

PEMBERIAN JUS BUAH (*Etlingera hemisphaerica*) TERHADAP PEMULIHAN ERITROSIT DAN LEUKOSIT AKIBAT PERLAKUAN MERKURI KLORIDA (HgCl₂) PADA MENCIT (*Mus musculus*)

Fatimah Azzahrah¹, Aceng Ruyani², Deni Parlindungan³, Arsela Eko Listiono⁴, Afrizal Mayub⁵
Universitas Bengkulu^{1,2,3,4,5}
fatimahazzhrhz@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jus buah *Etlingera hemisphaerica* (honje) terhadap pemulihan jumlah eritrosit dan leukosit mencit (*Mus musculus*) yang terpapar merkuri klorida (HgCl₂). Metode yang digunakan adalah rancangan eksperimental dengan mencit jantan sebagai hewan uji, yang dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu K1 (kontrol), K2 (jus honje 0,3 mL/20 g BB selama 3 hari), dan K3 (HgCl₂ 5 mg/kg BB + jus honje 0,3 mL/20 g BB selama 3 hari). Parameter yang diamati adalah jumlah eritrosit dan leukosit sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian jus honje mampu meningkatkan jumlah eritrosit pada kelompok K2, sedangkan pada kelompok K3 pemulihan eritrosit dipengaruhi oleh paparan merkuri sehingga jus honje kurang efektif meningkatkan jumlah eritrosit, meskipun nilainya masih dalam kisaran normal dibandingkan kelompok kontrol. Pada jumlah leukosit, kelompok K2 menunjukkan efek stabilisasi, sementara kelompok K3 mengalami peningkatan leukosit akibat paparan HgCl₂. Simpulan, pemberian jus *Etlingera hemisphaerica* memiliki potensi sebagai agen fitoterapi untuk memperbaiki kerusakan hematologis akibat toksisitas logam berat, meskipun efektivitasnya dipengaruhi oleh faktor metabolisme mencit dan konsentrasi merkuri yang tinggi.

Kata Kunci: *Etlingera hemisphaerica*, Eritrosit, Leukosit, Mencit, Merkuri Klorida

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of Etlingera hemisphaerica (honje) fruit juice on the recovery of erythrocyte and leukocyte counts in mice (Mus musculus) exposed to mercuric chloride (HgCl₂). The method used was an experimental design using male mice as test animals, divided into three groups: K1 (control), K2 (honje juice 0.3 mL/20 g BW for 3 days), and K3 (HgCl₂ 5 mg/kg BW + honje juice 0.3 mL/20 g BW for 3 days). The observed parameters were the number of erythrocytes and leukocytes before and after treatment. The results showed that honje juice administration increased the erythrocyte count in group K2, while in group K3, erythrocyte recovery was affected by mercury exposure, making the honje juice less effective, although the values remained within the normal range compared to the

control group. In leukocyte count, group K2 showed a stabilizing effect, whereas group K3 experienced an increase due to HgCl₂ exposure. In conclusion, Etlingera hemisphaerica fruit juice has potential as a phytotherapy agent to repair hematological damage caused by heavy metal toxicity, although its effectiveness is influenced by the metabolic condition of the mice and the high concentration of mercury.

Keywords: *Etlingera hemisphaerica, Erythrocytes, Leukocytes, Mice, Mercuric Chloride*

PENDAHULUAN

Etlingera hemisphaerica atau honje hutan merupakan tanaman yang mempunyai banyak manfaat. Umumnya masyarakat, sering memanfaatkan honje sebagai bahan kuliner, seperti sayuran, lalapan, atau campuran bumbu masakan, karena mampu memperkuat cita rasa pada olahan gulai dan daging. Pemanfaatan kecombrang beraneka-ragam sesuai dengan wilayah masing-masing. Di Sumatera, kecombrang biasa dijadikan sambal atau campuran dalam masakan gulai. Di Jawa Barat, honje ini dimakan sebagai lalapan, sementara masyarakat Banyumas menggunakannya sebagai salah satu sayuran dalam hidangan pecel. Di Sulawesi, kecombrang berperan sebagai bumbu utama dalam olahan ikan kuah kuning. Bahkan di luar negeri seperti Singapura dan Malaysia, kecombrang dijadikan bahan utama dalam masakan tradisional asam laksa (Lestari & Putra, 2019). Pada suku baduy honje juga berperan dalam praktik menjaga kebersihan diri, yang menjadikan tanaman ini sebagai alternatif alami untuk sabun, shampo dan pasta gigi dalam menjaga pola hidup bersih dan sehat (Agustina et al., 2017).

Honje tergolong dalam keluarga Zingiberaceae (jahe-jahean) dan dikenal sebagai salah satu jenis rempah-rempah bernilai tinggi yang memiliki banyak manfaat yang beragam mulai dari bahan masakan hingga dalam bidang kesehatan tradisional sehingga honje ini sudah menjadi objek studi yang menarik dalam berbagai literatur ilmiah baik di tingkat nasional maupun internasional. Bagian seluruh honje termasuk daun, batang, bunga, dan rimpangnya diketahui mengandung minyak esensial yang diperkirakan memiliki aktivitas bioaktif (Jaafar et al., 2007). Hasil pengujian fitokimia mengindikasikan bahwa daun honje memiliki kandungan senyawa bioaktif berupa flavonoid, alkaloid, saponin, serta tanin (Ruyani et al., 2018).

Penelitian ini didukung oleh (Ismail & Ridzuan, 2023) senyawa yang terdapat pada honje dapat sebagai antioksidan, antimikroba, antitumor, antihiperurisemia, antialergi, sitotoksitas, antidiabetik serta berpotensi dalam perawatan kulit. Senyawa kandungan pada buah *E. hemisphaerica* mampu menurunkan kadar asam urat dan kolesterol tetapi perlu membutuhkan waktu agar hasil yang didapatkan signifikan (Susanti et al., 2023), serta penurunan kadar lipid hidroperoksida dan

protein karbonil, terjadi peningkatan yang signifikan pada total antioksidan maupun aktivitas enzim-enzim antioksidan (Jackie et al., 2011).

Honje juga bermanfaat sebagai pengobatan untuk berbagai gangguan pada kulit, termasuk penyakit campak (Ruyani et al., 2014). Terdapat juga penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dari biji honje memiliki efek sitotoksik terhadap sel leukemia, sementara senyawa yang terkandung dalam rimpangnya dapat menghambat pertumbuhan sel kanker (Rusanti et al., 2017). Sehingga honje ini memiliki potensi kandungan senyawa yang menunjukkan aktivitas antioksidan cukup kuat, yang berperan dalam membantu mencegah berbagai jenis penyakit termasuk penyakit dalam sistem peredaran darah yaitu anemia dan leukopenia.

