



Volume 10, nomor 2, tahun 2025

Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi

<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BUAH AREN (*Arenga pinnata* Merr.) TERHADAP PROFIL DARAH TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* L.) YANG DIINDUKSI KARBON TETRAKLORIDA (CCl₄)

Garibaldi Triyudha, Husnarika Febriani, Melfa Aisyah Hutasuhut, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

*Corresponding author E-mail: baldi080602@gmail.com

Abstract

Carbon tetrachloride (CCl₄) is a common sanitizer and decomposer that can be harmful if eaten, inhaled, or absorbed through the skin. Herbal plants can be used as therapeutic treatment to counteract the effects of these dangerous drugs. Palm fruit (*Arenga pinnata* Merr) is one of them. The aim of this research was to determine the effect of administering palm fruit extract on the number of erythrocytes, leukocytes, hemoglobin and platelets in white rats induced by carbon tetrachloride. This study used a completely randomized design with 20 mice divided into 5 treatment groups. Negative controls were given food, drink and 1 ml/kg BW olive oil, positive controls were given 1 ml/kg BW carbon tetrachloride and olive oil with a ratio of 1:3. Treatments 1, 2 and 3 were given carbon tetrachloride 1ml/kg BW and olive oil with a ratio of 1:3 and given ethanol extract of palm fruit at different doses (P1= 90 mg/kg BB, P2= 180 mg/kg BB, P3= 360 mg/kg BB) for 15 days. The results obtained include that the ethanol extract of palm fruit has a very significant effect on erythrocytes, hemoglobin, leukocytes and platelets with a P value = 0.000 and the average value of erythrocytes (7.66 μ l), hemoglobin (13.45 g/dl), leukocytes (15.34 μ l), platelets (895.25 mm²). The optimal dose of palm fruit extract to counteract and improve the number of erythrocytes, hemoglobin, leukocytes and platelets is a dose of 360 mg/kg BB.

Keywords: *Palm fruit, blood profile, carbon tetrachloride*

Abstrak

Karbon tetraklorida (CCl₄) adalah pembersih dan pengurai umum yang dapat berbahaya jika dimakan, dihirup, atau diserap melalui kulit. Tanaman herbal dapat dimanfaatkan sebagai terapi pengobatan untuk menangkal efek obat berbahaya tersebut. Buah aren (*Arenga pinnata* Merr) salah satunya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak buah aren terhadap jumlah eritrosit, leukosit, hemoglobin dan trombosit tikus putih yang diinduksi karbon tetraklorida. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 20 ekor tikus yang terbagi menjadi 5 kelompok perlakuan. Kontrol negatif diberi makan, minum dan minyak zaitun 1 ml/kg BB, kontrol positif diberi karbon tetraklorida 1 ml/kg BB dan minyak zaitun dengan rasio 1:3. Perlakuan 1, 2 dan 3 diberi karbon tetraklorida 1ml/kg BB dan minyak zaitun dengan rasio 1:3 dan diberi ekstrak etanol buah aren dengan dosis berbeda (P1= 90 mg/kg BB, P2= 180 mg/kg BB, P3= 360 mg/kg BB) selama 15 hari. Hasil yang didapatkan diantaranya ekstrak etanol buah aren berpengaruh sangat nyata terhadap eritrosit, hemoglobin, leukosit dan trombosit dengan nilai P=0,000 dan rata-rata nilai eritrosit (7,66 μ l), hemoglobin (13,45 g/dl), leukosit (15,34 μ l), trombosit (895,25 mm²). Dosis ekstrak buah aren yang optimal untuk menangkal dan memperbaiki jumlah eritrosit, hemoglobin, leukosit dan trombosit adalah dosis 360 mg/kg BB.

