



Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 96% Umbi Bawang Dayak (*Eutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) terhadap Jumlah Sel Leydig: Studi Penelitian Pada Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*) Dipaparkan Asap Rokok Elektrik

Thania Zefanya¹, Ratna Widayati², Herlina Eka Shinta³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya, Indonesia, thaniazefanya23@gmail.com

²Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya, Indonesia

³Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya, Indonesia

Corresponding Author: thaniazefanya23@gmail.com

Abstract: Exposure to e-cigarette vapor can induce oxidative stress, which may impair the function of Leydig cells as producers of testosterone. Dayak onion bulbs (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) are rich in antioxidant compounds. To determine the effect of 96% ethanol extract of Dayak onion bulbs on the number of Leydig cells in male rats (*Rattus norvegicus*) exposed to e-cigarette vapor, and to identify the most effective dosage. This study employed a true experimental design with five groups: a normal group, a negative control group exposed to e-cigarette vapor + 0.5% Na-CMC, and three treatment groups receiving Dayak onion extract at doses of 30, 60, and 120 mg/kgBW. The treatment was administered for 35 days. Leydig cell count was examined in seminiferous tubule preparations stained with Hematoxylin–Eosin (HE). Data were analyzed using the Shapiro–Wilk normality test, Levene’s homogeneity test, One-Way ANOVA, and the Games–Howell post hoc test. The average number of Leydig cells varied among groups. The normal group showed an average of 14 cells, while the negative control group showed 8.6 cells. In the treatment groups, the dose of 30 mg/kgBW resulted in an average of 14.2 cells, the dose of 60 mg/kgBW resulted in 18 cells, and the dose of 120 mg/kgBW resulted in 11.8 cells. One-way ANOVA revealed a significant difference among groups ($p = 0.000 < 0.05$). Post hoc Games–Howell analysis showed significant differences between the negative control group and the 30 mg/kgBW dose ($p = 0.002 < 0.05$) as well as the 60 mg/kgBW dose ($p = 0.000 < 0.05$), whereas the 120 mg/kgBW dose did not show a significant difference ($p = 0.343 > 0.05$). The 96% ethanol extract of Dayak onion bulbs affected the number of Leydig cells in male rats exposed to e-cigarette smoke, with an effective dose of 30 Mg/KgBW.

Keyword: *Eleutherine bulbosa*, Leydig cells, e-cigarette vapor, antioxidant, male rats.

Abstrak: Paparan asap rokok elektrik dapat menimbulkan stres oksidatif yang berdampak pada penurunan fungsi sel Leydig sebagai penghasil hormon testosteron. Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) kaya akan senyawa antioksidan. **Tujuan:** Mengetahui pengaruh ekstrak etanol 96% umbi Bawang Dayak terhadap jumlah sel Leydig

tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang dipaparkan asap rokok elektrik serta menentukan dosis yang paling efektif. Penelitian menggunakan desain true experimental dengan 5 kelompok perlakuan: kelompok normal, kelompok kontrol yang diberi paparan asap rokok elektrik + Na-CMC 0,5%, serta tiga kelompok perlakuan ekstrak Bawang Dayak dosis 30, 60, dan 120 Mg/KgBB. Perlakuan diberikan selama 35 hari. Pemeriksaan jumlah sel Leydig dilakukan pada preparat tubulus seminiferus menggunakan pewarna *Hematoxylin-Eosin* (HE). Data dianalisis uji normalitas *Shapiro-Wilk*, homogenitas Levene, One-Way ANOVA dan uji post hoc Games-Howell. Rata-rata jumlah sel Leydig bervariasi antar kelompok. Kelompok normal memiliki rata-rata 14 sel dan kontrol negatif 8,6 sel. Pada kelompok perlakuan, dosis 30 mg/KgBB menghasilkan 14,2 sel, dosis 60 mg/KgBB 18 sel, dan dosis 120 mg/KgBB 11,8 sel. Uji One-Way ANOVA menunjukkan perbedaan antar kelompok ($p = 0,000 < 0,05$). Uji lanjut Games-Howell menunjukkan perbedaan antara kontrol negatif dengan dosis 30 mg/KgBB ($p = 0,002 < 0,05$) dan dosis 60 mg/KgBB ($p = 0,000 < 0,05$), dosis 120 mg/KgBB tidak menunjukkan perbedaan ($p = 0,343 > 0,05$). Ekstrak etanol 96% umbi Bawang Dayak berpengaruh terhadap jumlah sel Leydig tikus jantan yang dipaparkan asap rokok elektrik, dengan dosis efektif 30 Mg/KgBB.

