

## ***Effect of Tongka Langit Banana (*Musa troglodytarum*) Juice on The Kidney of The Malaria Model in Mice (*Mus musculus*)***

### **Efek Jus Pisang Tongka Langit (*Musa troglodytarum*) Terhadap Ginjal Mencit (*Mus musculus*) Model Malaria**

**Efraim Samson<sup>a,\*</sup>, Melati Sopacua<sup>a</sup>, La Eddy<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pattimura, Jln. Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti Poka – Ambon 97233*

\*Corresponding author: samsonefraim43@gmail.com

#### **Abstract**

*Tongka langit banana (*Musa troglodytarum*) is a unique and endemic plant species from Moluccas, which believed to have ability to cure fever, hepatitis, malaria, increase male stamina, and make the kidneys work better. This study aimed to examine the effect of tongka langit banana juice on the kidney of the malaria model in mice (*Mus musculus*). Twenty male mice were used, which consist of five donor mice and fifteen tested mice. The tested mice were divided into 5 groups, normal group/K1 (without treatment), negative control/K2 (only infected with *Plasmodium berghei*), and three groups administered with doses of tongka langit banana juice: 0.55 (K3), 0.65 (K4), and 0.75 gr/mice/day (K5). The Juice was administered orally once a day for four days and followed by two days of observation the effectiveness of antimalarials. The results showed that the percentage of parasitemia, creatinine levels and glomerular damage include hydrophic degeneration, necrosis, and atrophy of K3, K4 and K5 groups, were decreased when compared with the K2 group ( $p < 0.05$ ). Tongka langit banana juice was able to resolve the infection of *Plasmodium berghei* and its consequences damage so the kidney of mice can return to normal function. Of the three dose given, 0.75 gr/mice/day is the most effective dose.*

**Keywords:** *Tongka langit banana, plasmodium berghei, kidney*

#### **Abstrak**

Pisang tongka langit (*Musa troglodytarum*) merupakan jenis pisang unik dan endemik Maluku, yang dipercaya masyarakat mampu mengobati demam, hepatitis, malaria, meningkatkan stamina pria, dan membuat daya kerja ginjal lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek jus pisang tongka langit terhadap ginjal mencit (*Mus musculus*) model malaria. Digunakan 20 ekor mencit jantan yang terdiri dari 5 ekor mencit donor dan 15 ekor mencit perlakuan yang dibagi ke dalam 5 kelompok, kelompok normal/K1 (tidak diberi perlakuan), kontrol negatif/K2 (hanya diinfeksi *Plasmodium berghei*), dan tiga kelompok yang diberi jus pisang tongka langit dengan dosis: 0,55 (K3), 0,65 (K4), serta 0,75 gr/ekor/hari (K5). Pemberian jus dilakukan 1x sehari secara oral selama 4 hari dan dilanjutkan dengan 2 hari pengamatan efektifitas antimalaria. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase parasitemia, kadar kreatinin serta kerusakan glomerulus yang meliputi degenerasi hidrofik, nekrosis, dan atrofi, pada kelompok K3, K4, dan K5, mengalami penurunan bila dibanding dengan kelompok K2 ( $p < 0.05$ ). Jus pisang tongka langit mampu mengatasi infeksi *Plasmodium berghei* serta akibat kerusakan yang ditimbulkannya sehingga ginjal mencit dapat

*Effect of Tongka Langit Banana (*Musa troglodytarum*) Juice on The Kidney of The Malaria Model in Mice (*Mus musculus*)*

kembali berfungsi normal. Dari ketiga dosis yang diberikan, maka dosis 0,75 gr/ekor/hari merupakan dosis yang lebih efektif.

**Kata Kunci:** Pisang tongka langit, *plasmodium berghei*, ginjal

## Pendahuluan

Malaria merupakan penyakit yang disebabkan oleh *plasmodium* yang ditularkan melalui nyamuk Anopheles, dan hingga kini masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama di berbagai negara tropis, termasuk Indonesia. Gejala yang ditimbulkan akibat infeksi malaria berat dapat menyebabkan gangguan fungsi organ tubuh, seperti gangguan fungsi hati dan ginjal.

Malaria dapat menimbulkan komplikasi pada ginjal. Kelainan ginjal akibat malaria terutama disebabkan karena eritrosit yang mengandung *plasmodium* cenderung melekat pada eritrosit yang sehat, trombosit darah atau endotel kapiler, sehingga membentuk *rosset* yang akan menyumbat pembuluh darah, termasuk pada mikrosirkulasi ginjal. Akibatnya terjadi gangguan filtrasi glomerulus dan dapat menyebabkan penurunan fungsi ginjal bahkan gagal ginjal Silva Junior *et al.*, 2017; Kurnianingrum dan Ayu, 2018).

