

**EFEK PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BIJI JUTE (*CORCHORUS CAPSULARIS*)
TERHADAP KADAR AST DAN ALT TIKUS YANG DIINDUKSI DIAZINON**

Effect Of Jute Seed Ethanol Extract (Corchorus Capsularis) Against Diazinon - Induced AST (Alanine transaminase) And ALT (aspartat aminotransferase) Levels Of Rats

Mirnawati Salampe *, Marwati, Rahmad Aksa

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Indonesia

* Koresponden Email : mirnasalampe@ymail.com

DOI: <https://doi.org/10.32382/mf.v17i1.1863>

ABSTRACT

Diazinon is a class of organophosphate pesticides which reportedly causes toxicity in the liver through an oxidative process. Meanwhile, jute (*Corchorus capsularis*) have been shown to prevent oxidative damage due to its antioxidant activity. Therefore, this research aims to determine the effect of jute seed ethanol extract (*Corchorus capsularis*) on AST and ALT levels in diazinon-induced rats. The sample was obtained by extracting the seeds using the reflux method with 70% ethanol as a solvent. Furthermore, a total of 16 test animals divided into 4 groups were used. The first group was normal control, the second was negative control induced with diazinon, the third was given 10 mg/kg BW jute seed ethanol extract (*Corchorus capsularis*) while the fourth group was given 50 mg/kg thirty minutes before diazinon induction. The dose of diazinon administered to rats was 75 mg/kg BW. Statistical results showed that there were significant differences ($p < 0.05$) in the AST and ALT levels of rats in groups three and four compared to normal controls. However, there was no significant difference in all groups induced by diazinon. Based on the results, the administration of 10 and 50 mg/kg jute seed ethanol extract in diazinon-induced rats is unable to return the liver damage biomarkers (AST and ALT) to normal levels.

Keywords : Jute, diazinon, organophosphate, rat, AST, ALT

ABSTRAK

Diazinon merupakan salah satu golongan pestisida organofosfat yang dilaporkan menyebabkan toksisitas di hati melalui proses oksidatif. Salah satu tanaman yang diduga mempunyai kemampuan untuk mencegah kerusakan oksidatif terkait aktivitas antioksidan yang dimilikinya yaitu jute (*Corchorus capsularis*). Tujuan penelitian adalah untuk menentukan efek pemberian ekstrak etanol biji jute (*Corchorus capsularis*) terhadap kadar AST dan ALT pada tikus yang diinduksi diazinon. Ekstrak etanol biji jute (*Corchorus capsularis*) diperoleh melalui ekstraksi biji menggunakan metode refluks dengan pelarut etanol 70%. Hewan uji yang digunakan sebanyak 16 ekor dibagi ke dalam 4 kelompok. Kelompok pertama merupakan kontrol normal, kelompok kedua merupakan kontrol negatif yang diinduksi diazinon, kelompok tiga diberikan ekstrak etanol biji jute (*Corchorus capsularis*) 10 mg/kgBB dan kelompok empat diberikan ekstrak etanol biji jute (*Corchorus capsularis*) 50 mg/kgBB tiga puluh menit sebelum induksi diazinon. Dosis diazinon yang diberikan pada tikus yaitu 75 mg/kgBB. Hasil statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada kadar AST dan ALT tikus kelompok tiga dan empat dibandingkan kontrol normal dan tidak terdapat perbedaan signifikan pada semua kelompok tikus yang diinduksi diazinon. Kesimpulan penelitian, pemberian ekstrak etanol biji jute (*Corchorus capsularis*) 10 mg/kgBB dan 50 mg/kgBB pada tikus yang diinduksi diazinon belum mampu mengembalikan biomarker kerusakan hati (AST dan ALT) ke level normal.

Kata kunci: Jute, diazinon, organofosfat, tikus, AST, ALT

PENDAHULUAN

Pestisida merupakan senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan atau membasmi hama tanaman. Salah satu golongan pestisida yang digunakan secara luas yaitu *Organophosphorus Pesticides* (OPs).