Kata Kunci: Bawang Dayak, sel Leydig, asap rokok elektrik, antioksidan, tikus jantan.

PENDAHULUAN

Spermatogenesis adalah proses pembentukan sel gamet jantan (spermatozoa) yang berlangsung di testis tepatnya di tubulus seminiferus. Proses ini melibatkan diferensiasi, spermatogonia (46 kromosom) menjadi spermatozoa yang telah terspesialisasi (23 kromosom) dalam waktu sekitar 64 hari. Kualitas sperma dinilai berdasarkan jumlah sel, bentuk (morfologi), kemampuan bergerak (motilitas), dan viabilitasnya.

Rokok elektrik merupakan inovasi modern dari rokok konvensional yang memiliki larutan (*e-liquid*) berupa campuran nikotin, propilen glikol, gliserin, air, dan zat perasa yang berpotensi memicu stres oksidatif akibat tingginya *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang menyebabkan peradangan testis, gangguan regulasi sumbu *Hipotalamus-Hipofisis-Gonad* (HPG Axis), kerusakan DNA dan apoptosis sel. Gangguan ini menurunkan kadar *Luteinizing Hormone* (LH), yang berdampak pada penurunan testosteron.

Disfungsi seksual berkaitan dengan ketidakseimbangan hormon testosteron. Hormon testosteron diproduksi oleh sel Leydig yang distimulasi oleh *Luteinizing Hormone* (LH). Penurunan kadar LH menurunkan produksi testosteron, sehingga menghambat fungsi sel Leydig. Penurunan kadar testosteron mengurangi produksi sel spermatogenik seperti spermatogonia dan spermatosit primer, sehingga mengakibatkan kualitas sperma menurun, ditandai dengan penurunan jumlah, motilitas, dan morfologi spermatozoa.

Perubahan zaman mendorong peralihan dari rokok konvensional ke rokok elektrik, namun keduanya tetap memiliki dampak kesehatan, termasuk risiko disfungsi seksual dan penurunan spermatogenesis akibat paparan nikotin serta bahan kimia lainnya. Kekhawatiran ini membuat tren pengobatan herbal kembali diminati, salah satunya bawang dayak dari Kalimantan yang dikenal memiliki kandungan antioksidan dan manfaat alami untuk mendukung kesehatan, termasuk kesehatan reproduksi.

Umbi bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb) kaya akan antioksidan, yang efektif dalam menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan organ akibat stres oksidatif dan mengandung beragam senyawa bioaktif seperti alkaloid, fenolik, flavonoid, tannin, steroid dan kuinon. Terkhususnya senyawa flavonoid dan fenolik yang bertindak sebagai pendonor elektron untuk menetralkan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Oleh karena itu, konsumsi ekstrak bawang dayak berpotensi menetralkan ROS dan melindungi DNA sperma dari kerusakan.

Penelitian oleh Martantiningtyas (2015) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak dapat meningkatkan jumlah dan morfologi spermatozoa pada tikus yang terpapar asap rokok. Sementara itu, studi oleh Rahmatullah *et al.* (2024) menemukan bahwa ekstrak bawang dayak mampu mencegah nekrosis pada sel Sertoli dan sel Leydig akibat induksi monosodium glutamate (MSG). Temuan dari kedua penelitian tersebut memperkuat dugaan bahwa bawang dayak memiliki potensi sebagai agen protektif terhadap kerusakan oksidatif pada sistem spermatogenesis.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik dalam melakukan eksperimen untuk mengetahui seberapa besar pengaruh ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.)Urb.) terhadap jumlah sel leydig pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang di paparkan asap rokok elektrik.

METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 6 bulan, mulai dari bulan Juni hingga bulan November 2025. Penelitian ini dilaksanakan di beberapa fasilitas laboratorium, yaitu Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya untuk proses pembuatan ekstrak etanol 96% dari bawang dayak dan untuk pemeliharaan hewan percobaan, Laboratorium Patologi Anatomi RSUD Tamiang Layang untuk proses pembuatan preparat, pewarnaan *Hematoxylin-Eosin* (HE) dan penghitungan jumlah sel leydig.

Sampel penelitian ini adalah tikus jantan jenis (*Rattus norvegicus*) strain Wistar berumur 8-12 minggu dengan berat badan 150–250 gram, dalam kondisi sehat dan aktif yang digunakan sebagai objek percobaan untuk mengamati perubahan jumlah sel leydig setelah diberikan ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak selama 35 hari pada tikus jantan yang paparkan asap rokok elektrik. Penelitian ini menggunakan sampel dari tubulus seminiferus tikus untuk menganalisis jumlah sel Leydig menggunakan metode pewarnaan *Hematoxylin-Eosin* (HE) dan pemeriksaan mikroskopis untuk mengamati perubahan jumlah sel leydig.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampling acak sederhana (*simple random sampling*). Jumlah sampel penelitian yang digunakan adalah 30 ekor tikus (*Rattus norvegicus*) yang akan disebar ke dalam 5 kelompok penelitian terdiri dari:

- K₁ : Tanpa diberikan ekstrak, hanya diberi pakan dan minum
- K₂ : Tikus yang diberi paparan asap rokok elektrik dan diberikan Na CMC 0,5%
- K₃ : Tikus yang diberi paparan asap rokok elektrik + ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) dengan konsentrasi 30 Mg/KgBB
- K₄ : Tikus yang diberi paparan asap rokok elektrik + ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) dengan konsentrasi 60 Mg/KgBB
- K₅ : Tikus yang diberi paparan asap rokok elektrik + ekstrak etanol 96% umbi bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) dengan konsentrasi 120 Mg/KgBB

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan true experimental dengan desain posttest only control group. Penelitian dilaksanakan selama 35 hari dengan lima kelompok perlakuan, yaitu kelompok kontrol normal, kelompok paparan asap rokok elektrik dengan Na-CMC 0,5%, serta tiga kelompok perlakuan yang mendapat paparan asap rokok elektrik disertai pemberian ekstrak etanol umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) pada dosis 30, 60, dan 120 Mg/KgBB. Analisis data mencakup analisis kuantitatif metabolit sekunder dan pengujian statistik.

A. Hasil Ekstraksi Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.)

Berdasarkan hasil ekstraksi umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.), diperoleh ekstrak kental sebanyak 50,5681 g dari 500 g simplisia kering yang

berasal dari 2 kg bahan segar sebelum pengeringan, dengan nilai rendemen ekstrak sebesar 10,11%.

B. Hasil Analisis Kuantitatif Metabolit Sekunder

Hasil analisis kuantitatif kandungan metabolit sekunder pada ekstrak etanol umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) mencakup nilai rata-rata senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, steroid, dan triterpenoid yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kuantitatif Metabolit Sekunder

Komponen	Rerata	Stdev
Alkaloid (%)	17,237	0,031
Flavonoid (mg/mL QE)	40,583	0,382
Fenolik (mg/mL GAE)	68,622	0,168
Steroid (mg/mL)	15,781	0,141
Tanin (mg/mL QE)	0,185	0,016
Triterpenoid (mg/mL)	6,055	0,156

C. Hasil Pengamatan Rata-Rata Jumlah Sel Leydig Dan Rata- Rata Jumlah Sel Tiap Kelompok

Hasil pengamatan rata-rata jumlah sel Leydig pada tiap kelompok tikus, yang meliputi kelompok normal, kelompok paparan rokok elektrik + Na-CMC, serta kelompok perlakuan paparan asap rokok elektrik dengan variasi dosis ekstrak etanol umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.), disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Jumlah Sel Leydig dan Rata-Rata Tiap Kelompok

Sampel	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
1	12	10	14	15	15
2	16	7	14	20	15
3	18	10	15	18	11
4	8	9	13	18	10
5	16	7	15	19	8
Jumlah Rata-Rata	14	8,6	14,2	18	11,8

D. Hasil Statistik Pengaruh Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.)

1) Hasil Uji Normalitas Data

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa seluruh nilai signifikansi berada di atas 0,05 (rentang 0,086–0,453), sehingga data dinyatakan berdistribusi normal.

