Pembahasan

**Tabel 1.Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Jambu Biji**

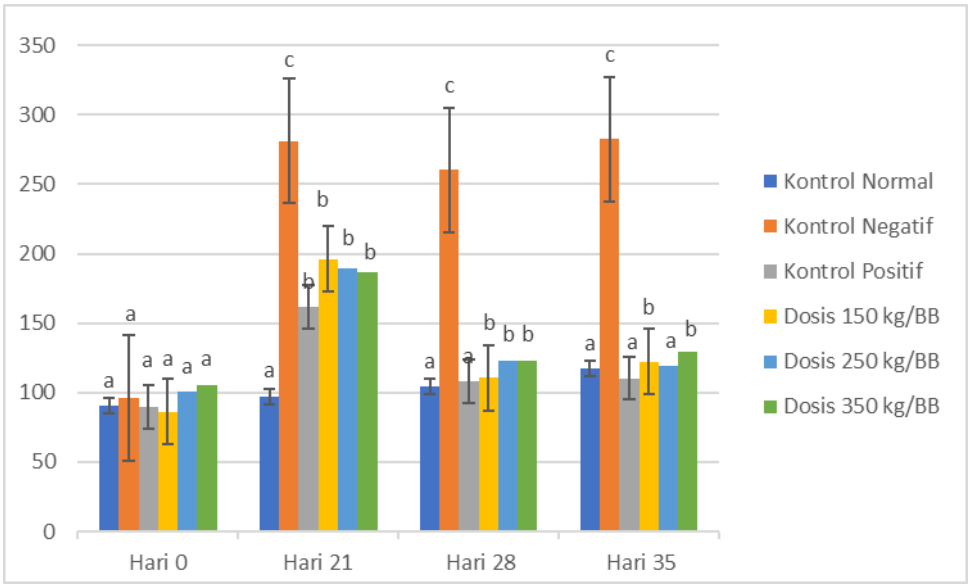
| No | Kandungan Kimia | Pereaksi | Hasil | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Ekstrak etanol daun jambu biji | Ket |
| **1** | Flavonoid | Magnesium P + 10ml HCL P (Terbentuk warna merah jingga) | Terbentuk warna merah jingga | + |
| **2** | Saponin | Aquadest +1 tetes HCL 2 N (adanya buih setinggi 1 cm dan tetap stabil selama 5 menit setelah pengecokan yang kuat) | Terbentuk buih tetap | + |
| **3** | Tanin | Nacl 3 tetes + Fecl3 (Terbentuk warna biru kehitaman) | Terbentuk warna biru kehitaman | + |
| **4** | Polifenol | 5 ml aquadest +Fecl3 5% beberapa tetes (Terbentuk warna hijau tua) | Terbentuk warna hijau tua | + |
| **5** | Alkaloid | 5 ml HCL 2 N + 3 tetes Dragendrof (Terbentuk endapan merah orange sampai merah bata) | Terdapat endapan merah bata | + |

Keterangan : (+) : Terdeteksi adanya golongan senyawa yang diuji

**Tabel 2 Rerata Kadar Gula Darah**

| Hari ke- | Rerata±SD Kadar Gula Darah (mg/dl) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kontrol Normal | Kontrol Negatif | Kontrol Positif | Dosis 150 mg/kg BB | Dosis 250 mg/kg BB | Dosis 350 mg/kg BB | P |
| **0** | 90,8 ± 18,00 | 96 ± 20,83 | 89,8 ± 6,04 | 86,4 ± 14,86 | 100,4 ± 18,93 | 105,6 ± 19,18 | 0,61 |
| **21** | 97,4 ± 11,90 | 281,2± 45,33 | 161,6 ± 14,11 | 196 ± 47,80 | 189,2 ± 7,08 | 186,8 ± 7,49 | 0,000 |
| **28** | 104,4± 4,61 | 260,4 ± 6,65 | 108,2± 3,27 | 126,8 ± 5,84 | 124,8 ± 7,08 | 126,6 ± 2,68 | 0,000 |
| **35** | 117± 5,14 | 282,6 ± 33,04 | 110,4± 9,52 | 122,2 ± 13,82 | 119,2 ± 7,59 | 129,4 ± 11,52 | 0,000 |

Ket : Nilai P < 0,05 = Berbeda Signifikan dan Nilai P > 0,05 = Tidak berbeda Signifikan