Seriusnya bahaya yang ditimbulkan akibat malaria, mendorong dilakukannya berbagai upaya untuk penanganan malaria. Upaya-upaya yang dilakukan dimulai dari penetapan target kebijakan hingga aktivitas riset untuk

penemuan obat baru, termasuk riset berbasis pengetahuan serta pengobatan tradisional yang menggunakan bahan alami (Kaihena dan Samson, 2019).

Pisang Tongka Langit (*Musa troglodytarum*) merupakan jenis pisang unik dan endemik Maluku. Dikatakan unik, oleh karena tandan buahnya yang menengadah ke langit (melawan arah gravitasi), sehingga masyarakat menyebutnya dengan nama pisang tongka langit. Pisang ini dipercaya masyarakat mampu mengobati demam, penyakit kuning (hepatitis), malaria, meningkatkan stamina pria serta meningkatkan daya kerja ginjal.

Warna semu-semu merah pada kulit buah dan warna kuning oranye pada daging buah pisang tongka langit, memberikan indikasi adanya kandungan senyawa karotenoid. Kandungan karotenoid yang paling dominan pada pisang tongka langit adalah  $\beta$ -karoten (Samson *et al.*, 2013).  $\beta$ -karoten menjadi sumber utama provitamin A, yang akan diubah menjadi vitamin A dalam tubuh (Serlahwaty 2007 dalam Samson *et al.*, 2013). Vitamin A bersifat esensial untuk tubuh, karena merupakan senyawa penting dalam meningkatkan sistem daya tahan tubuh sehingga meningkatkan ketahanan terhadap infeksi (Isnaeni *et al.*, 2012).

*Effect of Tongka Langit Banana (Musa troglodytarum) Juice on The Kidney of The Malaria Model in Mice (Mus musculus)*

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk melihat efek jus pisang tongka langit (*Musa troglodytarum*) terhadap ginjal mencit (*Mus musculus*) model malaria.

### **Metode Penelitian**

#### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorik yang dilakukan pada bulan Mei - Juli 2018.

Perhitungan persentase parasitemia dan pengamatan histopatologi ginjal mencit dilakukan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pattimura, Ambon. Pengukuran kadar kreatinin dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan, Provinsi Maluku.

#### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan adalah simpanan beku *Plasmodium berghei* (dari Lembaga Eijkman Jakarta), pakan mencit, kloroform, heparin, minyak emersi, methanol absolut, pewarna Giemsa, formalin 4%, *hematoxylin eosin* (HE), dan buah pisang tongka langit yang diperoleh dari Desa Hunut Kecamatan Teluk Ambon Baguala, Kota Ambon. Buah pisang tongka langit

terdiri dari 2 varians, yakni pisang tongka langit ukuran pendek dan panjang. Dalam penelitian ini, buah pisang tongka langit yang digunakan adalah buah ukuran panjang dan matang dari pohon.

Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu wadah penampung mencit (kandang) dengan ukuran  $p \times l \times t = 40 \times 30 \times 15$  cm, timbangan analitik, pisau/silet, blender, sonde lambung, *syringe*, gelas objek, mikroskop, *handcounter*, tabung/botol berisi heparin, mikrotom, alat suntik dan bedah, kamera digital.

#### **Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kelompok perlakuan dan 3 pengulangan. Dalam penelitian ini digunakan hewan model yakni mencit sebanyak 20 ekor dengan kriteria inklusi antara lain: mencit jantan, sehat, umur  $\pm 2$  bulan, dan berat badan  $\pm 20$  gr. Sedangkan kriteria eksklusi yakni mencit yang dalam kondisi sakit.

Semua hewan model (mencit) tersebut diaklimatisasi terlebih dahulu selama 1 minggu dan ditempatkan pada kondisi kandang yang bersih, pencahayaan yang baik serta tetap

diberi pakan dan minum standard selama proses penelitian berlangsung.

Hewan model (mencit) sebanyak 20 ekor tersebut terdiri atas 5 ekor mencit donor dan 15 ekor mencit perlakuan yang dibagi ke dalam kelompok normal (K1) atau kelompok yang tidak diinfeksi *Plasmodium berghei* dan tidak diberi jus pisang tongka langit; kelompok kontrol negatif (K2) atau kelompok yang hanya diinfeksi *Plasmodium berghei*; dan kelompok yang diinfeksi *Plasmodium berghei* serta diberi jus pisang tongka langit (jus PTL) dengan dosis 0.55 gr/ekor/hari (K3); dosis 0.65 gr/ekor/hari (K4); dosis 0.75 gr/ekor/hari (K5). Masing-masing kelompok terdiri atas 3 ekor mencit.