Masyarakat Indonesia masih menghadapi tantangan besar dalam hal kesadaran terhadap bahaya merkuri. Berdasarkan pendapat Prameswari & Harningsih (2023), merkuri merupakan salah satu logam yang tergolong sangat berbahaya karena memiliki kemampuan ikatan yang kuat, tingkat kelarutan yang tinggi. Memiliki sifat racun yang ekstrem, khususnya bagi organisme yang hidup di perairan (Hamzah & Priyadarshini, 2019). Unsur merkuri dan senyawa turunannya tersebar luas di lingkungan, termasuk di udara, air, batuan, hingga jaringan makhluk hidup. Kandungan senyawa dalam merkuri ini sangat berisiko dan dapat mengancam kesehatan manusia. Banyak masyarakat belum menyadari bahwa beberapa produk perawatan kulit dan kosmetik yang beredar mengandung senyawa merkuri berbahaya seperti HgCl_2 . Kondisi ini mencerminkan situasi serupa di negara maju, seperti kejadian minamata di Jepang dan kejadian di Amerika Serikat.

Kejadian penyakit minamata ini secara resmi diidentifikasi pada Mei 1956 di Kota Minamata, yang terletak di bagian barat daya Pulau Kyushu, Jepang. Penyakit Minamata atau biasa dikenal (M.d.) merupakan bentuk keracunan metilmerkuri (MeHg) yang dialami manusia akibat mengonsumsi ikan dan kerang yang telah terkontaminasi MeHg, pencemaran ini berasal dari limbah pabrik kimia milik (Chisso Co. Ltd) yang dibuang ke perairan. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa hewan laut di Teluk Minamata mengandung merkuri dalam kadar tinggi, berkisar antara 5,61 hingga 35,7 ppm.

Gejala khas penyakit ini meliputi gangguan sensorik seperti mati rasa di tangan dan kaki, kesulitan koordinasi (*ataksia*), gangguan berbicara (*disartria*), gangguan pendengaran, dan tremor. Selain itu, bayi juga dapat mengalami keracunan saat masih dalam kandungan apabila sang ibu mengonsumsi makanan laut yang terkontaminasi; kondisi ini dikenal sebagai M.d. kongenital. Pada kasus berat, pasien menunjukkan gejala serius dengan kerusakan otak yang luas. Meskipun jumlah penderita M.d. akut menurun pada fase awal epidemi, kasus kronis terus bertambah seiring waktu. Dalam kurun waktu 36 tahun terakhir, dari 2.252 pasien yang secara resmi diakui mengidap M.d., sebanyak 1.043 orang telah meninggal dunia (Harada, 1995).

Pada kejadian di Carolina Utara, Amerika Serikat, terdapat analisis darah pada 221 ibu hamil mengungkapkan tingkat kontaminasi timbal (Pb) dan merkuri (Hg) masing-masing mencapai 100% dan 63,8% (Sanders et al., 2012). Temuan ini menunjukkan bahwa pencemaran logam berat, terutama dari industri kosmetik dan skincare, dapat terjadi secara luas dan memberi dampak serius terhadap lingkungan serta kesehatan makhluk hidup, khususnya sistem peredaran darah. Merkuri klorida (HgCl₂) diketahui dapat menghambat proses eritropoiesis, yaitu pembentukan sel darah merah, dengan cara merusak eritrosit atau mengurangi pelepasannya ke dalam aliran darah, yang pada akhirnya dapat memicu kondisi anemia (Nirmala et al., 2012). Anemia ini berkaitan erat dengan gangguan metabolisme zat besi, yang berdampak pada penurunan penyerapan nutrisi di usus. Ketika kadar zat besi dalam tubuh menurun, produksi hemoglobin pun ikut terganggu, sehingga konsentrasi hemoglobin dalam darah menurun dan diikuti oleh penurunan kadar hematokrit (Shalan, 2022).

Honje dikenal memiliki aroma yang sangat tajam, sehingga kerap dimanfaatkan sebagai bumbu masakan atau dikonsumsi dalam keadaan mentah karena kandungan senyawa aktifnya yang bersifat obat. Namun demikian, tidak sedikit masyarakat yang kurang menyukai aroma dan cita rasa khas dari honje. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pengolahan agar buah honje lebih dapat diterima oleh berbagai kalangan, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Salah satu alternatifnya adalah mengolah buah honje (*E. hemisphaerica*) menjadi produk minuman segar siap konsumsi berupa Minuman Sirup Buah Etlingera (MSBE).

Pada penelitian ini digunakan minuman segar tersebut dikarenakan praktis karena sudah melewati uji lab dan memiliki izin edar No ; PIRT 2.13.3218.077.107-22. Minuman segar ini diproduksi oleh para pengrajin di wilayah Kabupaten Pangandaran yang dikenal dengan nama *Hola Juice, Etlingera hemisphaerica Fruit Fresh Drink* (MSBE) ini beredar hingga ke Bengkulu. Salah satu cara untuk memulihkan eritrosit dan leukosit pada tubuh akibat perlakuan merkuri adalah dengan membuktikan pengaruh kandungan honje khususnya buah honje menggunakan jusnya untuk melihat efektif atau tidaknya memulihkan eritrosit dan leukosit.

Novelty penelitian ini terletak pada pemanfaatan buah *Etlingera hemisphaerica* yang diolah menjadi minuman segar siap konsumsi (Minuman Sirup Buah Etlingera/MSBE) sebagai alternatif alami untuk memulihkan fungsi eritrosit dan leukosit yang terganggu akibat paparan merkuri. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menekankan pada kandungan bioaktif honje, potensi antioksidan, atau penggunaannya sebagai bahan kuliner dan pengobatan tradisional, namun belum ada studi yang mengeksplorasi secara langsung efektivitas konsumsi minuman honje siap minum terhadap perbaikan parameter darah pada kondisi keracunan merkuri. Selain itu, inovasi pengolahan buah honje menjadi produk minuman segar juga diharapkan dapat meningkatkan penerimaan masyarakat

terhadap aroma dan cita rasa honje, sehingga dapat dimanfaatkan secara lebih luas untuk tujuan kesehatan.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat yang digunakan yaitu timbangan, suntikan 1 cc, alat gavage, lumpang dan alu, cawan petri, mikroskop, gunting, pipet thoma eritrosit dan leukosit, hemasitometer, dan kandang mencit. Bahan yang dibutuhkan kandang beserta mencit Swiss Webster (*M. musculus*) jantan yang berusia 2-3 bulan dengan berat 25-30 gram, merkuri (HgCl_2), Minuman Sirup Buah Etlingera (MSBE), larutan turk, larutan hayem, alkohol dan aquades.