Gambar 4.2 Grafik pengukuran kadar gula darah tikus putih Jantan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan

**Pembahasan**

Pengukuran kadar gula darah awal diperoleh hasil untuk kelompok kontrol normal, kontrol positif, kontrol negatif, ekstrak dosis 150 mg/kg BB, ekstrak dosis 250 mg/kg BB dan ekstrak dosis 350 mg/kg BB yaitu 90,8 mg/dL, 96 mg/dL 89,8 mg/dL, 86,4 mg/dL, 100,4 mg/dL dan 105,6 mg/dL. Berdasarkan hasil uji statistik *one way anova* menunjukkan adanya perbedaan yang tidak signifikan terhadap semua kelompok perlakuan yang ditandai dengan nilai P>0,05 (nilai p=0,61). Hal tersebut memperlihatkan bahwa kadar gula darah hewan uji dalam keadaan homogen.

Pada hari ke 7 sampai hari ke 14 hewan uji diberikan pakan tinggi lemak dan dilanjutkan Penginduksian STZ Pengukuran kadar gula darah pada hari ke 21 diperoleh data rata-rata untuk kelompok kontrol normal, kontrol positif, kontrol negatif, extract dosis 150 mg/kg BB, ekstrak dosis 250 mg/kg BB dan ekstrak dosis 350 mg/kg BB yaitu 97,4 mg/dL, 281,2 mg/dL, 161,6 mg/dL, 196 mg/dL, 189,2 mg/dL dan 186,8 mg/dL.

Berdasarkan hasil uji statistic *one way anova* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan yang ditandai dengan nilai P<0,05 (nilai p=0,000) Sehingga dilakukan uji lanjut post hoc LSD. Fisher Least Significant Difference (LSD) atau beda nyata untuk mengetahui dari pasangan rata-rata mana yang paling berbeda di antara pasangan yang ada. Hasil uji lanjut post hoc LSD menunjukkan bahwa kelompok ekstrak dosis 150 mg/kg BB, ekstrak dosis 250 mg/kg BB dan ekstrak dosis 350 mg/kg BB berbeda tidak signifikan dengan kontrol negatif dan kontrol positif, namun berbeda signifikan dengan kontrol normal.

Pengukuran kadar gula darah pada hari ke 28 diperoleh data rata-rata untuk kelompok kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, ekstrak dosis 150 mg/kg BB, ekstrak dosis 250 mg/kg BB dan ekstrak dosis 350 mg/kg BB yaitu 104,4 mg/dL, 260,4 mg/dL, 108,2 mg/dL, 126,8 mg/dL, 124,8 mg/dL dan 126,6 mg/dL. Hasil statistik one way anova menunjukkan adanya perbedaan signifikan yang ditandai dengan nilai P<0,05 (nilai p=0,000) sehingga dilakukan uji lanjut post hoc LSD. Berdasarkan uji post hoc LSD menunjukkan bahwa Kelompok dosis 150 mg/kg BB, 250 mg/kg BB dan 350 mg/kg BB berbeda signifikan dengan kelompok kontrol positif dan Kontrol normal, namun jika dibandingkan antara Kelompok dosis 150 mg/kg BB, 250 mg/kg BB dan 350 mg/kg BB berbeda tidak signifikan dengan kelompok kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga kelompok ekstrak daun jambu biji dosis 150 mg/kg BB, 250 mg/kg BB dan 350 mg/kg BB sudah memberikan efek dalam menurunkan kadar gula darah, namun belum mendekati kelompok kontrol normal dan positif.

Pengukuran kadar gula darah pada hari ke 35 diperoleh data rerata untuk kelompok kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, ekstrak dosis 150 mg/kg BB, ekstrak dosis 250 mg/kg BB dan ekstrak dosis 350 mg/kg BB yaitu 117 mg/dL, 282,6 mg/dL, 110,4 mg/dL, 122,2 mg/dL, 119,2 mg/dL dan 129,4 mg/dL. Hasil statistik one way anova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan yang ditandai dengan nilai P<0,05 (nilai p=0,000)

sehingga dilakukan uji lanjut post hoc LSD.