### **Prosedur Kerja**

#### **a. Pembuatan Jus Pisang Tongka Langit**

Buah pisang tongka ukuran panjang yang matang dari pohon diambil kemudian dikupas bagian kulit buahnya, dipotong kecil-kecil, kemudian diblender untuk dijadikan jus. Buah pisang tongka langit yang telah halus (menjadi jus), selanjutnya ditimbang sebanyak 0.55 gr, 0.65 gr, dan 0.75 gr sekaligus menjadi dosis yang nantinya diberikan untuk masing-

masing mencit pada kelompok K3, K4, dan K5.

Penentuan dosis jus pisang tongka langit (jus PTL) tersebut didasarkan pada konversi dosis dari manusia ke mencit menurut Laurence dan Bacharach, (1964). Secara umum, untuk manusia dewasa biasanya mampu menghabiskan  $\pm 250$  gr buah pisang tongka langit dalam sekali konsumsi. Jumlah ini kemudian dijadikan patokan untuk konversi ke dosis mencit.

Berdasarkan Perbandingan luas permukaan tubuh hewan percobaan untuk konversi dosis, nilai konversi manusia dewasa dengan berat badan rata-rata 70 kg ke mencit dengan berat badan 20 gr, yakni 0.0026 (Laurence dan Bacharach, 1964). Dengan demikian penentuan dosis untuk mencit diperoleh dari  $0.0026 \times 250 \text{ gr} = 0.65 \text{ gr}$ . Dari dosis ini maka dibuat dosis bertingkat sehingga dosis yang dipergunakan dalam penelitian ini, yaitu: 0.55 gr/ekor/hari, 0.65 gr/ekor/hari dan 0.75 gr/ekor/hari.

#### **b. Penginfeksian Mencit Donor**

Proses penginfeksian diawali dengan pencairan simpanan beku *Plasmodium berghei* yang diperoleh dari Lembaga Eijkman Jakarta, kemudian disuntikkan sebanyak 0.2 ml

secara intraperitoneal pada 5 ekor mencit donor.

Pada hari ke-2 pasca penginfeksi, dilakukan perhitungan persentase parasitemia yang diawali dengan pengambilan darah dengan cara sedikit melukai ujung ekor mencit (1 mm) dengan menggunakan pisau/silet dan ditetaskan pada gelas obyek, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan preparat atau sediaan apusan darah tipis. Apusan darah tipis yang telah dibuat kemudian difiksasi dengan metanol absolute selama 3 menit dan selanjutnya diwarnai dengan larutan giemsa. Setelah itu, dicuci pada air mengalir secara perlahan-lahan dan dikeringanginkan pada suhu kamar.

Apusan darah tipis yang telah dibuat kemudian ditetesi minyak emersi dan dilanjutkan dengan perhitungan persentase parasitemia menggunakan mikroskop perbesaran 1000x dengan persamaan, (Cowman dan Crabb 2013 dalam Darlina *et al.*, 2016) (1):

$$\% \text{ Parasitemia} = \frac{\text{Jumlah eritrosit terinfeksi}}{\text{Jumlah eritrosit normal}} \times 100 \%$$

Proses ini dilakukan setiap 2 hari sekali hingga hari ke-8 (persentase parasitemia mencapai  $\geq 20\%$ ). Hal ini disebabkan karena siklus eritrositer *Plasmodium berghei* yakni 48 jam dan

masa inkubasinya selama 7-12 hari (Yuliawati, 2006 dalam Isnaeni *et al.*, 2012). Bila persentase parasitemia mencit telah mencapai  $\geq 20\%$ , maka mencit donor dimatikan tanpa rasa sakit (metode euthanasia), kemudian dibedah dan diambil darah dari jantung dengan *syringe* lalu dimasukkan ke dalam tabung berisi heparin.

Darah mencit donor dengan persentase parasitemia  $\geq 20\%$  kemudian diinfeksi ke masing-masing mencit perlakuan pada kelompok K2, K3, K4, dan K5, sebanyak 0.1 ml secara intraperitoneal. Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase parasitemia melalui apusan darah tipis, sejak hari ke-2 hingga hari ke-8 (persentase parasitemia mencapai  $\geq 20\%$ ).

Ketika persentase parasitemia mencit perlakuan pada kelompok K3, K4, dan K5, telah mencapai  $\geq 20\%$ , maka dilanjutkan dengan pemberian jus pisang tongka langit dengan masing-masing dosis, yang dilakukan per oral (1x sehari) selama 4 hari dengan menggunakan sonde lambung.

Pengamatan dan perhitungan persentase parasitemia tetap dilakukan 2 hari sekali hingga hari ke-6 atau 2 hari pasca 4 hari pemberian jus pisang tongka langit. Hal ini bertujuan untuk

mengetahui efektifitas antimalaria dari bahan atau obat yang diberikan (Depkes RI, 1995 dalam Hutomo dan Winarno, 2005). Efektifitas antimalaria didasarkan pada besaran selisih antara persentase parasitemia sebelum pemberian jus pisang tongka langit dengan persentase parasitemia akhir pada hari ke-6 pasca pemberian jus pisang tongka langit serta penurunan kadar kreatinin darah dan persentase kerusakan glomerulus.