Kata Kunci: *Buah aren, profil darah, karbon tetraklorida*

© 2025 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

PENDAHULUAN

Bahan hepatotoksik yang paling umum digunakan dalam penelitian hepatotoksitas adalah karbon tetraklorida (CCl₄). Karbon tetraklorida (CCl₄) adalah pembersih dan pengurai umum yang dapat berbahaya jika dimakan, dihirup, atau diserap melalui kulit (Tristiningrum *et al.*, 2006). Karbon tetraklorida adalah bahan kimia radikal bebas yang sering terkandung dalam cat, tinta, perekat, pelarut, kosmetik, dan barang lainnya (Wicaksono, 2019). Menghirup, menelan, kontak mata, dan kontak kulit langsung merupakan cara bahan ini masuk ke dalam tubuh manusia. Karbon tetraklorida (CCl₄) diyakini dapat menyebabkan kanker dan dapat membahayakan hati, ginjal, paru-paru, dan otak (Pratiwi *et al.*, 2016).

Karena membantu mendistribusikan senyawa yang masuk ke dalam tubuh dan yang dihasilkan oleh proses metabolisme, darah merupakan komponen yang sangat penting. Spesies Oksigen Reaktif (ROS), yang dapat membahayakan sel selama metabolisme, dapat diproduksi oleh berbagai bahan kimia karsinogenik. Stres oksidatif merupakan akibat dari ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan alami yang disebabkan oleh peningkatan Spesies Oksigen Reaktif (ROS) dalam tubuh. Hemolisis sel darah merah dan kerusakan organ adalah kemungkinan akibat dari keadaan seperti ini. Paparan radikal bebas menyebabkan jumlah eritrosit dalam darah menurun. Darah merupakan salah satu dari sekian banyak bagian tubuh yang terkena dampak ketika tubuh terpapar radikal bebas. Karena radikal bebas dapat mengubah profil darah, radikal bebas dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh, organ pembuat sel darah, dan mekanisme pembentukan sel darah. Anemia adalah akibat ketidakmampuan tubuh memproduksi cukup eritrosit, atau sel darah merah dengan hemoglobin, untuk membawa oksigen ke seluruh tubuh. Tubuh harus menyeimbangkan jumlah radikal bebas dengan ketersediaan antioksidan yang cukup (Rahimah *et al.*, 2022).

Antioksidan secara alami dapat ditemukan pada buah aren (*Arenga pinnata* Merr.). Galaktomannan, yang ditemukan dalam buah aren, mungkin memiliki sifat antioksidan (Rinda *et al.*, 2019). Buah aren kaya akan serat (16,2%), protein (10,0%), mineral (7,9 %), serta (1,5 %) lemak. Radikal bebas dapat

diserap oleh zat yang disebut antioksidan. Untuk menetralkan radikal bebas yang tidak stabil dan mengurangi gangguan metabolisme akibat radikal bebas tersebut, zat antioksidan akan memberikan elektronnya kepada radikal bebas (Febriani *et al.*, 2023). Untuk menunda timbulnya radikal bebas, antioksidan dapat bertindak sebagai donor radikal hidrogen atau sebagai akseptor radikal bebas (Dungir *et al.*, 2012).

Berdasarkan tersebut, penulis tertarik untuk mengetahui bagaimana pengaruh ekstrak etanol buah aren terhadap profil darah tikus yang terpapar radikal bebas akibat induksi karbon tetraklorida. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan penjelasan tentang efek negatif karbon tetraklorida pada darah serta efektivitas buah aren sebagai antioksidan.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, kandang tikus, sonde lambung, ayakan, *Hematologi analyzer*, spuit 1mL blender, kain warna gelap, sarung tangan, batang pengaduk, timbangan digital, toples kaca, botol minum hewan, tabung EDTA, aluminium foil, wadah makan hewan, pipet hematokrit, corong buchner, tisu, plastic wrap, kertas saring, *Rotary evaporator*.

Bahan yang digunakan yaitu ekstrak etanol buah aren (*Arenga pinnata* Merr.), karbon tetraklorida (merck), etanol 96%, aquadest, sekam kayu, CMC 1%, HCl, FeCl₃ 1%, pereaksi *Liebermann-burchard*, H₂SO₄, *Salkowsk, maeyer*.

