

Pengaruh Pemberian Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylumacanthopodium* Dc.) Terhadap Jumlah Eritrosit Dan Hemoglobin Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* L.) Yang Di Induksi Boraks

Wiwik Sundari¹, Hafiza Hazmi², Mutiara Monica Pratiwi³, Mutiara Ema⁴, Rahmadani Sandra
Nasution⁵, Nurul Azmi⁶, Abil Febrindi⁷

Program Studi Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
wiwiksundari038@gmail.com

Abstract

Borax is a dangerous preservative and is not permitted for use in food. Borax can also interfere with metabolic enzymes. By utilizing herbal plants, namely by utilizing andaliman plants which contain terpenoids which have antioxidant and antimicrobial activity. This research method is experimental using a completely randomized design (CRD) with 16 male white rats with 4 treatment groups. The negative group was induced by distilled water for 14 days. positive control was induced by borax for 14 days, treatment groups 1 & 2 were induced by borax and andaliman extract for 14 days (P1=350 P2=400 mg/kg BW). The data obtained were tested using analysis of variance (ANOVA). The results of the one way ANOVA test on the observation of the number of erythrocytes showed a significant level of $p = 0.00$ which indicated that the induction of borax had a significant effect on the number of erythrocytes ($p < 0.05$) and the results of the one way ANOVA test on the observation of the amount of hemoglobin showed a significant level of $p = 0.047$ which indicates that the induction of borax had a significant effect on the amount of hemoglobin ($p < 0.05$).

Keywords : Andaliman, Borax, Erythrocytes, Hemoglobin, white rat (*Rattus norvegicus* L.)

Abstract

Boraks merupakan zat pengawet yang berbahaya dan tidak diizinkan untuk penggunaan dalam makanan. Boraks juga dapat mengganggu enzim- enzim metabolisme. Dengan memanfaatkan tumbuhan herbal yaitu dengan memanfaatkan tumbuhan andaliman yang mengandung terpenoid yang mempunyai aktivitas antioksidan dan antimikroba. Metode penelitian ini bersifat eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 16 ekor tikus putih jantan dengan 4 ulangan dan 4 kelompok perlakuan yaitu kelompok negatif hanya pakan dan minum, kontrol positif diinduksi 2ml boraks selama 14 hari, kelompok perlakuan 1 & 2 diinduksi boraks 2ml dan ekstrak andaliman selama 14 hari (P1=350 P2=400 mg/kg BB). Data yang diperoleh diuji menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil uji one way anova pada pengamatan jumlah eritrosit menunjukkan taraf signifikan $p=0,00$ yang menunjukkan bahwa pemberian induksi boraks memberi pengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit ($p<0,05$) dan Hasil uji one way anova pada pengamatan jumlah hemoglobin menunjukkan taraf signifikan $p=0,047$ yang menunjukkan bahwa pemberian induksi boraks memberi pengaruh nyata terhadap jumlah hemoglobin ($p<0,05$).

Kata kunci : Andaliman, Boraks, Eritrosit, Hemoglobin, Tikus putih (*Rattus norvegicus* L.)

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan upaya yang perlu diperhatikan untuk mencegah pangan dari bahan kimia yang dapat mengganggu, merugikan serta membahayakan bagi kesehatan (Lestari,2020)

Obat dan makanan yang dimaksud terdiri atas obat, bahan obat, narkotika, psikotropika, prekursor, zat adiktif, obat tradisional, suplemen kesehatan, kosmetik dan pangan olahan. Salah satu penyebab keracunan makanan adalah adanya bahan tambahan pangan berbahaya dalam makanan tersebut seperti formalin dan boraks (Nopiyanti *et al.*, 2018).

Boraks merupakan zat pengawet yang berbahaya dan tidak diizinkan untuk penggunaan dalam makanan,dalam industry kimia boraks sering digunakan untuk pengawet kayu, pematri logam,dan pembasmi kecoa. Namun dalam industry makanan boraks sering digunakan dalam pengawetan bakso, tahu, mie, lontong maupun sayuran agar bahan pangan tetap terlihat segar (Mayasari,2012).

