

The Effect of Giving Ethanol Extract of Palm Fruit (*Arenga pinnata* Merr.) on Morphology and Liver Function of White Rats (*Rattus norvegicus* L.) Induced by Carbon Tetrachloroide

Widya Ramadhani Lubis^{1*}, Efrida pima Sari Tambunan¹, Syukriah¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia;

Article History

Received : March 11th, 2025

Revised : March 18th, 2025

Accepted : April 06th, 2025

*Corresponding Author:

Widya Ramadhani Lubis,
Program Studi Biologi,
Universitas Negeri Sumatera
Utara, Medan, Indonesia;
Email: wdylbs@gmail.com

Abstract : Carbon tetrachloride is well known as hepatotoxic, including toxic substances commonly used to induce liver damage. Sugar palm (*Arenga Pinnata* Merr.) is a type of palm plant that is used as a source of antioxidants, one of which is part of the fruit. The aim of this research is to determine the effect of administering ethanol extract of palm fruit (*Arenga pinnata* Merr.) on the morphology and liver function of rats (*Rattus norvegicus* L.) which is induced by carbon tetrachloride. This research method used a completely randomized design consisting of 20 mice grouped into 5 groups, namely negative control, positive control, P1 (ethanol extract of palm fruit 90 mg/kg BW), P2 (180 mg/kg BW), P3 (360 mg /kg BW) with each group having four repetitions. Data analysis was carried out using the *One Way* ANOVA test and continued with the Duncan test. The results of this study show that carbon tetrachloride at a dose of 1 mL/kg BW can damage the morphological appearance of rat liver and increase SGOT and SGPT levels. Giving ethanol extract of palm fruit to the P3 group at a dose of 360 mg/kg BW was the most effective dose to improve liver morphology and reduce SGOT and SGPT levels in white rats induced by carbon tetrachloride.

Keywords: *Arenga pinnata* Merr, carbon tetrachloride, liver.

Pendahuluan

Karbon tetraklorida termasuk salah satu cairan yang memiliki karakteristik jernih, tidak berwarna, dan mudah mengalami penguapan. Cairan ini dapat larut di dalam alkohol, benzen, kloform, fixed & volatile oils (Abu, 2022). Karbon tetraklorida sangat dikenal sebagai hepatotoksiknya dan sebelumnya sering digunakan sebagai pelarut dan bahan pembersih rumah tangga, zat pendingin, pada manusia sebagai bahan kimia anthelmintik yang efektif untuk mengobati ankylostomiasis dan sebagai obat kimia yaitu obat cacing, dan tidak jarang terdapat pada pestisida (Teschke, 2018).

Adapun organ pengecekan indikator keberadaan senyawa-senyawa toksik adalah organ hati. Hati merupakan salah satu organ eksresi yang berperan sebagai detoksifikasi zat asing dalam tubuh, sehingga ditemuinya

kerusakan pada hati dicirikan sebagai petunjuk bahwa suatu zat memiliki sifat toksik yang dapat membahayakan hati maupun anggota tubuh lainnya (Muthiadin, Zulkarnain, & Hidayat, 2020). Selain itu, hati memiliki tugas penting dalam metabolisme baik dalam proses sintesis, penyimpanan, serta peran penting lainnya dalam sistem pencernaan, pembersih sisa metabolisme, dan pengatur sistem kekebalan tubuh (Alipin, 2021).

Hati dapat tetap dipertahankan peranannya meskipun mengalami kerusakan kecil, hal itu disebabkan oleh antioksidan yang membantu meregenerasi organ hati (Takapaha, 2022). Apabila kerusakan yang serius terjadi di hati, hal tersebut dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara antioksidan yang bekerja di hati dan zat toksik yang akhirnya menyebabkan stres oksidatif atau disfungsi yang cukup massif (Ayu et al, 2020). Disfungsi hati

dapat diketahui melalui peningkatan kadar enzim hati, khususnya serum glutamate pyruvate transaminase (SGPT) dan serum glutamate oxaloacetate transaminase (SGOT). (Muhammadong, 2022).

