



## Perubahan Perilaku dan Mobilitas Mencit Jantan (*Mus musculus L.*) Setelah Disuplementasikan Ekstrak Batang Bajakah (*Spatholobus littoralis Hassk*) dan Diinduksi Demam

Bela Novita Amaris Susanto<sup>1\*)</sup>, Nofri Zayani<sup>2</sup>, Nindita Clourisa Amaris Susanto<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Keperawatan, STIKes YATSI Tangerang, Banten, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Indonesia

<sup>\*</sup>Koresponden Penulis : bnamaris@gmail.com

### ABSTRAK

Batang bajakah tampala (*Spatholobus littoralis Hassk*) memiliki kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, dan tannin yang berpotensi meningkatkan imunitas (imunostimulator) sehingga dapat menangkal radikal bebas. Salah satu sumber radikal bebas eksogen yaitu infeksi dari bakteri *Salmonella typhimurium* yang dapat menyebabkan demam tifoid. Tujuan penelitian mengetahui efek suplementasi ekstrak bajakah tampala (*Spatholobus littoralis Hassk*) terhadap perubahan perilaku (tekstur rambut dan konsumsi pakan) serta mobilitas (aktivitas dan keadaan menggigil) mencit jantan (*Mus musculus L.*) yang diinfeksi bakteri *Salmonella typhimurium*. Penelitian menggunakan desain eksperimental total dengan rancangan acak lengkap (RAL), yaitu terdiri atas 5 perlakuan (dosis bertingkat) dan 6 ulangan (mencit jantan). Dosisnya yaitu ekstrak batang bajakah 0 mg/kg (*aquadest* saja atau K1/kontrol); 25 mg/kg (K2); 50 mg/kg (K3); 100 mg/kg (K4) dan 30 mg/kg obat imunostimulator merk X (K2). Mencit diinjeksi oral ekstrak batang bajakah sesuai dosis yang sudah ditentukan selama 30 hari. Hari ke-31, mencit diinfeksi bakteri *Salmonella typhimurium* secara intraperitoneal. Hari ke-32-34 dilakukan pengamatan terhadap suhu rektal, perubahan perilaku (keadaan rambut dan konsumsi pakan), serta mobilitas (aktivitas dan keadaan menggigil). Data suhu rektal dianalisis secara statistik ANOVA dan DMRT, data perubahan perilaku dan mobilitas dilakukan skoring dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak batang bajakah yang diberikan pada mencit dapat meningkatkan sistem imun sehingga saat diinfeksi bakteri *Salmonella typhimurium*, suhu rektal mencit turun atau tetap stabil dalam ambang batas normal dan tidak terjadi perubahan pada perilaku serta mobilitasnya. Kesimpulan penelitian adalah pemberian pengobatan ekstrak batang bajakah tampala (*Spatholobus littoralis Hassk*) pada mencit yang diinduksi demam dengan bakteri *Salmonella typhimurium* dapat meningkatkan sistem imunitas (imunostimulator) sehingga menurunkan demam dan perubahan perilaku serta mobilitas mencit. Dosis ekstrak batang bajakah yang efektif dalam menurunkan demam yaitu 25 mg/kg (36.39 °C). Dosis ekstrak batang bajakah yang efektif dalam mempertahankan perilaku dan mobilitas normal mencit (keadaan rambut rapi, konsumsi pakan baik, aktivitas aktif, dan tidak menggigil) adalah 100 mg/kg BB.

**Kata kunci:** Bajakah tampala, perilaku, mencit, *salmonella typhimurium*

### ABSTRACT

Bajakah tampala stems (*Spatholobus littoralis Hassk*) contain secondary metabolites in the form of flavonoids, saponins, and tannins that have the potential to increase immunity (immunostimulators) so that they can ward off free radicals. One source of exogenous free radicals is infection from the *Salmonella typhimurium* bacteria which can cause typhoid fever. The purpose of this study was to determine the effect of supplementation of Bajakah tampala stems extract (*Spatholobus littoralis Hassk*) on behavioral (hair texture and feed consumption) and mobility (activity and shivering state) changes of male mice (*Mus musculus L.*) infected with *Salmonella typhimurium* bacteria. The study used a total experimental design with a completely randomized design (CRD), which consisted of 5 treatments (multilevel doses) and 6 replications (male mice). The dosages were extract of bajakah stems 0 mg/kg (*aquadest* only or K1/control); 25 mg/kg (K2); 50 mg/kg (K3); 100 mg/kg (K4), and 30 mg/kg of immunostimulator brand X (K2). The mice were injected orally with the extract of the bajakah stem according to the predetermined dose for 30 days. On the 31st days, the mice were infected with *Salmonella typhimurium* bacteria intraperitoneally. On days 32-34, observations were made on rectal temperature, behavior (hair texture and feed consumption), and mobility (activity and shivering state) changes. Rectal temperature data were analyzed statistically ANOVA and DMRT, data on behavior and mobility changes were scored and analyzed descriptively. The results showed that the extract of the root of

doi: 10.33474/e-jbst.v7i2.479

Diterima tanggal 3 Desember 2021– Diterbitkan Tanggal 29 Januari 2022

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



*the pixie given to mice could improve the immune system so that when infected with Salmonella typhimurium bacteria, the rectal temperature of the mice decreased or remained stable within the normal threshold and there was no change in behavior and mobility. The conclusion of the study is that the treatment of tampala bajakah stems extract (Spatholobus littoralis Hask) in mice induced by fever with Salmonella typhimurium bacteria can increase the immune system (immunostimulator) thereby reducing fever and behavioral changes as well as the mobility of mice. The effective dose of Bajakah stems extract in reducing fever was 25 mg/kg (36.39 °C). The dose of Bajakah stems extract which was effective in maintaining normal behavior and mobility of mice (neat hair condition, good feed consumption, active activity, and not shivering) was 100 mg/kg BW.*