Boraks juga dapat mengganggu enzim- enzim metabolisme (Santi, 2017). Boraks berbahaya bagi kesehatan karena dapat membentuk radikal bebas eksogen yang masuk ke dalam tubuh melalui

gastrointestinal dan mengiritasi mukosa Gaster serta Ilium. Kemudian masuk ke aliran darah, dimetabolisme hati dan diekskresikan oleh ginjal melalui urine. Radikal bebas yang dibentuk oleh boraks merupakan radikal bebas hidroksil (OH). Di dalam tubuh ,radikal bebas hidroksil berasal dari hidrogen peroksida (H₂O₂) yang tidak dikonversi menjadi H₂O apabila radikal bebas hidroksil bereaksi dengan ion logam transisi (Fe²⁺/ Cu⁺), OH bersifat lebih reaktif dan berbahaya karena dapat menyebabkan kerusakan sel melalui peroksidasi lipid protein dan DNA. Selain itu tubuh tidak memiliki enzim yang dapat mengubah hidrogen menjadi molekul yang lebih aman bagi sel (Werdhasari, 2014).

Berdasarkan penelitian (Yunarsa, 2018), menyebutkan bahwa pada eritrosit enzim SOD katalase dan glutation peroksidase sangat besar karena eritrosit sangat mudah dirusak oleh peroksida lipid akibat paparan boraks. peroksidasi lipid dengan reaksi autooksidasi akan menghasilkan radikal bebas yang menyebabkan kerusakan sel sehingga menyebabkan terjadinya anemia hemolisis (Sheilaadji,2019).

Salah satu cara mencegah terjadinya hemolisis dengan memanfaatkan tumbuhan herbal yaitu tumbuhan andaliman. Andaliman mengandung terpenoid yang mempunyai aktivitas antioksidan dan antimikroba. Kandungan senyawa bioaktif tanaman andaliman secara umum menghasilkan alkamides menyengat yang berasal dari asam karboksilat tak jenuh ganda yang disimpan dalam pericarp (dinding buah, cangkang), tetapi tidak di dalam biji (Khairunnisyah, 2018).

Menurut Katzer (2004). dalam penelitiannya menyatakan bahwa fraksi nonvolatil dari genus *Zanthoxylum* diidentifikasi mengandung senyawa flavonoid, terpen, alkaloid, pyranoguinoline alkaloid, quaternary isoquinoline alkaloid, aporphyrine alkaloid, dan beberapa jenis ligan. Ligan ini sendiri adalah senyawa yang diduga berperan sebagai antioksidan pada fraksi non volatil ekstrak andaliman.

Tujuan dan manfaat Penelitian ini untuk mengetahui pemberian boraks dapat mempengaruhi jumlah eritrosit dan hemoglobin pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) serta meningkatkan pengetahuan di bidang kesehatan, yang dapat memberikan data tentang efektivitas ekstrak andaliman terhadap eritrosit dan hemoglobin Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* L.) Pasca Induksi Boraks.

Hipotesis pada penelitian ini adalah terdapat pengaruh pemberian ekstrak andaliman terhadap jumlah eritrosit dan hemoglobin pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) yang diberi induksi boraks.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 2022, di Laboratorium zoology Fakultas Sains dan Teknologi UINSU, pembuatan ekstrak etanol andaliman dilaksanakan di Laboratorium zoology Fakultas Sains dan Teknologi UINSU, dan analisis pengecekan profil darah di laksanakan di laboratorium kedokteran USU. Analisis meliputi parameter nilai hemoglobin dan eritrosit.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain: kandang tikus berupa bak plastik dan tutup kandang dari kawat, oven, botol minum tikus, tempat makan tikus, sonde, beaker glass, saringan, blender, sarung tangan, timbangan digital, gelas ukur, *syringe* 2 ml, rotary evaporator, kain warna gelap, blower, mesin penghancur, tabung EDTA dan pipet hematokrit. Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* L.) etanol 70%, aquadest, boraks, andaliman (*Zanthoxylumacanthopodium* DC.), pakan hewan, dan sekam kayu.

Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan 16 ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* L.) dengan bobot badan 150-180 gram.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan empat ulangan dan di bagi empat kelompok perlakuan yaitu:

- K(-) : Kelompok normal yang hanya diberi pakan dan minum saja,
- K(+) : Hari ke 1-14 diinduksi boraks 2 ml (pagi).
- P1 : Hari ke 1-14 di induksi boraks 2 ml (pagi) + ekstrak etanol andaliman 350 mg (sore).
- P2 : Hari ke 1-14 di induksi boraks 2 ml (pagi) + ekstrak etanol andaliman 400 mg (sore).

Ekstrak andaliman disiapkan dan diberikan secara oral melalui sonde. Tikus diberikan ekstrak dalam dosis yang telah ditentukan masing-masing, untuk perlakuan pertama 350 mg/hari, dan untuk perlakuan kedua 400 mg/hari.

Pembuatan Dosis Boraks

Pembuatan dosis boraks yaitu 4gr boraks dilarutkan dengan 200 ml aquades. Boraks yang akan diinduksikan pada tikus dilakukan dengan mengambil boraks untuk kelompok perlakuan K+, P1 dan P2 dengan dosis sebanyak 2 ml/150gr BB. Masing -masing diberikan per oral selama 14 hari.

Pembuatan Ekstrak Andaliman

Pembuatan ekstrak andaliman yaitu buah andaliman segar dibersihkan dari ranting dan daun, dicuci dan ditiriskan. Kemudian dikeringkan dengan oven yang menggunakan blower dengan suhu 50°C selama 5 jam sehingga menghasilkan kadar air sekitar 7,50%. Lalu buah andaliman dihaluskan dengan menggunakan mesin penghancur dan di ayak dengan ayakan 40 mesh. Sampel buah andaliman kering yang telah dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1000 gram lalu di ekstrak dengan metode maserasi. Hasil filtrat maserasi yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan evaporator pada suhu 50°C, sehingga diperoleh ekstrak kental berwarna hijau kecoklatan.

Perlakuan Hewan Coba

Hewan berupa tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) Jantan dengan berat badan 150-180 gram, berusia 2-3 bulan, dan berjumlah 16 ekor dimasukkan ke dalam kandang. Tikus dibagi dalam 4 kelompok yaitu kelompok satu kontrol negatif, kelompok dua kontrol positif, tiga dan empat kelompok perlakuan dengan masing-masing terdiri dari 4 ekor untuk setiap kelompok. Tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) Diaklimatisasi selama satu minggu guna untuk mengurangi efek stress berada di lingkungan baru dan diberi pakan sehingga proses metabolisme tikus tidak terganggu. Tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) Yang digunakan dalam penelitian harus dalam keadaan sehat.

Analisis Data

Pada percobaan pengamatan ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif dengan penelitian yaitu eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 macam kelompok perlakuan dengan 4 kali pengulangan. Data yang diperoleh diuji menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan menggunakan SPSS versi 26.00. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, dilanjutkan dengan uji duncan, untuk mengetahui pengaruh pemberian boraks dan ekstrak andaliman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

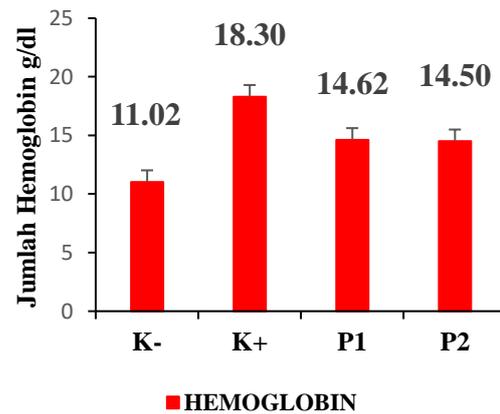
Pengaruh Pemberian Ekstrak Andaliman Terhadap Jumlah Hemoglobin Tikus Putih Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* L.) Pasca Induksi Boraks

Hasil pengamatan menunjukkan ada perbedaan rata-rata jumlah hemoglobin untuk setiap kelompok perlakuan. Jumlah hemoglobin pada kelompok perlakuan mengalami penurunan sesuai dengan dosis ekstrak pemberian. Hasil pengamatan jumlah hemoglobin (Hb) dilihat pada tabel 1: Tabel 1 Hasil pengamatan jumlah Hemoglobin