Pembuatan Ekstrak Etanol Buah Aren

Buah aren didapatkan di Desa Tuntungan II, Pancur Batu. Sebanyak 50 kg buah aren dicuci dengan air mengalir. Buah aren kemudian diiris dan dioven dengan suhu 70°C. Buah aren yang sudah kering kemudian di blender dan diayak untuk mendapatkan serbuk simplisia. Serbuk kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi sesuai dengan penelitian yang dilakukan sovia dan dian (2019), menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 (1000 gram serbuk : 10 liter etanol 96%) campuran dikocok selama 5-10 menit setiap 8 jam. Lalu maserat disaring dan dipisahkan dari ampasnya menggunakan kertas saring. Proses maserasi diulangi hingga menjadi jernih. Ekstrak etanol dipekatkan

menggunakan rotary evaporator.

Rancangan Penelitian

Rancangan pada penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 20 ekor tikus putih jantan dengan lima macam kelompok perlakuan dengan lima kali pengulangan. Kontrol negatif diberi pakan standart & minyak zaitun (1 ml/kg BB). Kontrol positif diberi CCl₄ (1 mL/kg) yang dilarutkan pada minyak zaitun dengan rasio 1:3 dan diinjeksi setiap 3 hari selama 15 hari. Perlakuan 1 setiap 3 hari diberi CCl₄ & minyak zaitun (1 mL/kg). Hari ke 1 - 15 diberi ekstrak buah aren (90 mg/kg). Perlakuan 2 setiap 3 hari diberi CCl₄ & minyak zaitun (1 mL/kg). Hari ke 1 - 15 diberi ekstrak buah aren (180 mg/kg). Perlakuan 3 setiap 3 hari diberi CCl₄ & minyak zaitun (1 mL/kg). Hari ke 1 - 15 diberi ekstrak buah aren (360 mg/kg). Penentuan jumlah ulangan pada setiap kelompok perlakuan berdasarkan rumus federer.

Persiapan Hewan Coba

Hewan uji coba tikus pada penelitian ini menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) strain galur wistar, berumur 3 bulan, dengan berat badan 150 gram, dalam keadaan sehat dan tidak cacat dan sebanyak 20 ekor ditempatkan dalam lima kandang. tikus diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari untuk menghilangkan efek stres pada tikus yang berdampak pada metabolisme tikus dan dapat mengganggu penelitian karena mereka berada di lingkungan baru.

Penginduksian dan Penetapan Dosis Karbon Tetraklorida (CCl₄)

Penginduksian zat toksik berupa CCl₄ pada penelitian ini dilakukan secara intra peritoneal setiap 3 hari sekali pada pagi hari. Adapun dosis yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1 ml/kg BB yang menunjukkan adanya kerusakan terhadap organ ginjal. Sebelum diinduksikan CCl₄ dicampurkan dengan minyak zaitun dengan perbandingan 1:3. Penginduksian CCl₄ pada hewan coba menggunakan rumus yang dijelaskan pada OECD guideline (*organization of economic corporation and development*).

Pengambilan Darah

Darah diambil melalui sinus orbital, yang terletak di belakang mata. Anestesi lokal dan umum dapat digunakan untuk prosedur ini. Darah tersebut kemudian dimasukkan ke

dalam tabung EDTA dan dibawa ke laboratorium untuk keperluan penghitungan jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, dan hemoglobin dengan menggunakan Hematology analyzer di laboratorium Hematologi Kedokteran USU..