Hewan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni dengan mencit (*M. musculus*) sebagai hewan percobaan. Mencit putih jantan didatangkan dari Institut Teknologi Bandung (ITB) dan telah melalui pemeriksaan kesehatan terlebih dahulu. Hewan percobaan dipelihara di ruangan dengan suhu berkisar antara 23°C–27°C dan kelembapan 83%. Pakan serta air diberikan secara *ad libitum* (Ruyani et al., 2005).

Sebanyak sembilan ekor mencit jantan dewasa berusia sekitar 2,5 bulan dengan berat badan antara 25–35 gram digunakan dalam penelitian ini. Setiap mencit ditempatkan secara individu dalam kandang berbahan plastik yang dilengkapi penutup kawat kasa pada bagian atas. Sebelum diberikan perlakuan menggunakan bahan uji, hewan-hewan tersebut terlebih dahulu menjalani proses aklimatisasi selama satu minggu di lingkungan ruang pemeliharaan.

Perlakuan pada Hewan Uji

Rincian jenis perlakuan yang diberikan pada setiap sampel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Treatment

Kelompok hewan percobaan	N	Kegiatan Penelitian (Hari ke-)										
		0 (T)	1 (O)	2 (O)	3 (T)	4 (T)	5 (T)	6 (O)	7 (O)	8 (O)	9 (O)	10 (O)
K1: (Kontrol)	3	Tanpa Perlakuan	Istirahat	(A)	-	-	-	-	-	-	-	(B)
K2: (Jus Honje 0.3mL/ 20 g BB, 3 hari)	3	Tanpa Perlakuan	Istirahat	(A)	Gavage Jus Honje 0.3mL /20 g BB	Gavage Jus Honje 0.3mL /20 g BB	Gavage Jus Honje 0.3mL/20 g BB	-	-	-	-	(B)
K3: (HgCl ₂ 5 mg/kg BB + Jus Honje 0.3mL/20 g BB, 3 hari)	3	Injeksi HgCl ₂ 5 mg/kg BB	Istirahat	(A)	Gavage Jus Honje 0.3mL/20 g BB	Gavage Jus Honje 0.3mL/20 g BB	Gavage Jus Honje 0.3mL/20 g BB	-	-	-	-	(B)

Keterangan : (A) : pengecekan awal menggunakan hemasitometer
(B) : pengecekan akhir menggunakan hemasitometer
(T) : treatment
(O) : observasi

Mencit dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan, yaitu K1 (kontrol) tanpa perlakuan, K2 (diberi jus honje selama tiga hari), dan K3 (diberi $HgCl_2$ serta jus honje selama tiga hari), dengan masing-masing kelompok terdiri atas tiga ekor mencit. Tahap pertama, dilakukan pengelompokan mencit menjadi tiga kelompok, yaitu K1 (kontrol) tanpa perlakuan, K2 (jus honje selama tiga hari), dan K3 ($HgCl_2$ + jus honje selama tiga hari), dengan masing-masing kelompok terdiri atas tiga ekor mencit. Tahap kedua, pada hari ke-0, kelompok K3 mulai diberikan perlakuan berupa injeksi merkuri ($HgCl_2$) secara intraperitoneal dengan dosis 5 mg/kg berat badan, karena rongga peritoneal memiliki kemampuan menyerap obat dengan cepat. Kelompok K1 dan K2 tidak diberikan perlakuan pada tahap ini.

Tahap ketiga, pada hari ke-1, seluruh kelompok diistirahatkan untuk memastikan kondisi mencit tetap stabil sebelum perlakuan berikutnya. Tahap keempat, pada hari ke-2 dilakukan pengecekan awal terhadap semua kelompok. Pengambilan darah dilakukan dari ekor mencit menggunakan pipet Thoma eritrosit dan leukosit, kemudian darah dimasukkan ke kamar hitung pada alat *hemacytometer* untuk menghitung jumlah eritrosit dan leukosit. Tahap kelima, pada hari ke-3, ke-4, dan ke-5, kelompok K2 dan K3 diberikan perlakuan *gavage* secara oral menggunakan jus honje dengan dosis 0,3 ml/20 g berat badan. Kelompok K1 tidak diberikan perlakuan *gavage*. Tahap keenam, pada hari ke-10, seluruh kelompok dilakukan pengecekan akhir dengan prosedur yang sama seperti tahap keempat, yaitu pengambilan darah dari ekor mencit menggunakan pipet Thoma eritrosit dan leukosit, kemudian dimasukkan ke kamar hitung pada alat *hemacytometer* untuk analisis jumlah eritrosit dan leukosit.

Pengamatan Eritrosit

Untuk menghitung jumlah eritrosit digunakan pipet pengencer khusus yang dilengkapi dengan batang pengaduk dan memiliki skala hingga angka 101. Cairan pengencer yang digunakan adalah larutan Hayem, yang berfungsi untuk mengencerkan darah serta bersifat isotonis agar eritrosit tidak mengalami hemolisis (tidak hancur). Larutan ini harus tetap jernih dan tidak keruh selama proses pengamatan.

Prosedur dimulai dengan membuang tetesan darah pertama, kemudian tetesan berikutnya diambil menggunakan hematositometer hingga mencapai tanda 0,5 pada pipet. Setelah itu, larutan pengencer diisap hingga mencapai angka 101. Campuran darah dan larutan pengencer dikocok hingga homogen dengan gerakan membentuk angka delapan.

Selanjutnya, ruang hitung (*counting chamber*) dan kaca penutup dibersihkan, lalu kaca penutup dipasang dengan hati-hati di atas ruang hitung. Pemasangan harus dilakukan secara presisi agar kaca penutup tidak terlepas meskipun ruang hitung dibalik. Tetes pertama dari suspensi darah yang telah tercampur dibuang, kemudian tetes berikutnya ditetaskan pada tepi kaca penutup.