2) Hasil Uji Homogenitas Data

Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,014 (< 0,05), sehingga varians antar kelompok tidak homogen. Berdasarkan hasil tersebut, analisis dilanjutkan menggunakan One-Way ANOVA yang dikombinasikan dengan metode post hoc Games–Howell.

E. Hasil Uji One-Way ANOVA

Analisis statistik dilakukan untuk mengevaluasi perbedaan rata-rata jumlah sel Leydig antar kelompok perlakuan. Hasil pengujian tersebut ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji One-Way ANOVA

Sel Leydig	Jumlah Kuadrat	Total Derajat Bebas	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Between Groups	238.640	4	59.660	9.264	.000

Within Groups	128.800	20	6.440
Total	367.440	24	

F. Hasil Uji Post Hoc (Games-Howell)

Perbedaan bermakna jumlah sel Leydig antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang menerima variasi dosis ekstrak etanol umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Games-Howell pada Variabel Jumlah Sel Leydig

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Sig. (p)
Pakan dan minum saja	Na CMC 0,5%	0.160
	Ekstrak 30 Mg/KgBB	1.000
	Ekstrak 60 Mg/KgBB	0.360
	Ekstrak 120 Mg/KgBB	0.861
Na CMC 0,5%	Ekstrak 30 Mg/KgBB	0.002
	Ekstrak 60 Mg/KgBB	0.000
	Ekstrak 120 Mg/KgBB	0.343
Ekstrak 30 Mg/KgBB	Ekstrak 60 Mg/KgBB	0.037
	Ekstrak 120 Mg/KgBB	0.528
Ekstrak 60 Mg/KgBB	Ekstrak 120 Mg/KgBB	0.041

* = perbedaan signifikan pada taraf $\alpha = 0.05$

Pembahasan

Hasil ekstraksi umbi *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. menghasilkan ekstrak kental sebesar 50,5681 g dari 500 g simplisia kering yang berasal dari 2 kg bahan segar, dengan rendemen sebesar 10,11%. Nilai rendemen tersebut menunjukkan bahwa proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% mampu mengekstraksi senyawa aktif secara efektif. Rendemen yang relatif baik ini mencerminkan efisiensi pelarut dalam menarik senyawa polar dan semipolar yang berpotensi memberikan aktivitas biologis, sehingga kualitas ekstrak yang diperoleh layak digunakan dalam pengujian lebih lanjut terhadap parameter reproduksi.

Analisis kuantitatif menunjukkan bahwa ekstrak *Eleutherine bulbosa* (Mill. Urb.) mengandung metabolit sekunder utama dengan dominasi senyawa fenolik (68,622 mg/mL GAE), diikuti flavonoid (40,583 mg/mL QE), alkaloid (17,237%), steroid (15,781 mg/mL), triterpenoid (6,055 mg/mL), dan tanin dalam jumlah relatif rendah. Tingginya kandungan fenolik dan flavonoid menunjukkan kapasitas antioksidan yang kuat, yang berperan penting dalam menekan stres oksidatif akibat paparan asap rokok elektrik. Senyawa-senyawa tersebut diketahui mampu menangkap radikal bebas, menghambat peroksidasi lipid, serta menjaga stabilitas membran sel, sehingga mendukung kelangsungan hidup dan fungsi sel Leydig. Stres oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas dapat merusak membran sel Leydig, mengganggu sintesis hormon testosteron, dan memiliki rata-rata lebih rendah dari viabilitas sel. Senyawa metabolit sekunder dalam Bawang Dayak, terutama flavonoid, fenolik, alkaloid, dan triterpenoid, bersifat antioksidan dan antiinflamasi yang mampu menetralkan radikal bebas, memperbaiki membran sel, serta mendukung proliferasi dan viabilitas sel Leydig.⁶⁷