Analisis Data

ANOVA digunakan dalam analisis data untuk menentukan perbedaan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, dan hemoglobin dapat berbeda ($P < 0,05$) sesuai dengan hasil uji ANOVA. Jika signifikan maka dilakukan uji Duncan untuk memastikan apakah perbedaan pasangan perlakuan berpengaruh atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Terhadap Jumlah Eritrosit Tikus Putih yang Diinduksi Karbon Tetraklorida (CCl₄)

Hasil pengamatan jumlah eritrosit dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Eritrosit

| Kelompok | Rata-rata jumlah eritrosit (10 ⁶ /μl) ±SD | P = value |
|-----------------|--|-----------|
| Kontrol negatif | 8.32±0.06 ^c | 0.00 |
| Kontrol positif | 7.22±0.13 ^a | |
| Perlakuan 1 | 7.65±0.16 ^b | |
| Perlakuan 2 | 7.46±0.15 ^{ab} | |
| Perlakuan 3 | 7.66±0.40 ^b | |

Keterangan: SD (Standar Deviasi), Kontrol negatif (pakan dan minyak zaitun 1ml), Kontrol positif (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1%), Perlakuan 1 (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 90 mg/kgBB), Perlakuan 2 (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 180 mg/kgBB), Perlakuan 3 (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 360 mg/kgBB),^{abc} superskrip huruf yang berbeda pada satu kolom menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan dari tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah eritrosit tikus yang diinduksi karbon tetraklorida dan diberi ekstrak etanol buah aren menunjukkan bahwa kontrol negatif (8.32±0.06) berbeda sangat nyata dengan kontrol positif (7.22±0.13) hal ini dikarenakan pengaruh karbon tetraklorida memberikan dampak

negatif terhadap jumlah eritrosit sehingga terjadi penurunan. Enzim hati akan mengubah CCl_4 menjadi radikal bebas yang sangat reaktif begitu masuk ke dalam tubuh. Karena kemampuannya bereaksi dengan komponen sel, khususnya membran sel darah merah, radikal bebas ini sangat berbahaya. Radikal bebas mempunyai kemampuan untuk menginduksi stres oksidatif, yang dapat menyebabkan peradangan dan pembuluh darah menjadi kaku dan kaku. Selain itu, arteri darah jantung bisa menyempit akibat radikal bebas. Selain menyebabkan sel darah merah menggumpal dan menggumpal, peradangan pembuluh darah juga mengganggu dan menurunkan aliran darah ke jaringan dan organ. Sel darah merah normal lebih ringan dibandingkan gumpalan ini (Sari *et al.*, 2023). Hasil uji one way Anova dapat dilihat bahwa jumlah eritrosit kelompok negatif (8.32 ± 0.08) menunjukkan berbeda sangat nyata dengan perlakuan 1 (7.65 ± 0.16), perlakuan 2 (7.46 ± 0.15), dan perlakuan 3 (7.66 ± 0.40). Pada kelompok negatif (8.32 ± 0.08). Namun pada perlakuan 3 (7.66 ± 0.40) hampir mendekati dengan kontrol negatif, hal ini dikarenakan perlakuan 3 dengan dosis 360/kg BB mampu menetralkan radikal bebas dari karbon tetraklorida dan menaikkan jumlah eritrosit. Flavonoid yang terkandung dalam ekstrak buah aren dapat mengurangi sensitivitas terhadap radikal bebas. Radikal bebas akan diikat oleh flavonoid sehingga mengurangi dampak negatif keberadaannya di dalam tubuh (Harahap *et al.*, 2024). Melalui kemampuannya untuk meningkatkan produksi EPO, meningkatkan penyerapan zat besi, melindungi terhadap stres oksidatif, dan mengurangi peradangan, flavonoid dapat membantu menormalkan kadar eritrosit yang rendah.

Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Terhadap Jumlah Leukosit Tikus Putih yang Diinduksi Karbon Tetraklorida (CCl_4)

Hasil pengamatan jumlah leukosit dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Leukosit

| Kelompok | Rata-rata jumlah leukosit (μl) \pm SD | P = value |
|-----------------|--|-----------|
| Kontrol negatif | 15.26 ± 0.94^a | |

| | | |
|-----------------|--------------------|------|
| Kontrol positif | 32.44 ± 1.71^d | 0.00 |
| Perlakuan 1 | 29.29 ± 1.07^c | |
| Perlakuan 2 | 18.13 ± 0.77^b | |
| Perlakuan 3 | 15.34 ± 0.51^a | |