#### c. Histopatologi Ginjal Mencit

Setelah hari ke-6, seluruh mencit kelompok perlakuan dimatikan tanpa rasa sakit (metode euthanasia), kemudian dibedah dan diambil organ ginjalnya untuk pembuatan preparat atau sediaan pengamatan histopatologi dengan metode paraffin dan pewarnaan *hematoxylin eosin* (HE).

Preparat atau sediaan tersebut, selanjutnya diamati dengan menggunakan mikroskop pada 8 lapang bidang pandang (LBP) dengan perbesaran 1000x dan dihitung persentase rata-rata kerusakan glomerulus. Parameter kerusakan ginjal yang diamati pada glomerulus ginjal, meliputi degenerasi hidrofik, nekrosis, dan atrofi

#### d. Analisis Data

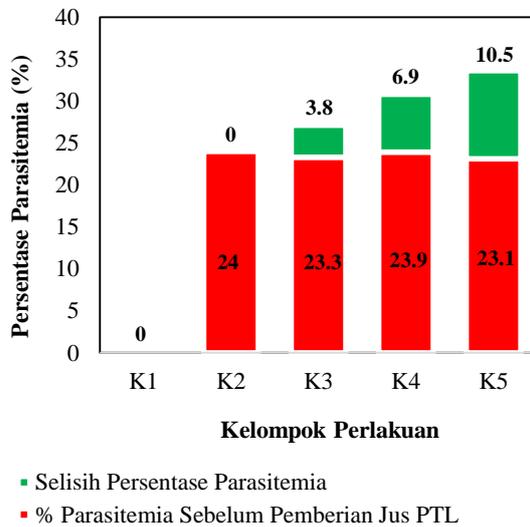
Data hasil perhitungan persentase kerusakan glomerulus dan persentase parasitemia serta pengukuran kadar kreatinin darah mencit yang diperoleh, kemudian dianalisis menggunakan program SPSS 22.0 dengan metode *one way* ANOVA dan selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil pada taraf signifikan 0.05.

#### Hasil dan Pembahasan Persentase Parasitemia

Hasil perhitungan persentase parasitemia sebelum pemberian jus pisang tongka langit menunjukkan, bahwa penginfeksi *Plasmodium berghei* pada mencit kelompok K2, K3, K4, dan K5, sebagai model malaria berhasil dilakukan. Hal ini terlihat dari persentase parasitemia pada masing-masing mencit kelompok K2, K3, K4, dan K5, yang menunjukkan >20%. Data hasil perhitungan persentase parasitemia dan penghambatannya, tersaji pada Gambar 1.

Tingginya persentase parasitemia mencit pada kelompok K2, K3, K4, dan K5, sebelum diberikan jus pisang tongka langit menunjukkan, bahwa sistem imun alami dalam tubuh mencit tidak mampu untuk mengatasi infeksi parasit *Plasmodium berghei* sehingga

parasit tersebut terus berkembang hingga melebihi persentasenya >20%.



**Gambar 1.** Histogram Persentase Parasitemia

Pasca pemberian jus pisang tongka langit, persentase parasitemia menciit pada kelompok K3 mengalami penurunan dari 23.3% menjadi 19.5% atau selisih sebesar 3.8%. Persentase parasitemia menciit pada kelompok K4 juga mengalami penurunan dari 23.9% menjadi 17% atau selisih sebesar 6.9%. Begitu pula dengan persentase parasitemia menciit pada kelompok K5 yang juga mengalami penurunan dari 23.1% menjadi 12.6% atau selisih sebesar 10.5%. Penurunan persentase parasitemia berbanding lurus dengan peningkatan dosis jus pisang tongka langit. Hal ini mengindikasikan adanya aktivitas penghambatan perkembangan *Plasmodium berghei* dalam eritrosit,

pasca pemberian jus pisang tongka langit. Dari ketiga dosis jus pisang tongka langit yang diberikan, dosis 0.75 gr/ekor/hari dinilai lebih efektif dalam menghambat perkembangan *Plasmodium berghei* oleh karena besaran selisih persentase parasitemia yang lebih tinggi bila dibanding dosis 0.55 dan 0.65 gr/ekor/hari.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pisang tongka langit memiliki kandungan senyawa karotenoid dan yang paling dominan adalah  $\beta$ -karoten (Samson *et al.*, 2013). Senyawa karotenoid ( $\beta$ -karoten) dapat berperan sebagai imunostimulan. Dengan keberadaan  $\beta$ -karoten sebagai prekursor vitamin A yang cukup pada tubuh, mampu merangsang aktivitas monosit terhadap infeksi dan dapat membantu mempercepat pemulihan dari kondisi infeksi serta dapat meningkatkan aktivitas makrofag (Isnaeni *et al.*, 2012; Iswari *et al.*, 2015).