Penggunaan pestisida yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak berbahaya bagi manusia, hewan peliharaan, tanaman, dan lingkungan. Beberapa dampak merugikan akibat paparan pestisida bagi manusia yaitu gangguan pada jantung, sistem saraf, kelenjar eksokrin, otot

polos, otot skelet, dan ganglia otonom ([Aktar, Sengupta and Chowdhury, 2009](#)).

Menurut Studi, beberapa faktor resiko yang menyebabkan terjadinya keracunan pada penggunaan pestisida yaitu tingkat pengetahuan masyarakat yang kurang mengenai bahaya pestisida; penyimpanan, pencampuran, dan cara penanganan pestisida yang tidak tepat ([Priyanto, Nurjazuli and Sulistiyani, 2009](#)). Selain itu, dilaporkan bahwa tingginya angka keracunan pestisida diakibatkan oleh lama pajanan pestisida, jumlah jenis pestisida yang digunakan, dan sebagian besar masyarakat tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) ([Yuniastuti, 2017](#)).

Mekanisme toksisitas dari OPs yaitu penghambatan enzim asetilkolinesterase yang menyebabkan akumulasi asetilkolin. Hal tersebut menyebabkan aktivasi kolinergik, muskarinik dan reseptor nikotinik ([Robb, E.L. and Baker, 2019](#)). Selain itu, OPs merupakan oksidan yang dapat menyebabkan terjadinya stress oksidatif. Salah satu organ yang rentan terhadap toksisitas OPs yaitu liver. Pemaparan pestisida mengganggu keseimbangan antioksidan enzimatik seperti, *superoxide dismutase* (SOD), *catalase* (CAT), *glutathione peroxidase* (GPx), dan *glutathione S-transferase* (GST). Gangguan tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan radikal bebas dalam bentuk *reactive oxygen species* (ROS). Pembentukan ROS dan intermediat reaktif setelah pemaparan pestisida dilaporkan merupakan penyebab hepatotoksitas ([Karami-mohajeri, Ahmadipour and Rahimi, 2017](#)).

Diazinon merupakan salah satu contoh OPs yang dilaporkan menyebabkan toksisitas di liver. Diazinon dapat memicu jalur apoptosis melalui aktivasi caspase 9 dan caspase 3, meningkatkan rasio Bax/Bcl-2, dan menekan *chaperone* endoplasma (anti-apoptosis) di hati. Menurut penelitian, diazinon pada dosis tinggi secara akut dapat menyebabkan hipertropi dan pembengkakan hepatosit, vakuolisasi sitoplasma, dan steatosis makrovaskular ([Sarhan, 2011](#))([Lari, P., Rashedinia, M., Abnous, K., Hosseinzadeh, 2014](#)).

Terkait dengan mekanisme toksisitas dari OPs dalam menyebabkan terjadinya stress oksidatif, beberapa penelitian melaporkan bahwa pemberian antioksidan dapat meminimalisir dampak negatif dari OPs. Antioksidan yang digunakan dalam penelitian tersebut yaitu Vitamin E ([Damodar, D'Souza and Bhat, 2015](#)). Akan tetapi, penelitian lain melaporkan bahwa vitamin E belum sepenuhnya memberikan perlindungan dari keracunan OPs ([Kalender et al., 2006](#)). Oleh

karena itu, diperlukan upaya lain untuk mencari sumber antioksidan. Antioksidan dapat diperoleh secara alami dari bahan alam. Salah satu bahan alam yang digunakan secara empiris untuk penanganan berbagai masalah kesehatan yaitu *Corchorus capsularis*. Selain itu, beberapa kalangan masyarakat menggunakan biji *Corchorus capsularis* sebagai pencegahan keracunan. Tanaman ini memiliki beberapa kandungan senyawa yaitu *catechine, flavonoids, triterpenes, saponins, glikosida* ([Al-snafi, 2016](#)). Studi lain menunjukkan bahwa senyawa flavonoid memiliki aktivitas antioksidan yang dapat meredam radikal bebas sehingga efek dari proses oksidatif dapat dicegah ([Banjarnahor and Artanti, 2014](#)).