Rata-rata jumlah sel Leydig pada setiap kelompok menunjukkan adanya perbedaan. Kelompok kontrol normal (K1) memiliki rata-rata jumlah sel Leydig sebesar 14 sel, sedangkan kelompok paparan asap rokok elektrik dengan Na-CMC (K2) menunjukkan rata-rata sebesar 8,6 sel. Perbedaan tersebut mencerminkan perubahan kondisi jaringan testis akibat paparan asap rokok elektrik, khususnya pada sel Leydig. Pada kelompok perlakuan, pemberian ekstrak etanol umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) menghasilkan rata-rata jumlah sel Leydig yang bervariasi sesuai dosis yang diberikan. Kelompok K3 (30 mg/kgBB) memiliki rata-rata 14,2 sel yang berada mendekati kelompok

kontrol normal. Kelompok K4 (60 Mg/kgBB) menunjukkan rata-rata tertinggi yaitu 18 sel, sedangkan kelompok K5 (120 Mg/kgBB) memiliki rata-rata sebesar 11,8 sel. Temuan ini menunjukkan bahwa pemberian dosis yang lebih besar tidak selalu diikuti oleh jumlah sel Leydig yang lebih tinggi, dan dosis tinggi justru berkaitan dengan respons seluler yang lebih rendah.

Analisis statistik secara terpadu. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi normalitas namun tidak homogenitas, sehingga layak dianalisis menggunakan One-Way ANOVA. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol umbi bawang dayak berpengaruh terhadap jumlah sel Leydig pada tikus jantan yang dipaparkan asap rokok elektrik. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Januari (2021)⁵ menunjukkan bahwa pemberian bawang putih (*Allium sativum* var. Solo) berkaitan dengan jumlah sel Leydig dan Sertoli pada tikus. Temuan tersebut memperkuat bahwa tanaman dari golongan *Allium* memiliki efek protektif terhadap sel Leydig yang berkaitan dengan kandungan antioksidan. Bahwa ekstrak bawang dayak dapat melindungi struktur mikroe anatomi tubulus seminiferus dari kerusakan akibat paparan asap rokok⁶⁸, sedangkan perlindungan serupa terhadap diameter tubulus seminiferus pada tikus yang terpapar logam berat. Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian tersebut, bahwa Bawang Dayak mampu meningkatkan jumlah sel Leydig melalui mekanisme antioksidan dan antiinflamasi.⁶⁹

Uji lanjut Games-Howell menegaskan bahwa dosis 30 Mg/KgBB berbeda signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif, sementara dosis 60 Mg/KgBB dan 120 Mg/KgBB tidak menunjukkan keunggulan yang konsisten. Hasil pengamatan makroskopis testis mendukung temuan jumlah sel Leydig. Berat testis pada beberapa kelompok perlakuan menunjukkan nilai yang lebih rendah sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi paparan stres, namun sel Leydig tetap berfungsi dengan baik.⁷⁰ Temuan ini mengonfirmasi bahwa ekstrak Bawang Dayak bekerja secara spesifik pada sel Leydig melalui mekanisme molekuler antioksidan dan antiinflamasi tanpa menimbulkan hipertrofi jaringan berlebihan.⁷⁰

Pemberian ekstrak etanol 96% umbi *Eleutherine bulbosa* (Mill. Urb.) berpengaruh terhadap jumlah sel Leydig pada tikus jantan yang dipaparkan asap rokok elektrik. Pengaruh tersebut terutama berkaitan dengan aktivitas antioksidan dan antiinflamasi dari metabolit sekunder, khususnya senyawa fenolik dan flavonoid, yang berperan dalam melindungi sel Leydig dari kerusakan akibat stres oksidatif. Berdasarkan hasil statistik dan pola respons biologis, dosis 30 Mg/KgBB merupakan dosis efektif dalam meningkatkan jumlah sel Leydig.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh pemberian ekstrak etanol 96% umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) terhadap jumlah sel Leydig pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang dipaparkan asap rokok elektrik, dapat ditarik beberapa kesimpulan:

Ekstrak etanol 96% umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) memberikan pengaruh terhadap jumlah sel Leydig pada tikus jantan yang dipaparkan asap rokok elektrik.