Mekanisme yang mungkin terjadi terkait penghambatan perkembangan *Plasmodium berghei* serta kerusakan yang ditimbulkannya, yakni melalui efek imunostimulan dari senyawa karotenoid ( $\beta$ -karoten) yang terkandung dalam pisang tongka langit sebagai prekursor vitamin A.  $\beta$ -karoten

mengaktivasi sel limfosit T dan produksi sitokin serta merangsang proliferasi sel limfosit T sehingga meningkat pula kemampuan makrofag dalam mengeliminasi *plasmodium* pada eritrosit (penyebab infeksi). Hal ini dapat terjadi melalui kerja sitokin yang langsung menghambat pertumbuhan merozoit serta merusak sel eritrosit yang terinfeksi *plasmodium*. Akibatnya tingkat parasitemia pun menurun (Harijanto, 2000 dalam Iswari *et al.*, 2015; Wahyuniari *et al.*, 2009) dan secara otomatis mengurangi tingkat keparahan yang ditimbulkan.

Dari hasil penelitian Samanta *et al.* (2011) dalam Pekamwar *et al.* (2013), menunjukkan bahwa ekstrak air *Coccinia grandis* yang mengandung  $\beta$ -karoten, berpotensi sebagai antimalaria karena mampu menurunkan kadar serum glutamate piruvat transaminase/serum glutamic pyruvic transaminase (SGPT) dan serum glutamate oksosasetat transaminase/serum glutamic oxaloacetic transaminase (SGOT), serta jumlah parasit *Plasmodium berghei* secara signifikan pada tikus model. Selain itu, hasil penelitian Penna-Coutinho dan Aguiar, (2018), juga menunjukkan bahwa senyawa  $\beta$ -karoten, zinc oksida, dan riboflavin,

mampu mengurangi pertumbuhan parasit *Plasmodium falciparum* secara *in vitro*.

### Kadar Kreatinin

Hasil pengukuran kadar kreatinin mencit (Tabel 1) menunjukkan, bahwa rata-rata kadar kreatinin mencit kelompok K1, yakni 0.60 mg/dL dan pada kelompok K2, lebih tinggi kurang lebih dua kali dari kelompok K1, yakni 1.43 mg/dL. Sedangkan kadar kreatinin pada kelompok K3, K4, dan K5, menunjukkan penurunan dibanding kelompok K2. Hasil uji statistik pun menunjukkan, bahwa kadar kreatinin kelompok K3, K4, dan K5, berbeda nyata dengan kelompok K2, bahkan pada kelompok K5 tidak berbeda nyata dengan kelompok K1.

**Tabel 1.** Kadar kreatinin mencit

Kelompok	Kadar Kreatinin (mg/dL)
K1	0.60 $\pm$ 0.20 <sup>a</sup>
K2	1.43 $\pm$ 0.11 <sup>b</sup>
K3	0.93 $\pm$ 0.15 <sup>c</sup>
K4	0.93 $\pm$ 0.05 <sup>c</sup>
K5	0.43 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0.05)

Peningkatan kadar kreatinin merupakan salah satu indikator terjadinya gangguan fungsi ginjal (Wientarsih *et al.*, 2012). Dengan demikian, sesuai data Tabel 1, tingginya

kadar kreatinin mencit pada kelompok K2, menunjukkan adanya gangguan fungsi ginjal. Hal ini diduga karena proses sitoadherensi dan sekuestrasi serta pembentukan *rossete* oleh eritrosit yang terinfeksi *plasmodium* yang menghambat mikrosirkulasi sehingga aliran darah yang mensuplai oksigen serta nutrisi ke ginjal pun menurun dan berpengaruh terhadap aktivitas metabolisme sel yang dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal. Apabila fungsi ginjal terganggu maka kemampuan filtrasi dan reabsorpsi kreatinin akan berkurang hingga 50% dan kreatinin darah akan meningkat hingga kurang lebih dua kali normal sebab kreatinin difiltrasi di glomerulus dan direabsorpsi di tubular (Guyton, 2008 dalam Sofiati, 2013; Alfonso *et al.*, 2016)

Berdasarkan data Tabel 1, rata-rata kadar kreatinin mencit pada kelompok K1, K3, K4, dan K5, berada pada kisaran normal kadar kreatinin mencit, yakni 0.3-1.0 mg/dL (Doloksaribu, 2008 dalam Sofiati, 2013). Rata-rata kadar kreatinin mencit pada kelompok K3, K4, dan K5, menunjukkan penurunan kadar kreatinin yang berbanding lurus dengan peningkatan dosis jus pisang tongka

langit yang diberikan. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian jus pisang tongka langit efektif dalam mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh infeksi *Plasmodium berghei* sehingga menyebabkan filtrasi dan reabsorpsi serta ekskresi kreatinin oleh ginjal dapat kembali normal.