Kelompok	Jumlah Hemoglobin (g/dl)	p=value
K-	11.02 ± 1.56 ^a	0.047
K+	18.30 ± 4.81 ^b	
P1	14.62 ± 1.69 ^{ab}	
P2	14.50 ± 0.96 ^{ab}	

Keterangan:

Kontrol negatif (normal), Kontrol positif (Natrium Tetraborat 2 ml/150gr BB), P1 ((Natrium Tetraborat 2 ml/150gr BB + Ekstrak andaliman 350 mg/hari), P2 ((Natrium Tetraborat 2 ml/150gr BB + Ekstrak andaliman 400 mg/hari). ^{ab} angka yang diikuti huruf berbeda pada satu kolom menunjukkan beda nyata (P<0,05).



hasil pengamatan jumlah hemoglobin menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara kontrol negatif (11.02±1.56)^a dengan kelompok positif (18.30±4.81)^b. Dan nilai rata-rata dari kontrol positif melebihi kadar normal hemoglobin tikus putih berkisar antara 12,48-14,63 g/dl. Hasil analisis pada hemoglobin membuktikan bahwa natrium tetraboraks dengan dosis 2 ml/kg BB dapat menaikkan jumlah hemoglobin tanpa adanya pengobatan.

Peningkatan pembentukan eritrosit ini merupakan kompensasi yang dilakukan oleh tubuh untuk menggantikan eritrosit yang mengalami hemolisis saat terjadi anemia pembentukan eritrosit tersebut bisa sampai 10 kali lipat kecepatan normal. dalam hal ini tentu peningkatan pembentukan eritrosit yang diikuti dengan kemampuan mempertahankan eritrosit agar tidak lisis akan meningkatkan pula kadar hemoglobin di dalam darah.

Sementara itu hemoglobin yang terjadi pada perlakuan 1 dan perlakuan 2 pada penelitian ini tidak signifikan dibandingkan kelompok positif. Hal ini dapat disebabkan karena tubuh masih dapat menetralkan radikal bebas melalui aktivitas antioksidan dalam tubuh yang memiliki mekanisme

tersendiri terhadap radikal bebas salah satunya adalah pertahanan sistem enzim yaitu berupa *superoxide dismutase* atau *shod katalis* dan glutation peroksidase (Wendhansari,2014).

Berdasarkan hasil uji duncan pada pengamatan rata rata kadar hemoglobin kontrol positif (18.30 ± 4.81)^b tidak berbeda nyata dengan kelompok perlakuan 1 (14.62 ± 1.69)^{ab} dan perlakuan 2 (14.50 ± 0.96)^{ab}. Tetapi memiliki perbedaan dari nilai rata-ratanya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak andaliman bisa menurunkan jumlah hemoglobin yang terinduksi boraks. Dosis optimal yang dapat digunakan untuk menangkal radikal bebas boraks pada perlakuan 2 dengan dosis ekstrak 450 mg/kg BB. Pemberian ekstrak andaliman memberikan perlindungan luar biasa akibat induksi boraks yang memberikan efek toksik pada hemoglobin. Pemberian ekstrak andaliman menyebabkan flavonoid dicerna dan diserap oleh dinding usus sebelum masuk ke aliran darah.

Senyawa flavonoid dalam ekstrak andaliman dapat bereaksi langsung dengan radikal bebas dimana elektron yang tidak berpasangan pada radikal bebas ditangkap oleh flavonoid tanpa menghasilkan radikal bebas yang lain.

Kuersetin sebagai flavonoid telah dibuktikan berhubungan dengan efek antioksidan. Kuersetin termasuk senyawa fenolik alami yang berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian ini membuktikan kuersetin murni dapat menghambat terjadinya hemolisis sel. Kuersetin menginduksi oksidasi hemoglobin menjadi methemoglobin dimana oksidasi ini tidak menyebabkan hemolisis (Annisa, 2016).