Dosis efektif ekstrak bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) yaitu 30 Mg/KgBB.

REFERENSI

- Susianti M, Adi SS, Padjadjaran U. Pengaruh Beta Glukan terhadap Kualitas Sperma Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Kuinin Sulfat. 2020;3(2):60–70.
- Abdel-Kareem R, Deraz R, Refaay N. Impact of Electronic Cigarette Exposure on the Testes of Adult Male Albino Rat and the Role of Cessation: Histopathological and Biochemical study. Zagazig Univ Med J. 2022;0(0):0–0.

- LISDIANA. VITALITAS REPRODUKSI VERSUS ASAP ROKOK DAN VAPE. Cahyo .N. wahyu, editor. 2022.
- Januari B. Efek Ekstrak Bawang Putih Tunggal (*Allium sativum* var. solo) terhadap Jumlah Sel Leydig dan Sertoli pada Tikus. *J Pharm Sci Pract.* 2021;7(1).
- Hendrawan, V. F., Cakrawati LS, Aulanni'am. Efek Ekstrak Bawang Putih Tunggal (*Allium sativum* var. solo) terhadap Jumlah Sel Leydig dan Sertoli pada Tikus. *Journal of Pharmaceutical Science and Practice (JFSP)*, 7(1), 1–6. 2019;
- Shi P, Du W, Wang Y, Teng X, Chen X, Ye L. Total phenolic, flavonoid content, and antioxidant activity of bulbs, leaves, and flowers made from *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. *Food Sci Nutr.* 2019;7(1):148–54.
- Angela J, Sumbayak EM. Gambaran Testis Mencit yang Diinduksi Karbon Tetraklorida dan Diberi Infusa Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*). *Jurnal Kedokteran Meditek*, 23, 11-20. 2017;
- Chornelia MD, Nurliani A, Rusmiati. Effect of Ethanol Extract of Bulbus Dayak Onion (*Eleutherine americana*) to the Quality of Spermatozoa Exposed by Cigarette Smoke in Rats (*Rattus norvegicus*). *J Sain Vet.* 2015;33(1):85–93.
- Rahmatullah AA, Ratnaningtyas N, Sugihartuti R, Susilowati S, Safitri E, Mulyati S. Protective Effect of The Extract of Dayak Onions (*Eleutherine palmifolia*) on Sertoli and Leydig Cell Necrosis in Mice (*Mus Musculus*) Induced with Monosodium Glutamate. *Media Kedokt Hewan.* 2024;35(2):87–96.
- Muftiana M. Pengaruh Fraksi Diklorometana Bulbus Bawang Dayak *Eleutherine palmifolia*) pada struktur mikroanatomi testis tikus (*Rattus norvegicus*) yang dipapar asap rokok. 2015;
- Ernawati, Nurliani A. Antioxidant Effect of *Eleutherine Americana* Merr (Bawang Dayak) Ethanol Extract Towards the Tubule Seminiferous Microanatomy Structure Testis of Male Rats Exposed to Cigarette Smoke. *Sains dan Terap Kim.* 2012;6(2):93–100.
- Lathifah SA, Rahmatullah AA, Setiawan B. Original article Ethanolic extract of Dayak onion (*Eleutherine palmifolia*) prevented sperm membran damage in mice exposed to monosodium glutamate. 2024;(3):153–60.
- Mandasari AA, Asiyah SN, Lintang K. Perubahan Kualitas Sperma Mencit (*Mus musculus*) Yang Terpapar Asap Rokok Elektrik. *Biotropic J Trop Biol.* 2019;3(2):122–8.
- Pramudhya F, Soebadi DM, Djatisoesanto W. 596-Article Text-1743-2-10-20200120. :78–86.
- Pharmacy J, Tanjungpura OF. POTENSI BAWANG DAYAK (*ELEUTHERINE BULBOSA*) SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN: TINJAUAN LITERATUR POTENTIAL OF BAWANG DAYAK (*ELEUTHERINE BULBOSA*) AS A SOURCE OF ANTIOXIDANTS : LITERATURE REVIEW. 2025;2(2):77–85.