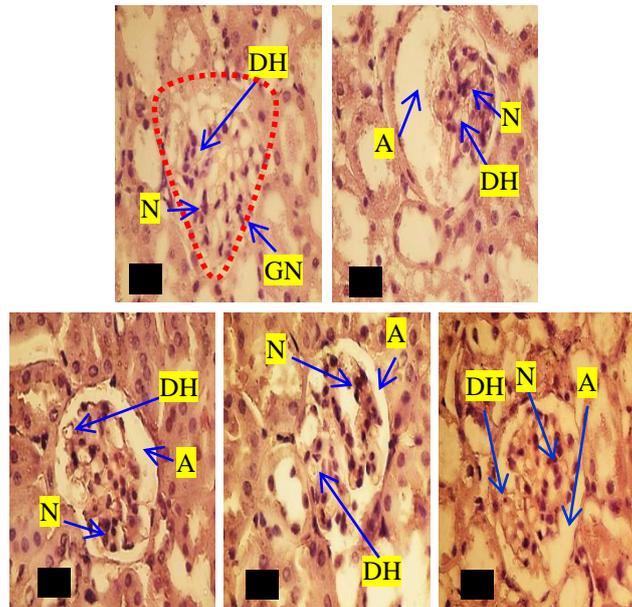
### **Histopatologi Ginjal Mencit**

Hasil pengamatan histopatologi ginjal (Gambar 2) dan perhitungan persentase kerusakan glomerulus (Tabel 2) menunjukkan, bahwa pada kelompok K1 terlihat adanya kerusakan sel glomerulus, namun persentasenya lebih rendah dibanding kelompok perlakuan lainnya, yakni 16.33% degenerasi hidrofik dan 9.67% nekrosis. Kerusakan ini diduga merupakan aktivitas fisiologis normal dalam tubuh mencit, yang mana dalam siklus hidupnya, sel akan tetap mengalami pergantian atau kematian.

Berdasarkan data Tabel 2, tingginya persentase rata-rata kerusakan glomerulus pada kelompok K2 dibanding kelompok lainnya merupakan hal yang wajar, sebab sistem imun mencit mengalami tekanan dalam merespon adanya infeksi *plasmodium* pada eritrosit tanpa ada asupan yang diberikan guna membantu

meningkatkan respon imun, sehingga tingkat keparahan yang ditimbulkan

dipengaruhi oleh kepadatan *plasmodium* dalam eritrosit.



**Gambar 2.** Gambaran histopatologi ginjal mencit (Pewarnaan HE, 1000x). Keterangan: GN (Glomerulus Normal); A (Atrofi); N (Nekrosis); DH (Degenerasi Hidrofik)

**Tabel 2.** Persentase rata-rata kerusakan glomerulus ginjal mencit

Kelompok	Parameter Kerusakan Glomerulus		
	Degenerasi Hidrofik (%Sel/LBP)	Nekrosis (%Sel/LPB)	Atrofi (%Sel/LPB)
K1	16.33 ± 2.08 <sup>a</sup>	9.67 ± 1.52 <sup>a</sup>	0.00 ± 0.00 <sup>a</sup>
K2	30.33 ± 1.52 <sup>b</sup>	20.00 ± 1.00 <sup>b</sup>	4.67 ± 1.52 <sup>b</sup>
K3	28.67 ± 1.52 <sup>c</sup>	17.67 ± 1.15 <sup>b</sup>	4.00 ± 2.00 <sup>b</sup>
K4	26.00 ± 1.00 <sup>c</sup>	15.33 ± 2.08 <sup>c</sup>	3.33 ± 1.52 <sup>b</sup>
K5	20.33 ± 2.51 <sup>a</sup>	12.33 ± 2.5 <sup>ac</sup>	2.33 ± 0.57 <sup>ab</sup>

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0.05$ )

Terjadinya kerusakan sel glomerulus pada kelompok K2, diduga disebabkan oleh adanya proses sitoadherensi dan sekuestrasi serta pembentukan *rossete* oleh eritrosit mengandung *plasmodium* yang cenderung melekat pada trombosit dan endotel kapiler sehingga menyebabkan

penyumbatan pembuluh darah dan menghambat mikrosirkulasi. Pada akhirnya terjadi ketidakstabilan hemodinamik (aliran darah) ke ginjal yang secara otomatis mempengaruhi sistem metabolisme sel ginjal, karena sel kekurangan suplai oksigen (hipoksia) dan nutrisi (Silva Junior *et al.*, 2017; Kurnianingrum dan Ayu, 2018).