Kurangnya penelitian terkait pencarian senyawa yang berpotensi antidotum, menggugah peneliti untuk melakukan penelitian ini. Novelty dalam penelitian ini adalah melakukan pengujian antidotum atau pengaruh ekstrak etanol dari biji *Corchorus capsularis* pada hewan uji (tikus putih) yang diinduksi diazinon dosis 75 mg/kgBB karena penelitian tentang efek ekstrak biji *Corchorus capsularis* masih jarang dilakukan.

METODE

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan timbangan analitik, lumpang, alu, alat glass, spoit 3 ml, spoit 1 ml, *needle*, canula, alat refluks, *rotary evaporator*, tabung *Eppendorf*, tabung *vacutainer*.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji *Corchorus capsularis*, pestisida organoposfat (Diazinon), reagent pemeriksaan AST/ALT, etanol 70%, MgSO₄, HCl, aquadest, NaCMC, pakan tikus (AD2).

Prosedur Penelitian

Ekstraksi Biji *Corchorus capsularis* Menggunakan Metode Refluks

Biji *Corchorus capsularis* sebanyak 20gram dimasukkan ke dalam labu alas bulat, kemudian ditambahkan pelarut etanol 70 %. Sampel diekstraksi pada suhu 50°C selama 2 jam. Larutan yang sudah selesai diekstraksi, disaring dengan menggunakan kertas saring lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer.

Evaporasi

Larutan ekstrak dimasukkan ke dalam labu alas bulat yang dipasangkan ke alat *rotary vacuum evaporator*. Ditambahkan aquades pada wadah air hingga batas normal. Pompa vakum diatur pada suhu 50°C, tekanan 20 Psi dan

putaran 120 rpm. Proses pemekatan dihentikan pada saat mulai terlihat batas garis tebal pada dasar labu dan larutan mulai kental.

Identifikasi Senyawa Flavanoid

Ekstrak ditimbang sebanyak 0,5 gram dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ditambahkan dengan etanol 70%, kemudian ditambahkan serbuk magnesium sebanyak 0,5 mg dan HCl pekat sebanyak 5-6 tetes, jika terbentuk warna merah menunjukkan golongan senyawa flavonoid, warna merah tua menunjukkan senyawa flavonol dan flavanon.

Pengujian pada Hewan Uji

Hewan yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 16 ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) sehat dengan bobot 180-250 gram. Seluruh hewan diaklimatisasi di laboratorium sebelum dilakukan penelitian dengan pemberian pakan normal. Hewan di tempatkan di ruangan dengan siklus 12:12-h *light-dark cycle* pada suhu 25°C. Secara acak, hewan coba dibagi ke dalam 4 kelompok dimana setiap kelompok terdiri atas 4 ekor tikus putih. Kelompok 1 merupakan kontrol normal yang diberikan aquadest secara oral selama perlakuan sembilan hari. Kelompok 2 merupakan kontrol negatif yang diberikan induksi diazinon secara oral dengan dosis 75 mg/kgBB selama 9 hari. Kelompok 3 merupakan hewan yang diberikan suspensi ekstrak etanol biji jute dengan dosis 10 mg/kgBB secara oral 30 menit sebelum induksi OPs (Diazinon) dan kelompok 4 merupakan hewan yang diberikan suspensi ekstrak etanol

dosis 50 mg/kgBB secara oral 30 menit sebelum induksi OPs (Diazinon). Pemberian sampel uji pada hewan dilakukan selama 9 hari.

Pengambilan Darah Hewan dan Pengumpulan Serum Darah

Pengambilan sampel darah hewan melalui vena lateral sebanyak 2 ml untuk pemeriksaan kadar AST dan ALT dilakukan sebelum dan setelah perlakuan selama 9 hari.