Penghitungan jumlah leukosit dilakukan dengan menghitung sel dalam empat kotak besar yang berada di luar area khusus eritrosit. Jumlah leukosit kemudian ditentukan menggunakan rumus yang ditunjukkan pada persamaan (1) sebagai berikut:

$$\text{Jumlah sel darah merah (SDM)} = Ne \times p \times 50 \quad (1)$$

Keterangan :

Ne = Jumlah eritrosit yang diperoleh dalam 5 kotak kecil di dalam

P = Pengenceran sel darah merah [100]

50 = Faktor konversi untuk mendapatkan hasil akhir per mikroliter (μL)

Prinsip penghitungan ini mengacu pada metode hemocytometer standar, di mana sel-sel darah dihitung pada area tertentu dan kemudian dikalibrasi dengan faktor pengenceran serta faktor konversi untuk memperoleh estimasi jumlah sel dalam volume darah asli.

Pengamatan Leukosit

Untuk menghitung jumlah leukosit digunakan pipet pengencer khusus yang dilengkapi dengan batang pengaduk dan memiliki skala hingga angka 11. Larutan pengencer yang digunakan adalah larutan *Turk*, yang berfungsi untuk menghancurkan sel darah merah (menghemolisis) dan mengandung pewarna anilin guna mewarnai inti sel darah putih agar lebih mudah diamati. Penting untuk memastikan bahwa larutan tersebut tetap jernih selama proses berlangsung.

Langkah awal dimulai dengan membuang tetesan darah pertama, kemudian tetesan darah berikutnya diambil menggunakan hematositometer hingga mencapai skala 0,5. Setelah itu, larutan pengencer diisap hingga mencapai tanda angka 11. Campuran darah dan larutan kemudian dikocok secara merata hingga homogen.

Sebelum penghitungan dilakukan, ruang hitung (*counting chamber*) dan kaca penutup dibersihkan dengan hati-hati. Kaca penutup dipasang di atas ruang hitung secara presisi agar tetap menempel kuat meskipun ruang hitung dibalik. Tetes pertama dari suspensi darah dibuang, kemudian tetes berikutnya diletakkan pada tepi kaca penutup untuk mengisi ruang hitung melalui gaya kapiler.

Penghitungan leukosit dilakukan dengan menghitung jumlah sel darah putih yang terdapat dalam empat kotak besar di bagian luar area khusus eritrosit. Jumlah leukosit kemudian ditentukan menggunakan rumus pada persamaan (2) sebagai berikut:

$$\text{Jumlah sel darah merah (SDM)} = Ne \times p \times 2 \quad (2)$$

Keterangan:

Ne = Jumlah leukosit yang diperoleh dalam 4 kotak besar di luar

P = Pengenceran sel darah putih [10]

2 = Jumlah lapang pandang yang dihitung secara total

Metode ini mengikuti prosedur standar hemocytometer, di mana sel-sel darah putih dihitung pada area tertentu dan kemudian dikalibrasi dengan faktor pengenceran serta faktor konversi untuk mendapatkan estimasi jumlah leukosit dalam volume darah asli.

HASIL PENELITIAN

Pemberian merkuri dilakukan secara intraperitoneal sebanyak 1x pada hari ke 0 untuk K3. Pada pemberian jus honje dilakukan dengan cara gavage secara oral pada hari ke 3,4,5 pada kelompok K2 dan K3. Pada hari ke 2 semua kelompok dilakukan pengecekan awal dengan mengambil darah dari ekor mencit menggunakan pipet thoma eritrosit dan leukosit dan pada hari ke 10 semua kelompok dilakukan pengecekan akhir dengan mengambil darah dari ekor mencit menggunakan pipet thoma eritrosit dan leukosit. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data hasil nilai awal dan nilai akhir pada eritrosit dan leukosit. Data nilai awal dan nilai akhir eritrosit dan leukosit dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Pengukuran Eritrosit dan Leukosit *M. musculus* Awal dan Akhir

Kelompok Hewan Uji	N	Eritrosit Rata-Rata $\pm$ SD Awal (juta sel/mm ³)	Eritrosit Rata-Rata $\pm$ SD Akhir (juta sel/mm ³)	Leukosit Rata-Rata $\pm$ SD Awal (ribu sel/mm ³)	Leukosit Rata-Rata $\pm$ SD Akhir (ribu sel/mm ³)
K1	3	3.90 $\pm$ 0.95	3.76 $\pm$ 0.29	4.97 $\pm$ 0.82	6.51 $\pm$ 1.98
K2	3	3.24 $\pm$ 0.77	3.36 $\pm$ 1.16	5.71 $\pm$ 0.61	5.41 $\pm$ 1.90
K3	3	4.03 $\pm$ 0.43	2.88 $\pm$ 0.10	4.79 $\pm$ 1.06	8.71 $\pm$ 3.29

Keterangan :

K1: (Kontrol)

K2: (Jus honje 0.3mL/20 g BB, 3 hari)

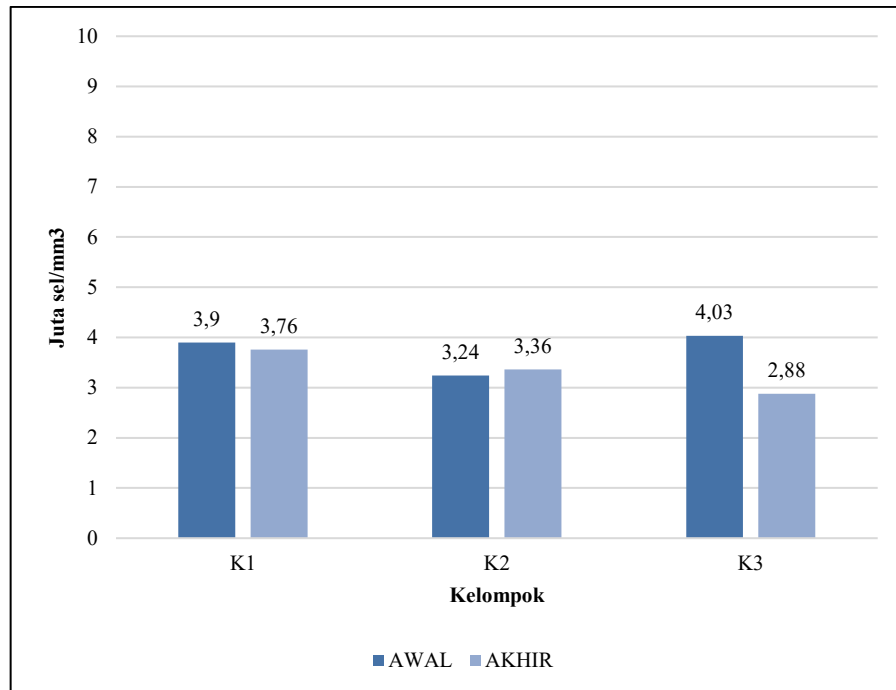
K3: (HgCl₂ 5 mg/kg BB + Jus honje 0.3mL/20 g BB, 3 hari)

Hasil pengukuran jumlah eritrosit yang disajikan pada Tabel 2, berdasarkan uji normalitas, menunjukkan adanya variasi nilai rata-rata dan standar deviasi pada masing-masing kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol (K1), terjadi sedikit penurunan jumlah eritrosit dari 3,90 juta sel/mm³ $\pm$ 0,95 menjadi 3,76 juta sel/mm³ $\pm$ 0,29.