Keterangan: SD (Standar Deviasi), Kontrol negatif (pakan dan minyak zaitun 1ml), Kontrol positif (CCl_4 1ml mg/kgBB + CMC 1%), Perlakuan 1 (CCl_4 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 90 mg/kgBB), Perlakuan 2 (CCl_4 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 180 mg/kgBB), Perlakuan 3 (CCl_4 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 360 mg/kgBB),^{abcd} superskrip huruf yang berbeda pada satu kolom menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan dari tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah leukosit tikus yang diinduksi karbon tetraklorida dan diberi ekstrak etanol buah aren menunjukkan bahwa kontrol negatif (15.26 ± 0.94) berbeda sangat nyata dengan kontrol positif (32.44 ± 1.71) Hal ini dikarenakan pengaruh karbon tetraklorida memberikan dampak negatif terhadap jumlah eritrosit sehingga terjadi peningkatan leukosit. Tikus yang diberi CCl_4 mengalami kerusakan yang menyebabkan peningkatan sel darah putih yang selanjutnya menyebabkan peningkatan leukosit. Radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh mengandung bahan kimia reaktif dan tidak stabil yang dapat merusak sel. Ketika radikal bebas hadir, tubuh memproduksi lebih banyak leukosit, yang kemudian membuat antibodi untuk mengurangi bahan kimia asing seperti radikal bebas. Untuk melawan infeksi dan memulai proses penyembuhan, tubuh akan mengirimkan leukosit, atau sel darah putih, ke area luka. Selain itu, CCl_4 menyebabkan stres oksidatif, yang dapat merusak sel-sel tubuh. Reaksi inflamasi dan peningkatan produksi leukosit akan terjadi akibat stres oksidatif ini (Siagian *et al.*, 2023). Ketika terjadi kerusakan akibat CCl_4 , biasanya jenis leukosit yang meningkat adalah neutrofil dan monosit (Rahma *et al.*, 2019). Hasil uji one way Anova dapat dilihat bahwa jumlah leukosit kelompok negatif (15.26 ± 0.94) menunjukkan berbeda sangat nyata dengan perlakuan 1 (29.29 ± 1.07), perlakuan 2 (18.13 ± 0.77), dan perlakuan 3 (15.34 ± 0.51). Namun berbeda tidak nyata pada perlakuan 3 (15.34 ± 0.51) hampir mendekati dengan kontrol negatif, hal ini dikarenakan

perlakuan 3 dengan dosis 360/kg BB mampu menetralkan radikal bebas dari karbon tetraklorida dan menurunkan jumlah leukosit. Ketika ekstrak buah aren diberikan sebagai antioksidan, jumlah leukosit pada kelompok kontrol positif menunjukkan hasil yang sangat berbeda. Hal ini disebabkan adanya metabolit sekunder seperti flavonoid pada ekstrak buah sawit. Flavonoid merupakan antioksidan yang memiliki kemampuan mengurangi radikal bebas dan meningkatkan proliferasi limfosit. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian flavonoid dapat mempercepat proses penurunan jumlah leukosit yang terpapar radikal bebas sehingga jumlah leukosit dapat kembali normal.

Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Terhadap Jumlah Trombosit Tikus Putih yang Diinduksi Karbon Tetraklorida (CCl₄)

Hasil pengamatan jumlah trombosit dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Trombosit

| Kelompok | Rata-rata jumlah trombosit (mm ³) ±SD | P = value |
|-----------------|---|-----------|
| Kontrol negatif | 991.25±108.76 ^c | 0.00 |
| Kontrol positif | 764.75±78.94 ^a | |
| Perlakuan 1 | 846.00±54.20 ^{ab} | |
| Perlakuan 2 | 886.00±67.81 ^{bc} | |
| Perlakuan 3 | 895.25±25.70 ^{bc} | |

Keterangan: SD (Standar Deviasiasi), Kontrol negtif (pakan dan minyak zaitun 1ml), Kontrol positif (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1%), Perlakuan 1 (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 90 mg/kgBB), Perlakuan 2 (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 180 mg/kgBB), Perlakuan 3 (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 360 mg/kgBB),^{abc} superskrip huruf yang berbeda pada satu kolom menunjukkan perbedaan nyata (p<0,05).