Pengukuran Kadar AST/ALT

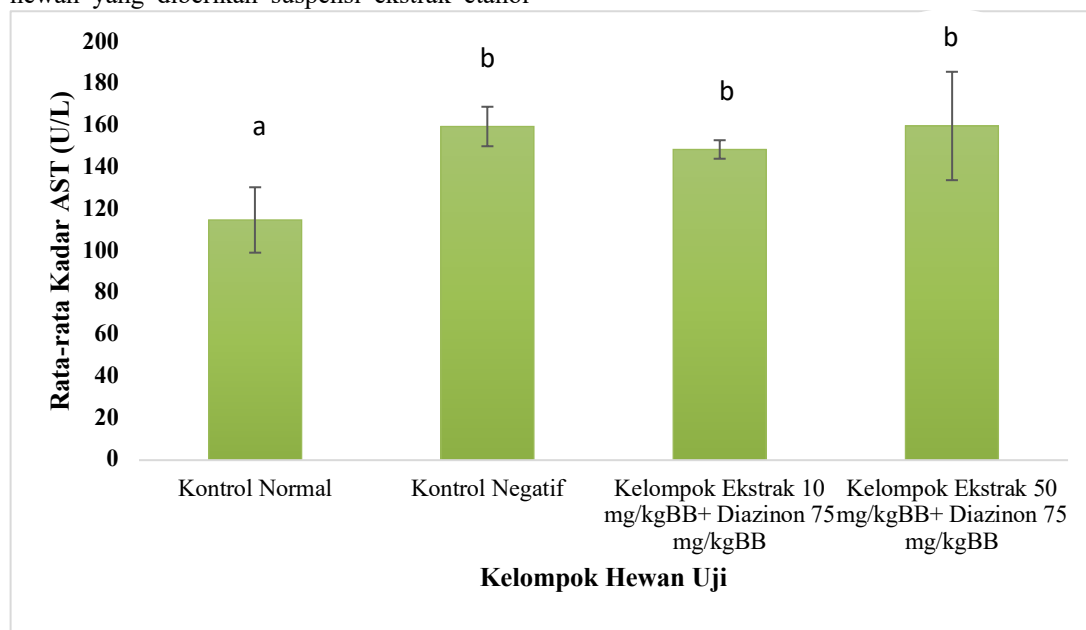
Pengukuran aktivitas enzim AST, ALT menggunakan metode spektrofotometri. Sampel darah yang diambil disentrifuge dengan kecepatan 5000 rpm, selama 10 menit pada suhu kamar. Selanjutnya serum yang diperoleh diukur Panjang gelombang serapannya menggunakan alat tes *colorimetric enzymatic*.

Analisis Data

Data hasil pengukuran AST dan ALT diolah secara statistik sebelum dilakukan penarikan kesimpulan. Uji statistik yang digunakan adalah ANOVA yang dilanjutkan dengan uji *post-hoc* LSD dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL

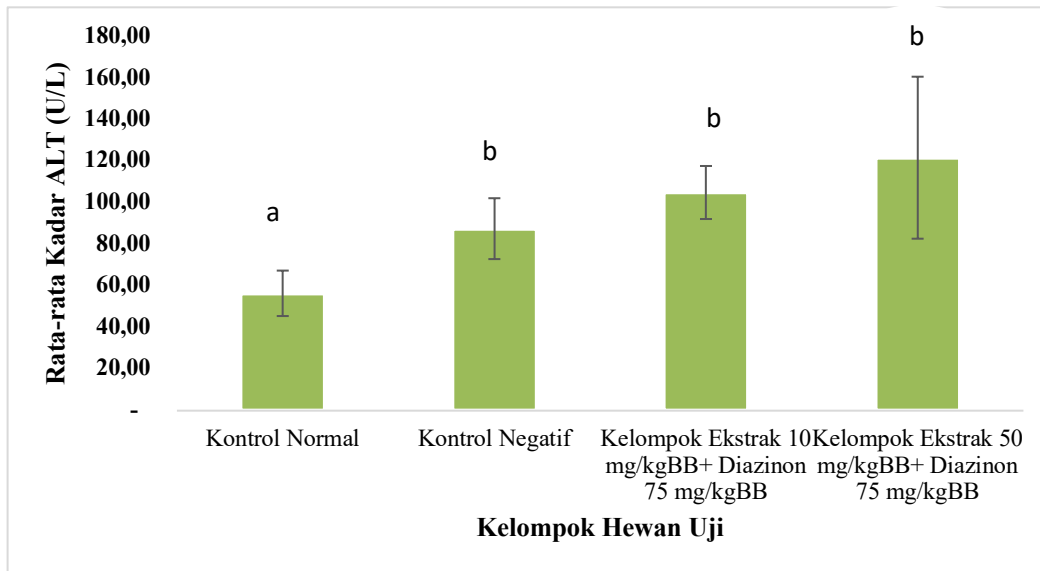
Penentuan aktivitas ekstrak terhadap tikus yang diinduksi diazinon dilakukan melalui pengukuran parameter fungsi hati yaitu kadar AST dan ALT. Hasil penelitian kadar AST dan ALT pada tikus setelah sembilan hari perlakuan terdapat pada gambar 1 dan gambar 2