Sementara itu, kelompok K2 yang diberikan jus honje mengalami peningkatan jumlah eritrosit dari 3,24 juta sel/mm³ $\pm$ 0,77 menjadi 3,36 juta sel/mm³ $\pm$ 1,16. Meskipun terjadi peningkatan, nilai tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol dan belum menunjukkan perbedaan yang signifikan, seperti yang tampak pada kelompok K3.

Pada kelompok K3, pemberian jus honje dengan dosis 0,3 mL/20 g BB selama tiga hari menunjukkan penurunan jumlah eritrosit dari 4,03 juta sel/mm³ $\pm$ 0,43 menjadi 2,88 juta sel/mm³ $\pm$ 0,10. Penurunan ini diduga disebabkan oleh paparan merkuri yang menghambat pemulihan eritrosit, sehingga jus honje belum mampu memberikan efek peningkatan yang optimal.

Perbedaan nilai rata-rata jumlah eritrosit antar kelompok dapat dilihat secara visual pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Rata-Rata Eritrosit Setiap Perlakuan

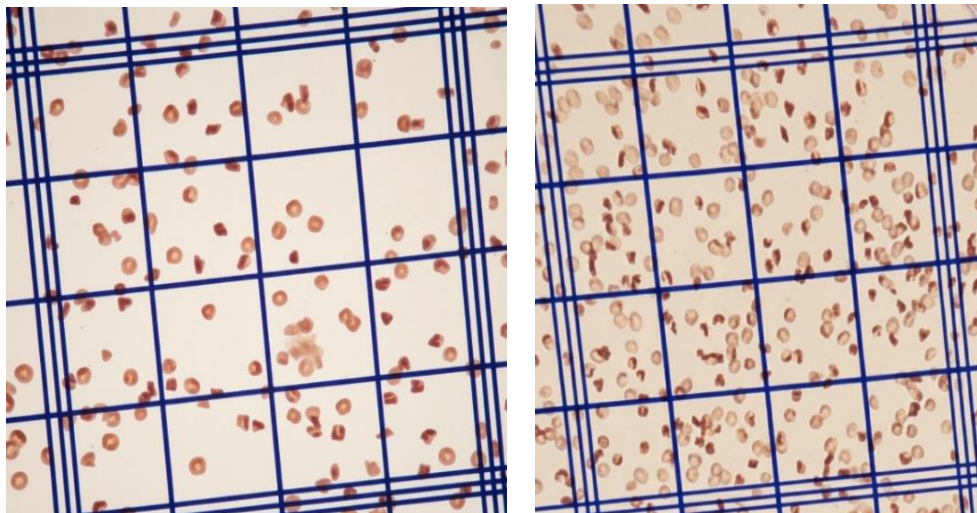
Berdasarkan Gambar 1, yang menunjukkan rata-rata jumlah eritrosit pada setiap kelompok perlakuan, terdapat tiga kelompok yaitu K1 (kontrol), K2 (pemberian jus honje dengan dosis 0,3 mL/20 g BB selama tiga hari), dan K3 (pemberian HgCl₂ dengan dosis 5 mg/kg BB yang disertai jus honje 0,3 mL/20 g BB selama tiga hari). Pemulihan jumlah eritrosit yang dipengaruhi oleh pemberian jus honje terlihat pada kelompok K2, dengan peningkatan dari 3,24 juta sel/mm³ menjadi 3,36 juta sel/mm³. Peningkatan ini menunjukkan efek positif jus honje yang memberikan pengaruh sedikit lebih baik dibandingkan kelompok kontrol (K1). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan K2 memiliki kecenderungan nilai eritrosit yang mendekati kelompok kontrol.

Sementara itu, pada kelompok K3 yang mendapat paparan merkuri (HgCl₂) dengan dosis 5 mg/kg BB dan perlakuan jus honje 0,3 mL/20 g BB selama tiga hari, terlihat adanya penurunan jumlah eritrosit yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa toksisitas merkuri memberikan pengaruh besar terhadap penurunan eritrosit pada mencit, meskipun pemberian jus honje mampu sedikit mengurangi dampak negatif tersebut. Secara keseluruhan, jumlah eritrosit pada kelompok K3 masih berada dalam kisaran normal untuk *M. musculus* dan mendekati nilai yang tercatat pada kelompok K1.

Tabel 3. Uji Anova Nilai Eritrosit

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Nilai Awal	Between Groups	1.075 x 10 ¹²	2	5.374 x 10 ¹¹	.965	.433
	Within Groups	3.340 x 10 ¹²	6	5.567 x 10 ¹¹		
	Total	4.415 x 10 ¹²	8			
Nilai Akhir	Between Groups	1.157 x 10 ¹²	2	5.783 x 10 ¹¹	1.199	.365
	Within Groups	2.895 x 10 ¹²	6	4.824 x 10 ¹¹		
	Total	4.051 x 10 ¹²	8			