Hasil uji lanjut post hoc LSD menunjukkan bahwa dosis 150 mg/kg BB berbeda signifikan dengan kontrol normal, kontrol positif dan negatif. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 150 mg/kg BB memberi efek penurunan terhadap kadar gula darah namun belum setara dengan kontrol normal dan positif. Hal ini dikarenakan kurangnya dosis atau dosis yang terlalu rendah sehingga belum mampu mencapai sel target sehingga tidak memberikan efek yang maksimal. Sedangkan dosis 250 mg/kg BB berbeda signifikan dengan kontrol negatif, namun jika dibandingkan dengan kontrol normal dan kontrol positif dosis 250 mg/kg BB berbeda tidak signifikan. Hal ini menunjukan bahwa ekstrak daun jambu biji pada dosis 250 efektif mampu memberikan penurunan kadar gula darah tikus hal ini disebabkan karena daun jambu biji memiliki kandungan flavonoid. Pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa daun jambu biji memiliki kandungan flavonoid terutama kuarcetin yang sangat tinggi. kuarcetin tersebut diduga menginduksi penyerapan glukosa oleh sel hati sehingga dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah (Guspratiwi dkk, 2019).

Ketiga Kelompok perlakuan ekstrak etanol daun jambu biji memiliki potensi menurunkan kadar gula darah dengan rata-rata penurunan yaitu dosis 150 mg/kg BB (122,2 mg/dL) dan dosis 350 mg/kg BB (129,4 mg/dL). Sedangkan pada dosis 250 mg/kg BB (119,2mg/dL) mendekati kontrol normal. Hal ini disebabkan daun jambu memiliki senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, polifenol dan tanin. Berdasarkan penelitian sebelumnya Senyawa yang memiliki potensi sebagai antioksidan adalah flavonoid. Flavonoid yang mengandung gugus flavon, flavanon, katekin, dan antosianin dalam struktur molekulnya mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Hal ini di dukung penelitian terdahulu bahwa antioksidan ini dapat mengikat radikal hidroksil yang merusak sel β pulau Langerhans pancreas sehingga produksi insulin akan menjadi maksimal (Tandi, 2018).

Hasil perbandingan dengan penelitian terdahulu tentang penurunan diabetes yaitu, daun nangka dosis efektif 175 mg/kg BB efektif sebagai antidiabetes dengan nilai rata-rata 100,8 mg/dL (Tandi dkk., 2020). Pada penelitian rumput laut dosis 100 mg/kg BB efektif menurunkan kadar glukosa darah dengan nilai rata-rata 122,25 mg/dL (Tandi dkk, 2020). Kemudian pada penelitian daun benalu dosis 50

g/kg BB efektif menurunkan kadar glukosa darah dengan nilai rata-rata 101,8 mg/dL (Tandi dkk, 2020). Jika dibandingkan dengan penelitian ekstrak etanol daun jambu biji dosis 250 mg/dL dengan nilai rata-rata 119,2 mg/dL penelitian terdahulu lebih baik karena memiliki selisih sebesar 18,4 mg/dL dengan daun nagka dan penelitian daun benalu memiliki selisih sebesar 17,4 mg/dL. Jika dibandingkan dengan penelitian rumput laut penelitian daun jambu biji lebih efektif karena memiliki selisih sebesar 3,3 .

Penelitian daun nangka dan daun benalu menunjukkan bahwa lebih baik dalam menurunkan kadar gula darah dengan nilai rerata 100,8 mg/dL, 108,1 mg/dL mendekati kontrol normal dibandingkan dengan penelitian daun jambu biji dengan nilai rata-rata 119,2 mg/dL. Hal ini disebabkan karena tanaman jambu biji tumbuh di tempat yang liar karena itu unsur haranya tidak terpenuhi dan kandungan fitokimia dipengaruhi beberapa factor salah satunya yaitu tempat tumbuh.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloide, flavanoid, saponin, polifenol dan tannin.
2. Ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) pada variasi dosis 150 mg/kg BB, 250 mg/kg BB dan 350 mg/kg BB memiliki efek terhadap penurunan kadar gula darah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi streptozotocin.
3. Ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dosis 250 mg/kg BB efektif dalam menurunkan kadar gula darah tikus putih jantan.

## SARAN

1. Diharapkan dapat dilakukan uji lanjut kuantitatif ekstrak daun jambu biji .
2. Ekstrak etanol daun jambu biji dapat dijadikan terapi penderita diabetes, tetapi masih memerlukan penelitian dengan rancangan penelitian yang lebih baik.
3. Perlu penelitian lebih lanjut untuk melihat ada tidaknya potensi toksisitas pada ekstrak etanol daun jambu biji.