Gambar 1. Rata-rata kadar AST tikus setelah perlakuan sembilan hari pada semua kelompok hewan uji. Superskrip yang berbeda (a,b) menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0.05$) sedangkan superskrip yang sama (b,b) menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0.05$)

Berdasarkan hasil pengukuran kadar AST tikus pada gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar AST pada kontrol normal 115 U/L, kontrol negatif 159,75 U/L, kelompok tikus yang diberikan ekstrak 10 mg/kgBB 30 menit sebelum induksi diazinon dan yang diberikan ekstrak 50 mg/kgBB 30 menit

sebelum induksi diazinon berturut-turut yaitu 148,75 U/L dan 160 U/L. Analisis data kadar AST menggunakan metode ANOVA dengan *post hoc* LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara tiga kelompok tikus yang diinduksi diazinon dengan kontrol normal ($p < 0,05$).



Gambar 2. Rata-rata kadar ALT tikus setelah perlakuan sembilan hari pada semua kelompok hewan uji. Superskrip yang berbeda (a,b) menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) sedangkan superskrip yang sama (b,b) menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ($p > 0,05$)

Berdasarkan hasil pengukuran kadar ALT tikus pada gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata kadar ALT pada kontrol normal 56,48 U/L, kontrol negatif 87,60 U/L, kelompok tikus yang diberikan ekstrak 10 mg/kgBB 30 menit sebelum induksi diazinon dan yang diberikan ekstrak 50 mg/kgBB 30 menit sebelum induksi diazinon berturut-turut yaitu 105 U/L dan 121,75 U/L. Analisis data kadar ALT menggunakan metode ANOVA dengan *post hoc* LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna perbedaan bermakna antara tiga kelompok tikus yang diinduksi diazinon dengan kontrol normal ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilaksanakan bertujuan untuk menentukan pengaruh ekstrak etanol biji *Corchorus capsularis* terhadap kadar *aspartate aminotransferase* (AST) dan *alanine aminotransferase* (ALT) pada tikus yang diinduksi diazinon. Hasil ekstraksi biji *Corchorus capsularis* menggunakan metode refluks diperoleh rendamen sebesar 12,035% dan hasil skrining fitokimia senyawa secara

kualitatif menunjukkan ekstrak etanol biji *Corchorus capsularis* positif mengandung golongan senyawa flavonoid. Penelitian lain mengkonfirmasi bahwa biji *Corchorus capsularis* mengandung *cardiac glycosides*, *corchorin*, *corchortoxin helveticoside*, *corchoroside A* dan *B*, *biosides*, *olitoriside*, *erysimoside*, *strophantidol glycosides*, *oliogosaccaride* dan *olitoriside*, *raffinose*, *11.3-14.8% oil* (16.9% *palmitic acid*, 3.7% *stearic acid*, 62.5% *linoleic acid*, 0.9% *linolenic acids*, 1.8% *behenic acid*, 1.1% *lignocetic acid*, 9.1% *oleic acid*) serta *B*, *Mn*, *Mo*, dan *Zn* (Al-snafi, 2016).