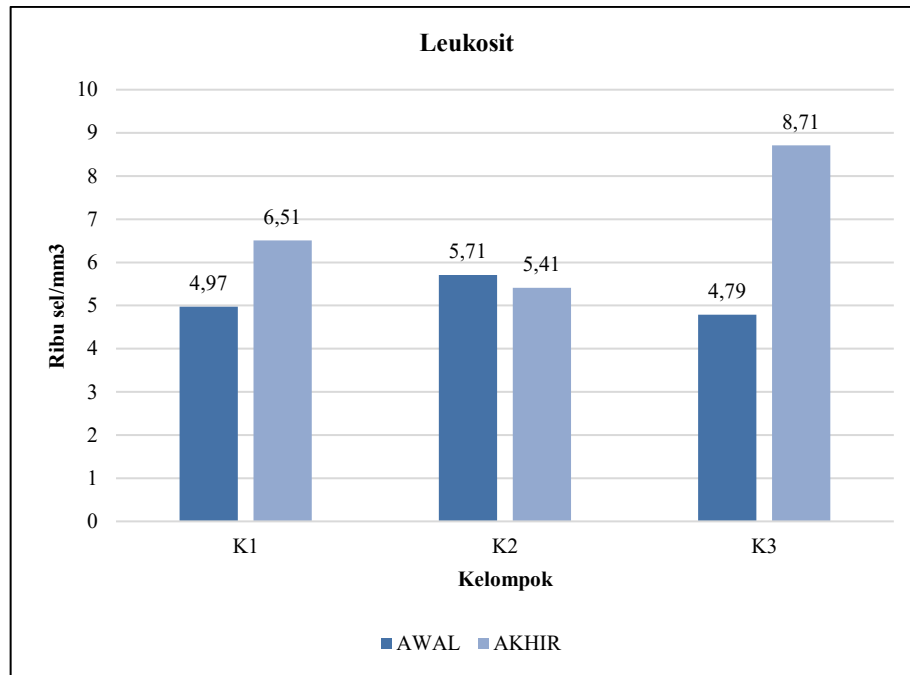
Tabel 3 menunjukkan hasil signifikan diatas 0,05 baik nilai awal dan nilai akhir yang berarti tidak menunjukkan ada perbedaan secara signifikan pada pengaruh jus buah honje terhadap eritrosit pada mencit yang diinjeksi (HgCl₂). Berdasarkan hasil uji anova, nilai signifikansi awal sebesar 0,433 dan nilai akhir 0,365 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan K1, K2, dan K3, tetapi pada rata-rata nilai K2 di tabel 2 yang mengalami kenaikan pada nilai K2 hal ini menunjukkan kecenderungan bahwasannya jus honje memiliki pengaruh pada pemulihan eritrosit.



Gambar 2. Sebaran Eritrosit pada Kotak Pertama Sebelum dan Sesudah Perlakuan Jus Honje (Dokumentasi Pribadi)

Hasil pengukuran leukosit yang disajikan pada tabel 2 dengan uji normalitas memiliki standar deviasi terhadap rata-rata leukosit menunjukkan perbedaan nilai awal dan nilai akhir antara hewan uji pada kelompok kontrol (K1) mengalami kenaikan dari (4.97 ribu sel/mm³ ± 0.82) hingga menjadi (6.51 ribu sel/mm³ ± 0.29). Berbeda pada kelompok (K2) yang diberi jus honje menunjukkan sedikit penurunan pada nilai akhir dari (5.71 ribu sel/mm³ ± 0.61) hingga menjadi (5.41 ribu sel/mm³ ± 1.90). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian jus honje dengan dosis 0.3mL/20 g bb memiliki efek dalam menstabilkan jumlah leukosit. Sedangkan pada (K3) pemulihan leukosit ini dipengaruhi oleh merkuri (HgCl₂) sehingga jus honje yang diberikan dengan dosis (0.3mL/20 g BB) selama 3 hari kurang bekerja

dalam menurunkan leukosit sehingga mengalami kenaikan dari (4.79 ribu sel/mm³ ± 1.06) hingga menjadi (8.71 ribu sel/mm³ ± 3.29).



Gambar 3. Rata-Rata Leukosit Awal dan Akhir

Berdasarkan Gambar 3, yang menunjukkan rata-rata jumlah leukosit awal dan akhir pada setiap kelompok perlakuan, terdapat tiga kelompok yaitu K1 (kontrol), K2 (pemberian jus honje dengan dosis 0,3 mL/20 g BB selama tiga hari), dan K3 (pemberian HgCl₂ dengan dosis 5 mg/kg BB disertai jus honje 0,3 mL/20 g BB selama tiga hari). Pemulihan jumlah leukosit yang dipengaruhi oleh jus honje terlihat pada kelompok K2, dengan perubahan dari 5,71 ribu sel/mm³ menjadi 5,41 ribu sel/mm³. Meskipun terjadi sedikit penurunan, nilai tersebut masih berada dalam kisaran normal dan menunjukkan adanya stabilisasi jumlah leukosit akibat pengaruh senyawa aktif dalam jus honje.

Pada kelompok K1 (kontrol) dan K3, keduanya menunjukkan adanya peningkatan jumlah leukosit. Kelompok K1 mengalami peningkatan dari 4,97 ribu sel/mm³ menjadi 6,51 ribu sel/mm³, sedangkan pada kelompok K3 yang mendapat paparan merkuri (HgCl₂) dengan dosis 5 mg/kg BB serta perlakuan jus honje 0,3 mL/20 g BB, juga menunjukkan peningkatan leukosit. Hal ini mengindikasikan bahwa toksisitas merkuri dapat memicu respons imun tubuh, yang ditandai dengan peningkatan jumlah leukosit secara signifikan.

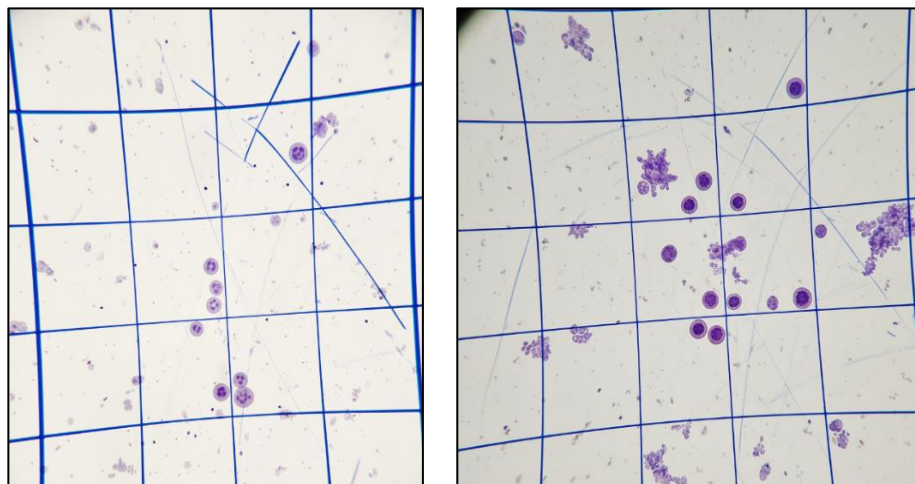
Kadar merkuri yang tinggi diketahui dapat memengaruhi sistem kardiovaskular dan dikaitkan dengan peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Menurut Hong et al. (2012), individu dengan tekanan darah tinggi pada fase relaksasi memiliki konsentrasi merkuri dalam urin yang lebih tinggi dibandingkan dengan individu dengan tekanan darah normal. Temuan ini mendukung bahwa

paparan merkuri tidak hanya berdampak pada sistem hematologi, tetapi juga berpotensi memengaruhi fungsi fisiologis lain dalam tubuh.