Kondisi ini tentunya berpengaruh pula terhadap permeabilitas membran sel dan enzim sehingga sel tidak mampu mempertahankan struktur normalnya sehingga mengalami degenerasi. Apabila penyebabnya tidak dapat diatasi, maka dapat berujung pada kematian sel atau nekrosis. Ketika isi

sel yang telah rusak mengalir masuk ke lumen tubulus dan berinteraksi dengan protein di dalamnya, maka dapat menyebabkan penyumbatan lumen tubulus. Kerusakan pada tubulus karena adanya penyumbatan dalam lumen tubulus oleh endapan protein serta adanya tekanan interstisial, menyebabkan glomerulus menjadi tertekan dan mengecil atau atrofi glomerulus (Fahrimal *et al.*, 2016; Bakti, 2018).

Pengamatan histopatologi ginjal dan perhitungan persentase kerusakan glomerulus pada kelompok perlakuan K3, K4, dan K5, menunjukkan adanya aktivitas perbaikan pada glomerulus yang ditandai dengan penurunan persentase rata-rata sel yang mengalami degenerasi hidrofik dan nekrosis, serta menurunnya persentase atrofi glomerulus, bila dibanding dengan kelompok K2. Hasil ini membuktikan bahwa jus pisang tongka langit mampu mengatasi infeksi *Plasmodium berghei* serta akibat kerusakan yang ditimbulkannya sehingga ginjal mencit dapat kembali menjalankan fungsinya dengan baik. Indikasi ini didukung pula oleh hasil perhitungan persentase parasitemia dan kadar kreatinin mencit. Penurunan persentase parasitemia dan kadar kreatinin mencit berbanding lurus

dengan peningkatan dosis jus pisang tongka langit yang diberikan.

Tingkat parasitemia yang menurun akan mengurangi proses sitoadherensi dan sekuestrasi serta pembentukan *rossete* oleh eritrosit yang terinfeksi *plasmodium*. Akibatnya hambatan mikrosirkulasi pun berkurang, sehingga aliran darah yang mensuplai oksigen serta nutrisi ke ginjal dapat pulih dan aktivitas metabolisme sel dapat kembali normal.

Kondisi ini pun mendukung fungsi filtrasi dan reabsorpsi pada ginjal sehingga ginjal dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Dengan demikian, hal ini pun sesuai dengan kepercayaan masyarakat Maluku, bahwa pisang tongka langit mampu meningkatkan daya kerja ginjal lebih baik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian sebelumnya, di antaranya Armiyanti *et al.* (2013) yang menunjukkan bahwa pemberian minyak buah merah (*Pandanus conoideus*) yang kaya  $\beta$ -karoten pada sel endotel yang dipapar dengan serum penderita malaria berat dan netrofil normal, mampu menurunkan stress oksidatif. Penelitian lain oleh Rohmah, (2014) menunjukkan, bahwa pemberian infusa daun murbei (*Morus alba* L.)

yang mengandung zat aktif, seperti  $\alpha$  tokoferol, vitamin C,  $\beta$ -karoten, dan flavonoid, berpengaruh terhadap penurunan tingkat kerusakan histologi glomerulus dan tubulus proksimal tikus putih dengan dosis optimal 1000 mg/kg BB. Hal serupa ditunjukkan oleh Kondororik *et al.* (2017) yang membuktikan, bahwa  $\beta$ -karoten efektif dalam meningkatkan jumlah limfosit sel T (CD4<sup>+</sup>), limfosit sel T (CD8<sup>+</sup>) dan persentase interleukin-2 (IL-2).

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian jus pisang tongka langit dengan dosis yakni 0.55, 0.65, dan 0.75 gr/ekor/hari, mampu menurunkan persentase parasitemia, kadar kreatinin serta kerusakan glomerulus mencit model malaria, bila dibanding dengan kelompok kontrol negatif (K2). Penurunan persentasenya berbanding lurus dengan peningkatan dosis jus pisang tongka langit yang diberikan, dan dosis yang paling efektif, yakni dosis 0.75 gr/ekor/hari.

### Daftar Pustaka

Alfonso, A. A., Mongan, A. E., dan Memah, M. F., 2016, Gambaran Kadar Kreatinin Serum Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik

Stadium 5 Non Dialisis, *Jurnal e-Biomedik*, 4(1), 178-183.

Armiyanti, Y., Fitri, L. E., dan Widjajanto, E., 2013, Pengaruh Pemberian Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus*) Terhadap Stres Oksidatif Sel Endotel Yang Dipapar Dengan Serum Penderita Malaria Falciparum Dan Netrofil Individu Sehat, *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 23(1), 6-14.