Aren (*Arenga pinnata* Merr.) adalah jenis tumbuhan palma yang biasa ditemukan di hampir seluruh wilayah Indonesia. (Ridanti, 2022). Salah satu yang dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan pada tanaman aren adalah bagian dari buahnya. Buah aren memiliki beberapa kandungan senyawa metabolik sekunder (Adelvia, 2020). Menurut penelitian eliah (2022) buah aren (*Arenga pinnata* Merr.) telah banyak diteliti di bidang farmakologi seperti anti-fotoaging, analgesik, anti-diabetes, antioksidan, anti-mikroba, dan anti-inflamasi. Buah aren salah satunya memiliki manfaat sebagai antidiabetes atau senyawa yang mengobati penyakit diabetes pada hasil penelitiannya dengan menggunakan ekstrak buah aren secara in vivo pada tikus dan menghasilkan hasil yang signifikan. Begitu pula menurut sovia dan dian (Sovia, & Anggraeny, 2019) dijelaskan bahwa buah aren terbukti dapat mengurangi peradangan karena mengandung antioksidan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2024. Terdapat empat lokasi penelitian yaitu, Laboraturium Zoologi UINSU, sebagai tempat perawatan hewan coba, perlakuan hewan coba, pemeriksaan morfologi hati dan pembuatan serum hewan coba, Laboratorium Herbarium Medanense FMIPA USU sebagai tempat identifikasi tumbuhan buah Aren (*Arenga pinnata* Merr.), Laboratorium Kimia Organik (Bahan Alam) FMIPA USU sebagai tempat skrining fitokimia dan pemekatan ekstrak buah aren (*Arenga pinnata* Merr.), UPT. Laboratorium Kesehatan Jl. Williém Iskandar Pasar V Barat I No. 4 sebagai tempat pemeriksaan parameter faal hati untuk mengukur kadar SGOT dan SGPT.

Jenis Penelitian

Perlakuan ini adalah penelitian eksperimen dirancang drngan Rancangan acak

lengkap (RAL) pada melibatkan 20 tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* L.), kemudian dijadikan pada 5 kelompok dengan 4 ulangan.

Sampel Peneliti

Beberapa alat penelitian ini yaitu tempat tikus, tempat pakan, botol minum, sonde lambung, spuit, timbangan digital, sarung tangan, toples, bak bedah, set alat bedah, jarum pentul, cawan petri, pipet hematokrit dan tube darah, *centrifuge*, pisau, gelas ukur, wadah, blender, saringan, spatula, *rotary evaporator*, spektrofotometri, tabung reaksi, pisau, kertas saring, gelas beaker.

Adapun yang dipergunakan 25 ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* L.) sebagai subjek penelitian.berumur 2-3 bulan dengan berat sekitar 150-180 gram, 1 kg serbuk buah Aren (*Arenga pinnata* Merr.), pakan standar secukupnya, sekam kayu, aquades, kertas label, tisu, etanol 96%, karbon tetraklorida, minyak zaitun, Nacl fisiologis 0,9%, dan Na-CMC 1%.

Prosedur Penelitian

- K (-)** :Pakan standar & diinjeksikan minyak zaitun setiap 3 hari sekali selama 15 hari.
- K (+)** :Diberi Karbon tetraklorida (CCl_4) (1 ml/kg BB) yang dilarutkan pada minyak zaitun dengan rasio 1:3 dan diinjeksi setiap 3 hari sekali selama 15 hari.
- P1** :Diberi Karbon tetraklorida (CCl_4) (1 ml/kg BB) yang dilarutkan pada minyak zaitun dengan rasio 1:3 dan diinjeksi setiap 3 hari sekali selama 15 hari.
- Hari ke 1 - 15 diberi ekstrak buah aren (90 mg/kg BB).
- P2** :Diberi Karbon Tetraklorida (CCl_4) (1 ml/kg BB) yang dilarutkan pada minyak zaitun dengan rasio 1:3 dan diinjeksi setiap 3 hari sekali selama 15 hari.
- Hari ke 1 - 15 diberi ekstrak buah aren (180 mg/kg BB).
- P3** :Diberi Karbon Tetraklorida (CCl_4) (1 ml/kg BB) yang dilarutkan pada minyak zaitun dengan rasio 1:3 dan diinjeksi setiap 3 hari sekali selama 15 hari.

- Hari ke 1 - 15 diberi ekstrak buah aren (360 ml/kg BB).

Analisis Data Penelitian

Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji *one way analysis of variance* (ANOVA) pada taraf ($P < 0,05$) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh ekstrak etanol buah aren terhadap fungsi hati dan morfologi hati yang diinduksi karbon tetraklorida (CCl_4). Perbedaan signifikan selanjutnya dilakukan dengan DUNCAN uji untuk mendapatkan hasil perbandingan dari setiap kelompok.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian Indeks Hepatosomatik

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap berat badan tikus dan berat organ hati tikus yang diperoleh menggunakan uji *One way ANOVA* sehingga didapatkan hasil dari perhitungan indeks hepatosomatik yang diduga menyebabkan kelainan pada kerja metabolisme di hati sehingga nilai HSI memberikan hasil yang signifikan ($p < 0,05$).