Berdasarkan dari tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah trombosit tikus yang diinduksi karbon tetraklorida dan diberi ekstrak etanol buah aren menunjukkan bahwa kontrol negatif (991.25±108.76) berbeda sangat nyata dengan kontrol positif (764.75±78.94) hal ini dikarenakan pengaruh karbon tetraklorida memberikan dampak negatif terhadap jumlah

trombosit sehingga terjadi penurunan trombosit. Tikus dengan trombosit berkurang yang masuk ke dalam tubuh tikus membahayakan sel trombosit (karena radikal bebas) dan sel hematopetik di sumsum tulang (karena regenerasi trombosit terhambat). Trombosit dibuat di sumsum tulang. Megakariosit, pendahulu trombosit, dibuat selama proses pembuatan sel darah. Karena megakariosit adalah sel nenek moyang yang membuat trombosit, kerusakan pada megakariosit dapat mengakibatkan penurunan produksi trombosit (Annisa *et al.*, 2023).

Melalui sejumlah proses yang rumit, paparan CCl₄ dapat menurunkan jumlah trombosit darah. Metabolisme CCl₄ dalam tubuh menghasilkan produksi radikal bebas yang sangat reaktif, yang menghancurkan trombosit dan menurunkan kuantitasnya dalam darah. Selain membahayakan hati, CCl₄ juga dapat berdampak pada sumsum tulang dan organ lainnya. Kerusakan pada sumsum tulang dapat mengganggu pembentukan trombosit sehingga menurunkan kadarnya dalam darah. Pendarahan dapat terjadi akibat cedera hati yang disebabkan oleh CCl₄. Tubuh akan menggunakan lebih banyak trombosit untuk menghentikan pendarahan. Jumlah trombosit dalam darah akan menurun jika terjadi konsumsi trombosit yang berlebihan (Çetin *et al.*, 2017).

Berdasarkan tabel 3 hasil uji one way Anova dapat dilihat bahwa jumlah trombosit kelompok negatif (991.25±108.76) menunjukkan berbeda sangat nyata dengan perlakuan 1 (846.00±54.20), perlakuan 2 (886.00±67.81), dan perlakuan 3 (895.25±25.70). Namun pada perlakuan 3 (895.25±25.70) hampir mendekati dengan - kontrol negatif, hal ini dikarenakan perlakuan 3 dengan dosis 360/kg BB mampu menetralkan radikal bebas dari karbon tetraklorida dan meningkatkan jumlah trombosit. Karena kualitas antioksidannya yang tinggi, flavonoid dapat melindungi dari kerusakan akibat radikal bebas. Radikal bebas memiliki kemampuan untuk memecah membran sel trombosit dan mengembalikan fungsi normalnya. Dengan menstabilkan membran, flavonoid membantu mencegah kerusakan dan meningkatkan umur sel trombosit.

Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Terhadap Jumlah Hemoglobin Tikus Putih yang Diinduksi Karbon Tetraklorida (CCl₄)

Hasil pengamatan jumlah hemoglobin dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Hemoglobin

| Kelompok | Rata-rata jumlah hemoglobin (g/dL) ±SD | P = value |
|-----------------|--|-----------|
| Kontrol negatif | 14.20±0.14 ^c | 0.00 |
| Kontrol positif | 12.82±0.55 ^a | |
| Perlakuan 1 | 13.22±0.29 ^{ab} | |
| Perlakuan 2 | 13.12±0.30 ^b | |
| Perlakuan 3 | 13.45±0.25 ^{ab} | |

Keterangan: SD (Standar Deviasi), Kontrol negatif (pakan dan minyak zaitun 1ml), Kontrol positif (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1%), Perlakuan 1 (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 90 mg/kgBB), Perlakuan 2 (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 180 mg/kgBB), Perlakuan 3 (CCl₄ 1ml mg/kgBB + CMC 1% + Ekstrak Etanol Buah Aren 360 mg/kgBB),^{abc} superskrip huruf yang berbeda pada satu kolom menunjukkan perbedaan nyata (p<0,05).