Hasil penelitian pada gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa pemaparan diazinon selama 9 hari pada tikus dengan dosis 75 mg/kgBB menyebabkan kadar AST dan ALT lebih tinggi dibandingkan kontrol normal. Penelitian lain juga melaporkan bahwa pemaparan diazinon pada tikus menyebabkan peningkatan signifikan pada kadar AST dan ALT (Al-Attar, Elnaggar and Almalki, 2017).

Beberapa mekanisme yang dilaporkan terlibat dalam mekanisme hepatotoksitas OPs

yaitu gangguan keseimbangan antioksidan, stress oksidatif, apoptosis, dan gangguan metabolisme mitokondria. Toksisitas dari OPs menyebabkan gangguan pada histopatologi hepatosit, misalnya terjadi infiltrasi, nekrosis, vakuolisasi, pembesaran sinusoid ([Karami-mohajeri, Ahmadipour and Rahimi, 2017](#)).

OPs merupakan oksidan yang dapat mengganggu keseimbangan antioksidan enzimatis seperti, *superoxide dismutase* (SOD), *catalase* (CAT), *glutathione peroxidase* (GPx), dan *glutathione S-transferase* (GST). Gangguan tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan radikal bebas dalam bentuk *reactive oxygen species* (ROS). Pembentukan ROS dan intermediat reaktif setelah pemaparan pestisida dilaporkan merupakan penyebab hepatotoksisitas ([Karami-mohajeri, Ahmadipour and Rahimi, 2017](#)).

Stress oksidatif juga dilaporkan merupakan mekanisme toksisitas dari OPs. Stress oksidatif ini menyebabkan peroksidasi makromolekul sel atau lebih dikenal sebagai proses degradasi membran fosfolipid dan protein. Diazinon dapat memicu jalur apoptosis melalui aktivasi caspase 9 dan caspase 3, meningkatkan rasio Bax/Bcl-2, dan menekan *chaperone* endoplasma (anti-apoptosis) di hati. Menurut penelitian, diazinon pada dosis tinggi secara akut dapat menyebabkan hipertropi dan pembengkakan hepatosit, vakuolisasi sitoplasma, dan steatosis makrovaskular ([Sarhan, 2011](#)) ([Lari, P., Rashedinia, M., Abnous, K., Hosseinzadeh, 2014](#)). Biomarker utama kerusakan hati yaitu *aspartate transaminase* (AST) dan *alanine transaminase* (ALT). Studi menunjukkan bahwa kedua biomarker tersebut mengalami peningkatan pada pemaparan diazinon ([Sarhan, 2011](#)).

Pemberian ekstrak etanol biji *Corchorus capsularis* dengan dosis 10 mg/kgBB dan 50 mg/kgBB 30 menit sebelum induksi diazinon belum mampu mengembalikan kadar AST dan ALT seperti pada kontrol normal. Kadar ALT pada pemberian dosis 50 mg/kg justru mengalami peningkatan yang signifikan. Hasil yang diperoleh kontradiksi dengan penelitian lain yang melaporkan bahwa esensial oil dari beberapa tanaman memiliki aktivitas antioksidan dan dapat digunakan dalam pencegahan toksisitas diazinon ([Al-Attar, Elnaggar and Almalki, 2017](#)). Selain itu dilaporkan juga bahwa L-carnitin dan *Silybum marianum* yang memiliki aktivitas antioksidan dapat memberikan perlindungan pada jaringan hati dan mengurangi cedera hati akibat induksi diazinon pada tikus ([Masoumi, Shariati and Mokhtari, 2020](#)). Peningkatan kadar AST dan

ALT pada tikus dalam penelitian ini mengindikasikan terjadi kerusakan jaringan hati akibat induksi diazinon.