Pengaruh Pemberian Ekstrak Andaliman Terhadap Jumlah Eritrosit Tikus Putih Tikus Putih (*Rattus Norvegicus L.*) Pasca Induksi Boraks

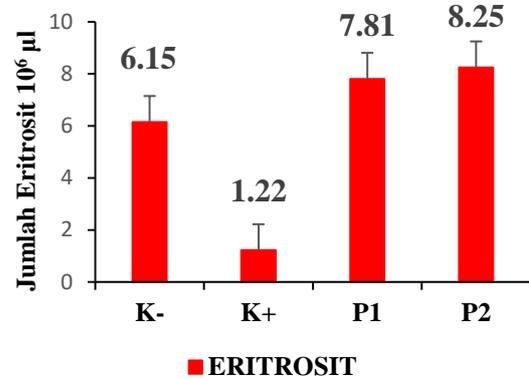
Hasil pengamatan menunjukkan ada perbedaan rata-rata jumlah eritrosit untuk setiap kelompok perlakuan. Jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan mengalami peningkatan sesuai dengan dosis ekstrak pemberian. Hasil pengamatan jumlah eritrosit dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengamatan jumlah eritrosit

Kelompok	Jumlah Eritrosit ($10^6 / \mu\text{l}$)	p=value
K-	6.15 ± 0.78 ^a	0.000
K+	1.22 ± 0.39 ^b	
P1	7.81 ± 1.22 ^c	
P2	8.25 ± 0.872 ^c	

Keterangan:

Kontrol negatif (normal), Kontrol positif (Natrium Tetraborat 2 ml/150gr BB), P1 ((Natrium Tetraborat 2 ml/150gr BB + Ekstrak andaliman 350 mg/hari), P2 (Natrium Tetraborat 2 ml/150gr BB + Ekstrak andaliman 400 mg/hari)^c angka yang diikuti huruf berbeda pada satu kolom menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).



Hasil uji duncan dengan taraf signifikansi 5% pada hasil pengamatan jumlah eritrosit menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara kontrol negatif (5.57 ± 0.78)^a dengan kelompok positif (1.22 ± 0.42)^b. Dan nilai rata-rata dari kontrol positif tidak pada batas normal tikus putih berkisar antara 7,2-9,6 x $10^6 \mu\text{l}$.

Hasil analisis pada jumlah eritrosit dari nilai rata-rata kontrol negatif dengan kontrol positif membuktikan bahwa induksi boraks selama 14 hari dapat merusak jaringan sel darah merah (eritrosit) dengan ditandai penurunan eritrosit.

Radikal bebas terbentuk di membran plasma tubuh, yang mencakup banyak asam lemak tak jenuh ganda yang secara spontan teroksidasi untuk menghasilkan beragam bahan kimia radikal bebas. Proses oksidasi menurunkan jumlah asam lemak penting dalam membran plasma dan mengganggu permeabilitas membran, sehingga memudahkan radikal bebas masuk ke dalam sel dan menyebabkan kerusakan pada lisosom, inti sel, dan DNA, yang dapat menyebabkan kanker dan penurunan jumlah eritrosit

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah eritrosit kelompok negatif (5.57 ± 0.78)^a berbeda nyata dengan kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2. Kemudian Kelompok positif (1.22 ± 0.42)^b berbeda nyata dengan kelompok perlakuan 1 dan perlakuan 2. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak andaliman bisa berpengaruh terhadap induksi boraks. Kelompok perlakuan 2 tidak berbeda nyata dari kelompok perlakuan pertama secara signifikan namun berbeda dari nilai jumlahnya, Hal tersebut jelas terlihat bahwa kelompok perlakuan 2 dengan dosis 400 mg/hari dengan eritrosit terbanyak dapat menaikkan jumlah

eritorsit. Kenaikan jumlah eritrosit perlakuan 2 masih pada batas normal tikus putih.

Jumlah eritrosit yang dihasilkan dengan pemberian ekstrak andaliman sebagai antioksidan dikarenakan adanya metabolit sekunder berupa flavonoid pada ekstrak andaliman. Aksi flavonoid bertanggung jawab atas kenaikan jumlah eritrosit setelah diberi ekstrak etanol andaliman menyebabkan flavonoid dicerna dan diserap oleh dinding usus sebelum masuk ke aliran darah.

Selain flavonoid, andaliman juga mengandung zat Terpenoid sebagai antioksidan yang mampu mengikat ROS secara langsung dengan menyumbang atom hidrogen. Karena reaktivitas gugus hidroksilnya yang tinggi, ROS dibuat tidak aktif dengan menetralkan muatannya sehingga kerusakan oksidatif pada konstituen eritrosit dapat dicegah (Korkina dan Afanas'ev, 1997).