Bakti, A. S., 2018, Gambaran Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus musculus*) Setelah Diinduksi Racun Lebah (*Apis mellifera*), *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Darlina, D., dan Aryanti, A., 2017, Aktivitas Antimalaria Ekstrak n-Hexana Daun Artemisia Cina Galur Iradiasi terhadap *Plasmodium berghei* ANKA, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(2), 226-232.

Fahrimal, Y., Rahmiwati, R., dan Aliza, D., 2016, Gambaran Histopatologis Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Yang Diinfeksi *Trypanosoma evansi* Dan Diberi Ekstrak Daun Sernai (*Wedelia biflora*), *Jurnal Medika Veterinaria*, 10(2), 166-170.

Hutomo, R., dan Winarno, W., 2005, Uji Antimalaria Ekstrak Buah *Morinda citrifolia* dan Aktivitas Makrofag pada Mencit (*Mus musculus*) setelah Diinfeksi *Plasmodium berghei*, *Biofarmasi*, 3(2), 61-69.

*Effect of Tongka Langit Banana (Musa troglodytarum) Juice on The Kidney of The Malaria Model in Mice (Mus musculus)*

- Isnaeni, U., Iswari, R. S., Nugrahaningsih, W., dan Susanti, R., 2012, Pengaruh Pemberian Vitamin A terhadap Penurunan Parasitemia Mencit Strain Swiss yang diinfeksi *Plasmodium berghei*, *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 4(2), 121-126.
- Iswari, R. S., Susanti, R., dan Dafip, M., 2015, (November 30<sup>th</sup>, 2015), Vitamin A Induction In Reactive Oxygen Intermediate And Nitric Oxide Intermediate Production Against *Plasmodium berghei*. Paper presented at the Proceedings of *The International Conference on Science and Science Education*, Salatiga.
- Kaihena, M., dan Samson, E., 2019, Efektivitas Infusa Daun Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC) Terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Model Malaria, *Rumphius Pattimura Biological Journal*, 1(1), 026-033.
- Kondororik, F., Martosupono, M., dan Susanto, A., 2017, Peranan  $\beta$ -karoten Dalam Sistem Imun Untuk Mencegah Kanker, *Jurnal Biologi & Pembelajarannya*, 4(1), 1-8.
- Kurnianingrum, N. M. A., dan Ayu, N. P., 2018, Severe Falciparum Malaria With Acute Kidney Injury: A Case Report, Paper presented at *The IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- Laurence, D. R., dan Bacharach, A. L., 1964, *Evaluation of Drug Activities: Pharmacometrics* (Vol. 1), Academic Press, London and New York.
- Pekamwar, S., Kalyankar, T., dan Kokate, S., 2013, Pharmacological Activities Of *Coccinia grandis*, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(05), 114-119.
- Penna-Coutinho, J., dan Aguiar, A. C., 2018, Commercial Drugs Containing Flavonoids Are Active In Mice With Malaria And In Vitro Against Chloroquine-Resistant *Plasmodium falciparum*, *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 113(12), 1-6.
- Rohmah, M., 2014, Pengaruh Pemberian Infusa Daun Murbei (*Morus alba* L.) Terhadap Gambaran Histologi Gromerulus Dan Tubulus Proksimal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Diabetes Mellitus Kronik, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Samson, E., Semangun, H., dan Rondonuwu, F. S., 2013, Analysis Of Carotenoid Content Of Crude Extract Of Tongkat Langit Banana Fruit (*Musa troglodytarum*) Using NIR Spectroscopy (Near Infrared), *Majalah Obat Tradisional (Traditional Medicine Journal)*, 18(1), 17-21.
- Silva Junior, G. B. D., Pinto, J. R., Barros, E. J. G., Farias, G. M. N., dan Daher, E. D. F., 2017, Kidney Involvement In Malaria: An Update, *Revista do Instituto de*

*Medicina Tropical de São Paulo*,  
59, 1-6.

Sofiati, A. W., 2013, Kadar Kreatinin Darah Mencit (*Mus musculus*) Akibat Pemberian Minuman Kemasan Gelas, *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Wahyuniari, I., Soesatyo, M. H., Ghufron, M., Sumiwi, A. A., dan Wiryawan, S., 2009, Minyak

Buah Merah Meningkatkan Aktivitas Proliferasi Limfosit Limpa Mencit setelah Infeksi *Listeria monocytogenes*, *Jurnal Veteriner*, 10(3), 143-149.

Wientarsih, I., Madyastuti, R., Prasetyo, B. F., dan Firnanda, D., 2012, Gambaran Serum Ureum, dan Kreatinin pada Tikus Putih yang diberi Fraksi Etil Asetat Daun Alpukat, *Jurnal Veteriner*, 13(1), 57-63.