## DAFTAR PUSTAKA

Gusprati wi, R., Mursyida, E. and Yulinar (2019) ‘Pengaruh Ekstrak Etanol 96% Daun Jambu Biji (Psidium guajava L.) Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Wistar Jantan (Rattus norvegicus) Yang Diinduksi Aloksan’, *Collaborative Medical*

*Journal*, 2(3), p. 114.

Tandra, H. (2017) *Panduan Lengkap Mengenal dan Mengatasi Diabetes dengan Cepat dan Mudah*. Kedua. Edited by I. Febrianto. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Tandi, J.,Danthy,R.,Purwaningsih.,& Kuncoro,H (2019) Effect of Ethanol Extract from Purple Eggplant Skin (Solanum Melongena L) On Blood Glucose levels and Pancreatic B Cells Regeneration on White Rats Male Hypercholesterolemia-Diabetic', V(1), p. 45.

Tandi, J. (2017a) *Buku ajar farmasi klinik II*. Kedua. Edited by dr. T. Miting, M. Thamrin, and D. T. Palu: STIFA Pelita Mas Palu Press.

Tandi, J. (2017b) 'Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (Syzygium aqueum (Burm f.)Alston) Terhadap Glukosa Darah, Ureum Dan Kreatinin Tikus Putih (Rattus norvegicus)', *Journal Of Tropical Pharmacy And Chemistry*, 4(2), pp. 43–51. doi: 10.25026/jtpc.v4i2.137.

Tandi, J. (2018) *Buku Ajar Obat Tradisonal*. Kelima. Edited by R. Petopang et al. Palu: STIFA Pelita Mas Palu Press.

Tandi, J., Wulandari, A. and Asrifa (2017) 'Efek Ekstrak Etanol Daun Gendola Merah ( Basella alba L .) terhadap Kadar Kreatinin , Ureum dan Deskripsi Histologis Tubulus Ginjal Tikus Putih Jantan ( Rattus norvegicus ) Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin', *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 3(2), p. 101. doi: 10.22487/j24428744.2017.v3.i2.8813.

Tandi, J.,Anggi, V., & Veronika, V. (2020). Total Flavonoid Dan Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Kelor (Moringa Oleifera L) Asal Kota Palu Sulawesi Tengah Terhadap Histopatologi Pankreas Tikus Putih Jantan (Rattus norvegicus) Yang Diinduksi Streptozotocin. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, *6*(1), 24. https://doi.org/10.51352/jim.v6i1.294

Tandi, J, Handayani, T. W., & Yusuf, Y.,. (2020). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Biji Kelor (Moringa oleifera Lam.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, *6*(3), 230–238. https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i3.15324

Tandi, J., Dewi, N. P., Wirawan, R. C., & Surat, M. R. (2020). Potensi Rumput Laut (Eucheuma cottonii J.Agardh) Terhadap Nefropati Diabetik Tikus Putih Jantan (Rattus norvegicus). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, *6*(2), 286–294. https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i2.15046

Tandi, J., Handayani, T. W., & Purwasih, N. W. I. (2020). Test of the Potential of Ethanol Extracts, Simplician Medium and Forest Umbi Juice (Eleutherine bulbosa (Factory) Urb.) against Blood Glucose Levels of Rats, and Histopatology Ratkreas Rat (Rattus norvegicus) Hypercolesterolemia Model Diabetic. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, *5*(1), 63–70. https://doi.org/10.25026/jtpc.v5i1.229

Tandi, J., Lalu, R., Magfirah, Kenta, Y.

S., & Nobertson, R. (2020). Uji Potensi Nefropati Diabetes Daun Sirih Merah (Piper croatum Ruiz & Pav) pada Tikus Putih Jantan (Rattus norvegicus). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, *6*(3), 239–251. https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i3.15323

Tandi, J., Muttaqin, H. K., Handayani, K. R., Mulyani, S., & Patala, R. (2020). Uji Potensi Metabolit Sekunder Ekstrak Kulit Buah Petai (Parkia speciosa Hassk) terhadap Kadar Kreatinin dan Ureum Tikus Secara Spektrofotometri UV-Vis. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, *6*(2), 143–151. https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i2.15225