Tabel 1. Hasil Indeks Hepatosomatik

Kelompok	Indeks Hepatosomatik (HSI)	<i>P=</i> value
K-	$3.43^a \pm 0.45$	0.021
K+	$4.60^c \pm 0.50$	
P1	$4.46^{bc} \pm 0.67$	
P2	$4.38^{bc} \pm 0.44$	
P3	$3.76^{ab} \pm 0.64$	

Keterangan : SD Standar Deviasi, K- Kontrol negatif, K+ : Kontrol positif (Karbon tetraklorida 1 ml/kg BB), P1 : Perlakuan 1 (Karbon tetraklorida 1 ml/kg BB + EBA 90 mg/kg BB), P2 : Perlakuan 2 (Karbon tetraklorida 1 ml/kg BB + EBA 180 mg/kg BB), P3 : Perlakuan 3 (Karbon tetraklorida 1 ml/kg BB + EBA 360 ml/kg BB)

Hasil Penelitian Pemeriksaan SGOT dan SGPT

Berdasarkan hasil penelitian tentang aktivitas karbon tetraklorida yang diberi ekstrak etanol buah aren didapatkan hasil pada masing-masing kelompok bahwa pemberian karbon tetraklorida dan ekstrak buah aren sebagai antioksidan memberikan pengaruh yang jelas terhadap kadar SGOT dengan signifikansi ($p < 0,05$). Pernyataan ini juga berkaitan dengan hasil Gunawan (2022) dimana antioksidan

alami sangat dibutuhkan untuk meminimalisir reaksi dari radikal bebas yang disebabkan oleh karbon tetraklorida.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan SGOT dan SGPT

Kelompok	SGOT	SGPT	<i>P=</i> value
K (-)	203.50 ± 13.47^a	41.00 ± 4.24^a	P= 0.000
K (+)	245.00 ± 10.89^c	63.00 ± 2.44^c	
P1	244.50 ± 3.31^c	46.25 ± 1.50^b	
P2	244.00 ± 4.69^c	60.50 ± 3.69^c	
P3	229.75 ± 1.25^b	42.25 ± 3.30^{ab}	

Pembahasan

Pembahasan Hasil Indeks Hepasomatik

Hasil dari uji *one way anova* pada tabel 1, didapatkan *p-value* signifikan sebesar 0.021 ($p < 0,05$). Hal demikian menunjukkan bahwa pemberian karbon tetraklorida dan ekstrak buah aren memberikan pengaruh yang jelas terhadap HSI (*Hepatosomatic Index*). Analisis lebih lanjut digunakan uji duncan. Penelitian ini mendapatkan adanya pengaruh yang nyata dari pemberian karbon tetraklorida dan pemberian ekstrak etanol buah aren terhadap indeks hepatosomatik tikus putih yang diduga menyebabkan kelainan pada kerja metabolisme di hati sehingga nilai HSI menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$). Didapatkan perbedaan yang besar antara kelompok K- (3.43 ± 0.45) dan kelompok K+ (4.60 ± 0.50). Pada kelompok kontrol positif tersebut menunjukkan peningkatan yang sangat nyata dan menunjukkan bahwa pemberian CCl_4 dengan dosis 1 ml/kg BB yang diinduksikan pada tikus putih selama 15 hari menyebabkan peningkatan indeks hepatosomatik pada tikus putih.

Tabel 1 tersebut juga menunjukkan bahwa nilai HSI kontrol negatif, P1, P2, dan P3 lebih rendah dari kontrol positif. Hal ini menjelaskan bahwa terdapat penurunan nilai yang cukup baik. Pada kelompok P1 tidak menunjukkan beda nyata dibandingkan dengan kelompok P2 yang diberikan dosis 180 mg/kg BB. Namun pada kelompok P3 memiliki perbedaan mencolok secara statistik dengan kontrol positif sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok yang diberi ekstrak etanol buah aren pada nilai P3 dengan dosis 360 mg/kg BB ialah perlakuan yang nilainya paling dekat

dengan kontrol normal dan dosis yang paling sesuai untuk mengurangi toksisitas di hati.