Berdasarkan dari tabel 4 dapat dilihat bahwa jumlah hemoglobin tikus yang diinduksi karbon tetraklorida dan diberi ekstrak etanol buah aren menunjukkan bahwa kontrol negatif (14.20±0.14) berbeda sangat nyata dengan kontrol positif (12.82±0.55) hal ini dikarenakan pengaruh karbon tetraklorida memberikan dampak negatif terhadap jumlah hemoglobin sehingga terjadi penurunan hemoglobin.

Stres oksidatif adalah akibat dari ketidakseimbangan antara mekanisme pertahanan tubuh, atau sistem antioksidan, dan pembentukan radikal bebas. Aktivitas reseptor dan enzim sangat bergantung pada membran sel; oleh karena itu, peroksidasi lipid yang disebabkan oleh radikal bebas di membran sel dapat mengakibatkan hilangnya fungsi sel sepenuhnya. Hemolisis, suatu proses di mana membran eritrosit terdegradasi dan melepaskan hemoglobin, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan kadar hemoglobin, difasilitasi oleh peroksidasi lipid dalam membran sel (Saputro *et al.*, 2015).

Berdasarkan tabel 4 hasil uji one way Anova dapat dilihat bahwa jumlah trombosit kelompok negatif (14.20±0.14) menunjukkan berbeda sangat nyata dengan perlakuan 1 (13.22±0.29), perlakuan 2 (13.12±0.30), dan perlakuan 3 (13.45±0.25). Namun pada perlakuan 3 (13.45±0.25) hampir mendekati dengan kontrol negatif, hal ini dikarenakan perlakuan 3 dengan dosis 360/kg BB mampu menetralkan radikal bebas dari karbon tetraklorida dan meningkatkan jumlah hemoglobin. Pemberian ekstrak etanol buah aren sebagai antioksidan memberikan hasil berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif yang ditunjukkan oleh jumlah hemoglobin Hal ini dikarenakan ekstrak etanol buah aren memiliki kandungan metabolisme sekunder seperti flavonoid.

Dengan menghasilkan molekul sitokin sebagai respons terhadap paparan zat berbahaya, kerusakan sel, dan proses regenerasi sel, flavonoid juga berfungsi untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh. Untuk melindungi sel darah merah dari proses lisis, transferin akan bergabung dan berikatan dengan reseptor di sumsum tulang, yaitu membran sel eritrosit. Di mitokondria, kemudian akan diubah menjadi heme. Flavonoid sangat penting dalam pengobatan anemia karena kualitas antioksidannya, yang menjaga ion hemoglobin dalam bentuk besi, yang terkait dengan sintesis methemoglobin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian pengaruh ekstrak etanol buah aren (*Arenga Pinnata* Merr.) terhadap jumlah eritrosit, hemoglobin, leukosit dan trombosit, tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) setelah diinduksi Karbon Tetraklorida (CCl₄) dapat diambil kesimpulan bahwa: Pemberian ekstrak etanol buah aren (*Arenga pinnata* Merr.) berpengaruh nyata dalam menurunkan jumlah eritrosit tikus putih yang diinduksi karbon tetraklorida (CCl₄) dengan dosis ekstrak 360 mg/kg BB. Pemberian ekstrak etanol buah aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan dosis 360 mg/kg BB mampu menaikkan jumlah leukosit tikus putih yang diinduksi karbon tetraklorida (CCl₄). Pemberian ekstrak etanol buah aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan dosis optimal 360 mg/kg BB dapat menurunkan jumlah trombosit tikus putih yang diinduksi karbon tetraklorida (CCl₄) Pemberian ekstrak etanol buah aren

(*Arenga pinnata* Merr.) dengan dosis tertinggi 360 mg/kg BB dapat menurunkan jumlah hemoglobin pada tikus putih yang diinduksi karbon tetraklorida (CCl₄).

Perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai pengaruh pemberian ekstrak etanol buah aren pada berbagai waktu dan dosis, serta sampel yang lebih banyak, agar mendapatkan hasil yang lebih akurat dan kuat terhadap pembentukan eritrosit, hemoglobin, leukosit, dan trombosit. Masih banyak factor yang harus diteliti lebih lanjut untuk diimplementasi pada manusia

DAFTAR RUJUKAN

- Annisa, A. A., Aspriyanto, D., Dewi, N., Firdaus, I. W. A. K., & Saputera, D. (2023). Pengaruh Ekstrak Daun Karamunting (*Rhodymyrtus tomentosa*) Terhadap Kadar Trombosit Setelah Paparan Sinar-x Radiografi Periapikal. *Dentin*, 7(3).
- Çetin, E. (2017). Siçanlarda Karbon Tetraklorürün (CCl₄) Neden Olduğu Koagülasyon Bozukluklarında Etil Pirüvatın Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12(2), 137-142.
- Dungir, S. G., Katja, D. G., & Kamu, V. S. (2012). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenolik dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.424>
- Febriani, H., Ulfa, S. W., & Butar-Butar, T. N. (2023). Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Yogurt Komersial terhadap Jumlah Profil Darah Tikus.
- Harahap, M., Febriani, H., & Syukriah, S. (2024). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Benalu Kopi (*Scurrula ferruginea* (Roxb. Ex Jack) Danser) terhadap Profil Darah Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus* L.) yang Diinduksi Aloksan. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 5(3), 395-408.
- Pratiwi, S., Durry, M. F., & Kairupan, C. (2016). Gambaran histopatologik hati tikus wistar yang diberi minuman kopi pasca induksi karbon tetraklorida (CCl₄). *Jurnal E-Biomedik*, 4(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.12206>
- Rahimah, S., Awaluddin, A., & Wahyuddin, N. (2022). Pengaruh Fraksi Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap Fungsi Hati dan Ginjal Tikus Diinduksi Parasetamol. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 12(2), 155–162. <https://doi.org/10.22435/jki.v0i0.5955>
- Rahma, F., Ardiaria, M., & Panunggal, B. (2019). Pengaruh pemberian ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) terhadap kadar leukosit total tikus wistar jantan (*rattus norvegicus*) yang dipapar asap rokok. *Journal of Nutrition Collebuah ege*, 8(2), 65-72.
- Rinda, R. E., Mursyid, A. M., & Hasrawati, A. (2019). Sediaan Krim Ekstrak Air Buah Aren (*Arenga pinnata*) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 11(1), 01–08. <https://doi.org/10.33096/jifa.v11i1.449>
- Sari, M., & Nawawi, N. (2023). Hepatoprotektif Ekstrak Batang Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk) Induksi Tetraclorida (CCl₄). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 6(2), 492-500.
- Saputro, D. A., & Junaidi, S. (2015). Pemberian vitamin c pada latihan fisik maksimal dan perubahan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit. *Journal of Sport Science and Fitness*, 4(3).
- Siagian, I. M. N., Puji, A., Dwina, S., Ahyadiyani, R., Wahyuliana, W., Yusvita, D., & Arwanty, M. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* Dc.) Terhadap Jumlah Leukosit Total dan Leukosit Jenis Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) yang Diinduksi Boraks. *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 3(01), 17-30.
- Tristingrum, W. Y., Harini, M., & Widiyani, T. (2006). Effect of garlic extract (*Allium sativum*) on hepatic microanatomy structure and serum glutamate-pyruvate transaminase levels in rats after oral treatment of CCl₄. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 4(2), 72–78.

<https://doi.org/10.13057/biofar/f040205>

Wicaksono, S. (2019). Pengaruh Pemberian Spirulina Peroral Yang Diberi CCl₄ Terhadap Kadar Ureum Dan Kreatinin Darah Tikus Putih. *Jurnal Kesehatan*, 12(2), 86. <https://doi.org/10.24252/kesehatan.v12i2.9829>