Tabel 4. Uji Anova Nilai Leukosit

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
nilai_awal	Between Groups	1426400.000	2	713200.000	.983	.427
	Within Groups	4352000.000	6	725333.333		
	Total	5778400.000	8			
nilai_akhir	Between Groups	1.701 x 10 ⁷	2	8506711.111	1.385	.320
	Within Groups	3.684 x 10 ⁷	6	6140133.333		
	Total	5.385 x 10 ⁷	8			

Tabel 4 menunjukkan hasil signifikan diatas 0,05 baik nilai awal dan nilai akhir yang berarti tidak menunjukkan ada perbedaan secara signifikan pada pengaruh jus buah honje terhadap leukosit pada mencit yang diinjeksi (HgCl₂). Terlihat pada sig. nilai awal yaitu 0,427 dan nilai akhir 0,320 pada uji anova yang berarti tidak menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan pada perlakuan K1, K2, dan K3, tetapi pada rata-rata nilai K2 di tabel 2 yang mengalami penurunan pada nilai K2 hal ini menunjukkan kecenderungan bahwasannya jus honje memiliki pengaruh pada pemulihan leukosit.



Gambar 4. Sebaran Leukosit pada Kotak Pertama Sebelum dan Sesudah Perlakuan Jus Honje (Dokumentasi Pribadi)

PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian pada Tabel 2, rata-rata jumlah eritrosit pada kelompok yang menerima perlakuan jus honje (K3) tercatat lebih rendah dibandingkan kelompok K2. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian jus honje dengan dosis 0,3 mL/20 g BB dapat meningkatkan eritrosit dari dampaknya pemberian merkuri. Pemberian merkuri dan jus honje pada perlakuan 3 (K3) menunjukkan adanya

penurunan jumlah eritrosit, namun penurunan tersebut tidak signifikan dan masih berada dalam kisaran normal. Temuan ini mengindikasikan bahwa perlakuan (K3) dengan dosis jus honje sebesar 0,3 mL/20 g BB merupakan dosis yang efektif dalam membantu meningkatkan jumlah eritrosit. Penurunan sel darah merah atau eritrosit disebut dengan anemia.

Penyakit anemia merupakan sel darah merah yang mengalami kerusakan oksidatif. Proses ini terjadi hemolisis dan sejumlah variabel lain dapat berkontribusi terhadap penurunan eritrosit. Salah satu faktor yang menurunkan kualitas darah dan berdampak langsung pada bentuk sel adalah warna merah plasma/cairan supernatan (hemolisis). Selain itu, penurunan dalam eritrosit dapat menyebabkan perubahan morfologinya. Perbandingan antikoagulan dan volume darah yang tidak akurat juga akan mengakibatkan penurunan kuantitas eritrosit. Sel eritrosit menyusut akibat hipertonisitas plasma yang disebabkan oleh konsentrasi antikoagulan yang tinggi karena air dalam sel akan bermigrasi keluar sel dengan tekanan osmotik yang meningkat. Hal ini dapat mengakibatkan perubahan morfologi sel eritrosit yang menyimpang (Andriyani et al., 2018). Ditemukan bahwa ekstrak metanol rimpang honje, buah honje memiliki potensi antibakteri dan antioksidan yang kuat (Wahyuni, 2018).

Hasil dari penelitian pada Tabel 2, rata-rata jumlah leukosit pada kelompok yang menerima perlakuan jus honje (K3) tercatat lebih tinggi dibandingkan kelompok K2. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemberian ekstrak jus *E. hemisphaerica* dengan dosis 0,3 mL/20 g BB mampu meningkatkan jumlah leukosit, yang kemungkinan merupakan respons terhadap paparan merkuri. Hal tersebut sama seperti pemberian ekstrak daun *E. hemisphaerica* menunjukkan pengaruh signifikan meningkatkan jumlah leukosit *M. musculus* pada dosis 0,26 mg/g BB (Gresinta, 2019). Pemberian merkuri dan jus honje pada perlakuan 3 (K3) menunjukkan peningkatan jumlah leukosit yang terjadi tidak signifikan secara statistik dan masih berada dalam kisaran normal. Meskipun ada peningkatan, nilai tersebut tetap berada dalam batas normal jumlah leukosit pada *Mus musculus*, yaitu antara $3-14,2 \times 10^3/\mu\text{L}$. Apabila jumlah leukosit melebihi batas atas, kondisi ini disebut leukositosis, sedangkan jika jumlahnya turun di bawah $5000/\mu\text{L}$ darah, maka disebut leukopenia.

Penurunan jumlah leukosit dapat ditemukan pada pasien dengan infeksi tertentu, khususnya yang disebabkan oleh virus, malaria, konsumsi alkohol berlebih, artritis reumatoid, serta gangguan pada sistem pembentukan darah seperti anemia aplastik dan anemia pernisiiosa. Selain itu, leukopenia juga bisa dipicu oleh penggunaan obat-obatan tertentu, terutama asetaminofen dan sulfonamida (Gresinta, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol *E. hemisphaerica* dari perbungaan memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan (Ruyani et al., 2018). Aktivitas antioksidan terdapat pada senyawa polifenol, flavonoid, dan flavon yang ada di dalam ekstrak buah honje yang membuktikan bahwa ekstrak bunga dan buah honje memiliki sifat penangkal radikal bebas dan antioksidan (Jackie et al., 2011).

Sifat antioksidan yang kuat dapat menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan membran eritrosit dan leukosit akibat paparan racun seperti merkuri (HgCl_2) (Ruyani et al., 2023).