Nilai HSI dipengaruhi oleh berat badan dan berat hepar hewan uji. Hepar yang terkena zat toksik dan mengalami cedera apabila dilihat secara makroskopis terdapat lemak, nodul dan mengalami pembengkakan sehingga berpengaruh terhadap berat hepar tersebut, selain itu tikus memiliki berat organ yang menyesuaikan dengan berat badan. Berat badan yang rendah makan akan memiliki berat hepar yang rendah pula (Syukriah et al, 2022). Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Bobot, fisiologi, dan morfologi hepar memiliki hubungan erat dengan jenis pakan yang dikonsumsi, kondisi kesehatan, serta paparan zat toksik dalam tubuh hewan.

Pembahasan Hasil Pemeriksaan SGOT dan SGPT

Hasil uji one way ANOVA pengamatan SGOT didapatkan p-value signifikan sebesar 0.000. Hal demikian menunjukkan bahwa pemberian karbon tetraklorida dan ekstrak buah aren memberikan pengaruh yang jelas terhadap kadar SGOT ($p < 0.05$). Analisis lanjutan menggunakan uji Duncan, pada data SGOT yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan. Didapatkan perbedaan antara kelompok K- (203.50 ± 13.47) dan kelompok K+ (245.00 ± 10.89). Kelompok kontrol positif tersebut menunjukkan peningkatan yang sangat nyata dan menunjukkan bahwa pemberian karbon tetraklorida dengan dosis 1 ml/kg BB yang diinduksikan pada tikus putih selama 15 hari menyebabkan peningkatan kadar SGOT pada tikus putih.

Tabel 2 tersebut juga menunjukkan bahwa kadar SGOT kontrol negatif, P1, P2, dan P3 lebih sedikit dari kontrol positif. Hal ini menjelaskan bahwa terdapat penurunan kadar SGOT. Kelompok P1 (244.50 ± 3.31) dan Kelompok P2 (244.00 ± 4.69) tidak menunjukkan beda nyata dengan kelompok K+ (245.00 ± 10.89). Namun kelompok P3 (229.75 ± 1.25) memiliki perbedaan mencolok secara statistik dengan kontrol positif sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok yang diberi ekstrak etanol buah aren pada nilai P3 yang paling berpengaruh dalam menurunkan kadar SGOT dengan dosis 360 mg/kg BB yang

menghasilkan kadar SGOT terendah mendekati kadar SGOT pada kontrol negatif.

Hasil uji one way ANOVA pengamatan SGPT didapatkan p-value signifikan sebesar 0.000. Hal demikian menunjukkan bahwa pemberian karbon tetraklorida dan ekstrak buah aren memberikan pengaruh yang jelas terhadap kadar SGPT ($p < 0.05$). Selanjutnya dianalisis data lebih lanjut menggunakan uji duncan, pada data SGOT yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan. Didapatkan perbedaan antara kelompok K- (41.00 ± 4.24) dan kelompok K+ (63.00 ± 2.44). Kelompok kontrol positif tersebut menunjukkan peningkatan yang sangat nyata dan menunjukkan bahwa pemberian CCl_4 dengan dosis 1 ml/kg BB yang diinduksikan pada tikus putih selama 15 hari menyebabkan peningkatan kadar SGPT pada tikus putih.

Tabel 2 tersebut juga menunjukkan bahwa kadar SGPT kontrol negatif, P1, P2, dan P3 lebih rendah dari kontrol positif. Hal ini menjelaskan bahwa terdapat penurunan kadar SGPT. Kelompok P2 (60.50 ± 3.69) tidak menunjukkan beda nyata dengan kelompok K+ (63.00 ± 2.44). Kelompok P1 (46.25 ± 1.50) menunjukkan adanya perbedaan dengan K+ akan tetapi kelompok P3 (42.25 ± 3.30) memiliki perbedaan mencolok secara statistik dengan kontrol positif sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok yang diberi ekstrak etanol buah aren pada nilai P3 yang sangat berpengaruh pada penurunan SGPT dengan dosis 360 mg/kg BB yang menghasilkan SGOT terendah mendekati kadar SGOT pada kontrol negatif.