Walapun skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak biji *Corchorus capsularis* mengandung senyawa flavonoid yang diduga memiliki aktivitas sebagai antioksidan, akan tetapi hasil penelitian mengkonfirmasi bahwa pemberian ekstrak tidak mampu menurunkan biomarker kerusakan hati ke level normal selama sembilan hari perlakuan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut terkait aktivitas dari ekstrak etanol biji *Corchorus capsularis* dan juga diperlukan penelitian terkait efek toksik dari ekstrak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan yaitu Pemberian ekstrak etanol biji *Corchorus capsularis* 10 mg/kgBB dan 50 mg/kgBB pada tikus yang diinduksi diazinon belum mampu mengembalikan biomarker kerusakan hati (AST dan ALT) ke level normal.

SARAN

Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengeksplorasi lebih jauh terkait aktivitas dari ekstrak etanol biji *Corchorus capsularis* dan juga diperlukan penelitian terkait efek toksik dari ekstrak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktar, W., Sengupta, D. and Chowdhury, A. (2009) 'Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards', 2(1), pp. 1–12. doi: 10.2478/v10102-009-0001-7.
- Al-Attar, A. M., Elnaggar, M. H. R. and Almalki, E. A. (2017) 'Protective effect of some plant oils on diazinon induced hepatorenal toxicity in male rats', *Saudi Journal of Biological Sciences*. King Saud University, 24(6), pp. 1162–1171. doi: 10.1016/j.sjbs.2016.10.013.
- Al-snafi, P. A. E. (2016) 'The contents and pharmacological importance of *Corchorus capsularis*- A review', *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(6), pp. 58–63.
- Banjarnahor, S. D. S. and Artanti, N. (2014) 'Antioxidant properties of flavonoids', *Medical Journal of Indonesia*, 23(4), pp. 239–244. doi: 10.13181/mji.v23i4.1015.
- Damodar, D., D'Souza, U. J. and Bhat, S. (2015) 'Protective role of Vitamin E: On diazinon-induced hepatotoxicity by

- biochemical and histological alterations in wistar rats', *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 5(5), pp. 398–406. doi: 10.5455/njppp.2015.5.2306201569.
- Kalender, Y. *et al.* (2006) 'Effects of diazinon on pseudocholinesterase activity and haematological indices in rats: The protective role of Vitamin E', *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 22, pp. 46–51. doi: 10.1016/j.etap.2005.11.007.
- Karami-mohajeri, S., Ahmadipour, A. and Rahimi, H. (2017) 'Adverse effects of organophosphorus pesticides on the liver: a brief summary of four decades of research', *Arh Hig Rada Toksikol*, 68(Figure 1), pp. 261–275. doi: 10.1515/aiht-2017-68-2989.
- Lari, P., Rashedinia, M., Abnous, K., Hosseinzadeh, H. (2014) 'Alteration of protein profile in rat liver of animals exposed to subacute diazinon: A proteomic approach', *Electrophoresis 2014*, 35, pp. 1419–1427. doi: 10.1002/elps.201300475.
- Masoumi, F., Shariati, M. and Mokhtari, M. (2020) 'Effects of Silybum marianum Aqueous Extract and L-carnitine on Stereological Changes in Diazinon-Treated Rat Liver', *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 25(2), p. 91. doi: 10.14334/jitv.v25i2.2467.
- Prijanto, T. B., Nurjazuli and Sulistiyani (2009) 'Analisis Faktor Risiko Keracunan Pestisida Organofosfat Pada Keluarga Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang', *J Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 8(2), pp. 73–78.
- Robb, E.L. and Baker, M. B. (2019) 'Organophosphate Toxicity', in *StatPearls*. U.S. National Library of Medicine: National Center for Biotechnology Information.
- Sarhan, O. M. M. (2011) 'Histological and Biochemical Effects of Diazinon on Liver and Kidney of Rabbits', *Life Science Journal*, 8(4), pp. 1183–1189.
- Yuniastuti, A. (2017) 'Hubungan Masa Kerja , Lama Menyemprot , Jenis Pestisida , Penggunaan APD dan Pengelolaan Pestisida dengan Kejadian Keracunan Pada Petani di Brebes Abstrak', 2(2), pp. 117–123.