SIMPULAN

Pemberian jus buah *Etlingera hemisphaerica* (honje) menunjukkan potensi dalam membantu pemulihan sel darah akibat paparan merkuri klorida (HgCl_2) pada mencit, khususnya dalam menjaga kestabilan jumlah eritrosit dan leukosit. Pada kelompok K2 tanpa paparan merkuri yang diberi jus honje terbukti mampu meningkatkan jumlah eritrosit secara optimal. Namun, pada mencit yang terpapar HgCl_2 , efektivitas jus honje dalam memulihkan eritrosit dan leukosit tampak terbatas, diduga karena konsentrasi merkuri yang tinggi dan kondisi metabolisme mencit. Meski belum sepenuhnya mengembalikan jumlah sel darah ke kondisi normal, hasil ini menunjukkan bahwa *E. hemisphaerica* berpotensi dikembangkan sebagai agen fitoterapi untuk mitigasi kerusakan hematologis akibat logam berat, dengan catatan perlunya optimasi dosis dan durasi pemberian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Z. A., Suharmiyati, N. F., & Ipa, M. (2017). Penggunaan kecombrang (*Etlingera elatior*) sebagai alternatif pengganti sabun dalam perilaku hidup bersih dan sehat suku Baduy. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 26(4), 235–242. <https://doi.org/10.22435/mpk.v26i4.5179.235-242>
- Andriyani, Y., Btari, S., & Sepvianti, W. (2018). Gambaran jumlah eritrosit pada *whole blood* selama 30 hari penyimpanan di PMI Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Conference on Research & Community Services*, d, 463–467.
- Gresinta, E. (2019). Uji potensi ekstrak daun *Etlingera hemisphaerica* terhadap jumlah leukosit *Mus musculus*. *Simposium Nasional Ilmiah*, November, 978–623. <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.476>
- Hamzah, A., & Priyadarshini, R. (2019). *Remediasi tanah tercemar logam berat*. UNITRI Press, 1(0341), 105–112. <https://repository.upnjatim.ac.id/5/4/Remediasi.pdf>
- Harada, M. (1995). Minamata disease: Methylmercury poisoning in Japan caused by environmental pollution. *Critical Reviews in Toxicology*, 25(1), 1–24. <https://dacemirror.sci-hub.tw/journal-article/e2df513b94f4ef9aab4aa4d070846d4e/harada1995.pdf>
- Hong, Y. S., Kim, Y. M., & Lee, K. E. (2012). Methylmercury exposure and health effects. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 45(6), 353–363. <https://doi.org/10.3961/jpmp.2012.45.6.353>
- Ismail, N. A., & Ridzuan, R. (2023). Medicinal potential and health benefits of torch ginger (*Etlingera elatior*). *Notulae Scientia Biologicae*, 15(4), 1–16. <https://doi.org/10.55779/nsb15411489>

- Jaafar, F. M., Osman, C. P., Ismail, N. H., & Awang, K. (2007). Analysis of essential oils of leaves, stems, flowers, and rhizomes of *Etlingera elatior* (Jack) R.M. Smith. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 11(1), 267–273.
- Jackie, T., Haleagrahara, N., & Chakravarthi, S. (2011). Antioxidant effects of *Etlingera elatior* flower extract against lead acetate-induced perturbations in free radical scavenging enzymes and lipid peroxidation in rats. *BMC Research Notes*, 4, 67. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-67>
- Lestari, S. N., & Putra, A. T. (2019). Kecombrang sebagai bahan alternatif dalam pembuatan selai (*Kecombrang as an alternative ingredient in making jams*). *Jurnal Hospitality dan Pariwisata*, 5(2), 103–114. <https://journal.ubm.ac.id/index.php/hospitality-pariwisata>
- Nirmala, K., Hastuti, Y. P., & Yuniar, V. (2012). Toksisitas merkuri (Hg) dan tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan, gambaran darah, dan kerusakan organ pada ikan nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1), 38–48.
- Prameswari, P., & Harningsih, T. (2023). Hubungan kadar merkuri dalam darah terhadap jumlah limfosit absolut pada komunitas ibu-ibu di Muara Angke. *Jurnal Farmasetis*, 12(4), 367–372.
- Rusanti, A., Sukandar, D., Rudiana, T., & Adawiah, A. (2017). Profil fraksi sitotoksik terhadap sel *murine leukemia* P-388 dari ekstrak biji honje (*Etlingera elatior*). *Jurnal Kimia Valensi*, 3(1), 79–87. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3640>
- Ruyani, A., Parlindungan, D., Samitra, D., Umar, L. A., Sari, K., Rozi, Z. F., & Fauziah, U. M. (2023). *Etlingera hemisphaerica* alters one-dimensional profile of serum proteins due to mercury chloride in rats (*Rattus norvegicus*). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 26(9), 482–492. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2023.482.492>
- Ruyani, A., Putri, R. Z. E., Jundara, P., Gresinta, E., Ansori, I., & Sundaryono, A. (2018). Protective effect of leaf ethanolic extract *Etlingera hemisphaerica* Blume against mercuric chloride toxicity in blood of mice. *Journal of Dietary Supplements*, 16(1), 51–65. <https://doi.org/10.1080/19390211.2018.1429516>
- Ruyani, A., Sudarwati, S., Sutasurya, L. A., Sumarsono, S. H., Kim, D. J., & Chung, J. H. (2005). A teratoproteomics analysis: Heat shock protein 70 is upregulated in mouse forelimb bud by methoxyacetic acid treatment. *Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology*, 73(7), 517–521. <https://doi.org/10.1002/bdra.20146>
- Ruyani, A., Sundaryono, A., Rozi, Z. F., Samitra, D., & Gresinta, E. (2014). Potential assessment of leaf ethanolic extract honje (*Etlingera hemisphaerica*) in regulating glucose and triglycerides on mice (*Mus*

- musculus*). *International Journal of Sciences*, 3(1), 70–76.
<https://doi.org/10.18483/ijSci.408>
- Sanders, A. P., Flood, K., Chiang, S., Herring, A. H., Wolf, L., & Fry, R. C. (2012). Towards prenatal biomonitoring in North Carolina: Assessing arsenic, cadmium, mercury, and lead levels in pregnant women. *PLoS ONE*, 7(3), e31354. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031354>
- Shalan, M. G. (2022). Amelioration of mercuric chloride-induced physiologic and histopathologic alterations in rats using vitamin E and zinc chloride supplement. *Heliyon*, 8(12), e12036. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12036>
- Susanti, R., Karyadi, B., Parlindungan, D., & Ruyani, A. (2023). Pengaruh minuman segar buah *Etlingera hemisphaerica* (MSBE) terhadap kadar asam urat dan kolesterol warga Kabupaten Lebong dan Kepahiang. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 279. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7303>
- Wahyuni, W. (2018). Antimicrobial activities of ethanol extract of Wualae (*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Smith). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 3(1), 14–18.