Kerusakan hati selalu dicirikan dengan adanya perubahan kadar enzim di hati sehingga pemeriksaan laboratorium diperlukan untuk meyakinkan diagnosis kerusakan hati maupun tingkat keparahannya. Pemberian karbon tetraklorida melalui intra peritoneal melewati berbagai struktur di sekitar rongga peritoneum yaitu cairan peritoneum, mesothelium, dan dinding pembuluh darah. Cairan diserap dari peritoneum visceral dengan cara difusi melalui kapiler limpa dan mengalir ke vena porta. Vena porta mengangkut aliran darah langsung ke hati, darah tersebut mengandung berbagai nutrisi dan zat toksik yang diinjeksikan. Karbon tetraklorida akan di serap dan di sebar ke seluruh organ, tetapi efek toksik dari karbon tetraklorida sangat terlihat terutama pada organ

hati. Toksisitas karbon tetraklorida Hal ini disebabkan oleh konversi molekul CCl_4 menjadi radikal bebas CCl_3 melalui aktivitas sitokrom P-450. Radikal bebas CCl_3 kemudian bereaksi dengan oksigen, membentuk radikal triklorometil peroksida (CCl_3O_2). Pembentukan radikal bebas ini kemudian berakibat menimbulkan stress oksidatif sehingga terjadi gangguan pada hati. Pada hepar yang mengalami kerusakan maka aktivitas SGOT dan SGPT akan meningkat dikarenakan sel hati merasakan kematian sel dan menyebabkan enzim spesifik mengalami keluar masuk di peredaran darah.

Menurunnya kadar enzim SGOT dan SGPT setelah dilakukan pemberian zat uji menunjukkan adanya perbaikan sel-sel hati dengan bantuan adanya antioksidan yang memiliki kemampuan dalam menstabilkan membran yang rusak karena adanya paparan karbon tetraklorida. Penstabilan tersebut didukung dengan kandungan dari senyawa fitokimia yang dimiliki oleh ekstrak etanol buah aren sebagai antioksidan yang mampu mengikat radikal bebas sehingga menghambat kerusakan kerusakan sel yang terdapat pada hepar (La et al, 2021).

Data pada tabel 4.3 menyatakan bahwa konsentrasi antioksidan berada di kategori kuat yaitu 69,2834 setelah diuji menggunakan metode DPPH dan ditentukan dengan nilai IC_{50} . Sehingga mampu membuktikan ekstrak etanol buah aren dapat meminimalisir kerusakan hati yang diinduksi karbon tetraklorida. Nilai antioksidan dinyatakan kuat yaitu (50-100ppm). Kandungan senyawa flavonoid dan tanin termasuk kedalam senyawa fenolik yang terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang baik dan diketahui dapat meredam oksigen tunggal dan menekan efek berbahaya yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Pencegahan ini dilakukan untuk menghambat kematian serta kerusakan sel hepatosit yang terjadi. Kandungan senyawa lain yang terkandung pada ekstrak etanol buah aren setiap senyawa memiliki mekanisme pencegahan yang berbeda dalam menangkal radikal bebas.

Alkaloid bekerja dengan menghambat pembentukan dan sintesis protein. sehingga aktivitas antioksidan terjadi peningkatan alkaloid bekerja dalam sel tubuh dengan menghambat peradangan, mempercepat proses

penyembuhan, dan mengatur pertumbuhan sel secara normal. Sementara itu, saponin berperan dalam menangkal radikal bebas dengan melepaskan atom hidrogen.. Selain itu menurut Syukriah, 2022 saponin juga berkontribusi pada aktivitas antioksidan ekstrak dengan meningkatkan aktivitas antioksidan sel untuk melawan akumulasi stress oksidatif. Kehadiran senyawa-senyawa yang berpotensi Sebagai antioksidan pada ekstrak etanol buah aren dapat membantu mengurangi dampak yang disebabkan oleh radikal bebas. Sehingga ekstrak etanol buah aren mampu menjadi antioksidan alami yang dibutuhkan untuk meminimalisir reaksi dari radikal bebas (Dewa et al, 2021).

Kesimpulan

Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan temuan yang menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol buah aren (*Arenga pinnata* Merr.) memiliki pengaruh terhadap morfologi dan faal hati tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) yang di induksi karbon tetraklorida. Pemberian ekstrak etanol buah aren mempengaruhi karakteristik gambaran morfologi hati seperti warna, tekstur permukaan dan konsistensi serta berpengaruh terhadap nilai HSI (*Hepatosomatic index*). Pemberian ekstrak etanol buah aren berpotensi menurunkan kadar SGOT dan SGPT pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) yang diinduksi karbon tetraklorida dengan dosis ekstrak yang optimal yaitu 360 mg/kg BB.