Mekanisme lain yang mungkin dilakukan oleh terpenoid yakni melalui interaksi antar berbagai enzim antioksidan. Selain bekerja sebagai antioksidan, terpenoid dapat merangsang produksi eritropoietin (EPO). EPO merupakan hormon yang bertanggung jawab terhadap produksi eritrosit di sumsum tulang. Hormon ini secara umum disekresikan oleh ginjal ketika kadar oksigen dalam darah turun, dan sekitar 10%-15% EPO juga diproduksi oleh hepar. (Widodo, 2020).

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan dari temuan penelitian tentang pengaruh ekstrak (*Zanthoxylumacanthopodium* DC.) terhadap jumlah eritrosit dan hemoglobin tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) Hasil uji one way anova pada pengamatan jumlah eritrosit menunjukkan taraf signifikan $p=0,00$ yang menunjukkan bahwa pemberian induksi boraks dan ekstrak andaliman memberi pengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit ($p<0,05$) dan Hasil uji one way anova pada pengamatan jumlah hemoglobin menunjukkan taraf signifikan $p=0,047$ yang menunjukkan bahwa pemberian induksi boraks dan ekstrak andaliman memberi pengaruh nyata terhadap jumlah hemoglobin ($p<0,05$).

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan ekstrak andaliman untuk membuktikan efeknya terhadap pencegahan kenaikan hemoglobin dan penurunan eritrosit yang diinduksi boraks dengan menambah lamanya waktu penelitian dan perlu adanya uji toksisitas ekstrak andaliman agar dapat menjamin keamanan saat penelitian atau sebagai obat herbal.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, N. (2016). Pengaruh Jus Jambu Biji Merah dalam Meningkatkan Kadar Hemoglobin. *Media Farmasi Indonesia*, 12(1), 1151, 1154.
- Katzer, G. 2012. Sichuan pepper and others (*Zanthoxylum piperitum*, *simulans*, *bungeanum*, *rhetsa*, *acanthopodium*). <http://www.uni-grat.at>. [Diakses 16 Desember 2022]
- Korkina, L. G., dan I. B. Afanas'ev. 1997. Antioxidant and chelating properties of flavonoids. *Adv Pharmacol*. 38: 151-163.
- Lestari, T. R. P. (2020). Keamanan Pangan Sebagai Salah Satu Upaya Perlindungan Hak Masyarakat Sebagai Konsumen. *Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial*, 11(1), 57-72. <https://doi.org/10.46807/aspirasi.v11i1.1523>
- Mayasari, D., & Mardiroharjo, N. (2017). Pengaruh Pemberian Boraks Peroral Sub Akut Terhadap Terjadinya Atrofi Testis Tikus Putih Jantan (*Rattus Novergicus* Strain Wistar). *Saintika Medika*, 8(1), 22-27. <https://doi.org/10.22219/sm.v8i1.4095>
- Nopiyantri, N., Krisnawati, Y., & Heriani, S. (2018). Studi Kasus Jajanan yang Mengandung Boraks dan Formalin di Taman Kurma Kota Lubuk linggau. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 1(2), 115-125.
- Sheilaadji, M. U., Listiawan, M. Y., & Ervianti, E. (2019). Hubungan Kadar Antioksidan Superoxide Dismutase (SOD) dengan Indeks Bakterial (IB) pada Pasien Kusta Baru Tipe Multibasiler (MB) tanpa Reaksi (Correlation of Superoxide Dismutase (SOD) Antioxidant Level with Bacterial Index (IB) in New Multibacillary (MB) Leprosy Patient without Reaction). 200-209.
- Widodo, H. P., Sutejo, I. R., & Riyanti, R. (2020). Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) terhadap Jumlah Eritrosit Tikus Wistar yang Diinduksi Cyclophosphamide. *Journal of Agromedical and Medical Sciences*, 6(2), 98-102.
- Yunarsa, I. P. P. A., & Adiatmika, I. P. G. (2018). Kadar Antioksidan Superoksida Dismutase (SOD) Hati Tikus pada Aktivitas Fisik Berat. *E-Jurnal Medika Udayana*, 7, 143-147.