Referensi

- Abu, Ms, Yakubu, Oe, Onuche, Ji, & Okpe, O. (2022). Profil lipid, parameter hematologi dan analisis histopatologi tikus wistar albino mabuk CCl_4 yang diberi ekstrak n-butanol daun *Ficus glumosa*. *Biologi dan Perkembangan Sel* , 6 (1), 5-10. <https://doi.org/10.13057/cellbioldev/v060102>
- Adelvia, A. (2020). Pengaruh Ekstrak Buah Aren (*Arenga pinnata* M) terhadap Tingkat Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal ABDI (Sosial, Budaya dan Sains)*, 2 (1), 20-22. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/kpiunhas/article/view/9081>

- Alipin, K., & Azizah, N. R. N. (2021). Morfologis Dan Berat Relatif Organ Hati Tikus Yang Diinduksi Karagenan Setelah Pemberian Ekstrak Kombinasi Rimpang Temulawak Dan Buah Belimbing Wuluh. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*. 243-247. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v0i0.45987>
- Ayu, S., Harso, W., & Jannah, M. (2020). Profil Toksikologis Ekstrak Daun Tumbuhan Baka-Baka (*Hyptis capitata* Jacq.) Pada Hati Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Biocelebes*, 14 (1), 10-21. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v14i1.15082>
- Dewa, I., Eka, A., Putri, W., Ayu, G., Ratnayanti, D., Sugiritama, W., & Arijana, N. (2021). Analisis Fitokimia Nira Aren dan Tuak Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.). <https://doi.org/10.24843/MU.2021.V10.i6.P04>
- Elijah, H. (2022). Aktivitas farmakologi dan fitokimia akar, tangkai daun, buah, dan biji aren (*Arenga pinnata*) : review tanaman obat. *Jurnal Buana Farma*, 2 (3), 52-60. <http://dx.doi.org/10.35799/jm.6.2.2017.16928>
- Gunawan, R. O. C., Suryadinata, R. V. & Aditya, D. M. N. (2022). Kandungan Flavonoid Akar Tanaman *Solanum torvum* dalam Perbaikan Kadar SGOTt Dan SGPT. *CALYPTRA*, 11 (1). <https://journal.ubaya.ac.id/index.php/jimulus/article/view/5914>
- La, EOJ, Sawiji, RT, & Esati, NK. (2021). Efek Ekstrak Etanol Akar Cakar Setan (*Martynia annua* L) Terhadap Aktivitas SGPT dan SGOT Pada Tikus yang Diinduksi CCl4. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 7 (1), 40-49. <https://doi.org/10.5455/medarh.2024.78.9-11>
- Muhammadong, M., & Rahmawati, R. (2022). Analisis Kadar Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) dan Serum Glutmic Pyruvic Transaminase (SGPT) pada Petugas Berisiko Tinggi. *Jurnal Keperawatan Profesional (KEPO)*, 3 (2), 131-137. <https://doi.org/10.36590/v3i2.558>
- Muthiadin, C., Zulkarnain, Z. & Hidayat, A. S. (2020). Pengaruh pemberian tuak terhadap gambaran histopatologi hati mencit (*Mus musculus*) ICR jantan. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 11(2), 193-205. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v11i2.36623>
- Ridanti, C., Dharmono, D., & Riefani, M. K. (2022). Kajian Etnobotani Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Di Desa Sabuhur Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 1 (3), 200-215. <https://doi.org/10.55784/jupeis.Vol1.Iss3.175>
- Sovia, E., & Anggraeny, D. (2019). Sugar palm fruits (*Arenga pinnata*) as potential analgesics and anti-inflammatory agent. *Molecular and Cellular Biomedical Sciences*, 3 (2), 107-14. <https://doi.org/10.21705/mcbs.v3i2.63>
- Syukriah, S., Azhari, M. B., Ningrum, N. A., & Amira, S. (2022). Uji Fitokimiadanantioksidan Ekstrak Etanol Buah Terung (*Solanum lasiocarpum*) Dengan Metode DPPH. *JITEK(Jurnal Ilmiah Teknosains)*, 8 (2/Nov), 8-13. <https://doi.org/10.26877/jitek.v8i2/Nov.13569>
- Takapaha, V. J., Simbala, H. E., & Antasionasti, I. (2022). Uji In Vivo Ekstrak Bawang Hutan (*Eleutherine america* Merr.) Terhadap Gambaran Makroskopis Organ Hati Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Pharmacon*, 11(1), 1335-1341. <http://dx.doi.org/10.35799/pha.10.2021.34043>
- Teschke, R. (2018). Liver injury by carbon tetrachloride intoxication in 16 patients treated with forced ventilation to accelerate toxin removal via the lungs: A clinical report. *Toxics*, 6 (2), 25. <https://doi.org/10.3390/toxics6020025>