**Keywords:** *Bajakah tampala, behavior, mobility, Salmonella typhimurium*

## Pendahuluan

Paparan radikal bebas sangat mudah menyerang tubuh manusia. Penangkal berupa antioksidan diperlukan untuk mengurangi dan menetralkan efek negatif radikal bebas. Pasokan antioksidan dari luar atau eksogen ke dalam tubuh melalui makanan dan suplemen merupakan salah satu strategi untuk mengatasi paparan radikal bebas yang berkelanjutan. Ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dengan antioksidan endogen yang diproduksi tubuh dapat memicu timbulnya stress oksidatif yang merusak komponen dari lipid, karbohidrat dan protein, dan munculnya berbagai macam penyakit degeneratif. Peningkatan konsumsi antioksidan alami yang terdapat dalam buah, sayur, bunga, dan bagian-bagian lain dari tumbuhan penting untuk menghindari penyakit-penyakit degeneratif [1, 2].

Infeksi dari bakteri *Salmonella typhimurium* merupakan sumber radikal bebas eksogen yang dapat mengganggu keseimbangan antioksidan dan radikal bebas dalam tubuh sehingga menimbulkan stress oksidatif. Bakteri *Salmonella typhimurium* menghasilkan endotoksin berupa lipopolisakarida yang dapat menginduksi demam dan inflamasi dengan mengganggu kontrol termoregulasi di hipotalamus. Oleh karena itu, infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* telah dilaporkan dapat menyebabkan demam typhoid atau lebih dikenal dengan penyakit tifus yang ditandai dengan munculnya demam dan gangguan pada saluran pencernaan. Demam merupakan mekanisme pertahanan alami untuk menciptakan lingkungan tubuh yang membuat agen infeksi atau pirogen rusak. Beberapa tanda dan gejala demam yang diakibatkan oleh infeksi *Salmonella typhimurium* yaitu suhu tubuh meningkat, tubuh menggigil, badan lemah atau lemas, sakit kepala, sakit perut, nyeri otot dan kehilangan nafsu makan. [3].

Demam tifoid mengakibatkan perubahan pada fisik, perilaku dan mobilitas penderita. Pada anak usia sekolah, demam tifoid telah dilaporkan dapat menurunkan produktivitas belajar, meningkatkan angka ketidakhadiran sekolah, dan mengeluarkan biaya pengobatan yang cukup mahal. Sementara itu, perubahan fisik pada hewan percobaan mencit akibat demam tifoid dapat diamati dari tekstur rambut yang basah, perubahan perilaku diobservasi dari penurunan higienitas atau perilaku *grooming* (membersihkan diri) dan konsumsi makan, serta perubahan mobilitas yang dilihat dari keadaan berdiam diri atau pasrah saat diberikan rangsangan apapun. Pengobatan farmakologis untuk demam tifoid berupa obat herbal lebih diminati masyarakat karena memiliki resiko kesehatan yang lebih rendah, murah, mudah, dan kemampuan preventif serta kuratifnya dalam menghambat dan menyembuhkan penyakit.

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan keanekaragaman hayati terutama tumbuh-tumbuhan. Ada lebih dari 30.000 jenis tumbuhan yang terdapat di Indonesia dan lebih dari 1000 jenis sudah diketahui manfaatnya sebagai sumber pengobatan suatu penyakit [4]. Salah satu temuan



tumbuhan terbaru yang perlu dikembangkan sebagai bahan obat, terutama untuk mengatasi demam tifoid akibat infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* yaitu batang bajakah tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk). Bajakah tampala merupakan tanaman asli dari Kalimantan Tengah, memiliki pohon tunggal, berwarna coklat dan merambat. Batang dari bajakah tampala ini kuat dan cukup besar, memiliki ketinggian mencapai lima meter. Batang bajakah tampala mengandung senyawa saponin, flavonoid, dan tanin [5]. Senyawa saponin dapat menstimulasi peningkatan reaksi sistem imunitas dan antibodi agar bekerja lebih efisien, menurunkan frekuensi demam, flu, serta anti-mikroorganisme [6,7]. Flavonoid berfungsi meningkatkan interleukin-2 yang berperan dalam proliferasi sel T dan merangsang sel fagosit sehingga agen penginfeksi dapat dimusnahkan [8]. Sementara itu, tanin merangsang sel untuk melakukan fagositosis, antitumor, dan antibakteri [9]. Saat ini penelitian tentang potensi bajakah masih terbatas hanya sebagai obat kanker dan penyembuh luka.

Berdasarkan uraian diatas, kemungkinan besar bahwa batang bajakah dapat menjadi antioksidan eksogen dan obat untuk mengatasi infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* sehingga demam tifoid dapat disembuhkan dengan cepat dan memperbaiki perubahan perilaku (aktivitas grooming, tekstur rambut, dan konsumsi pakan) serta mobilitas (aktivitas gerakan atau keadaan menggigil) yang diamati pada mencit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek suplementasi ekstrak bajakah tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) terhadap perubahan perilaku (tekstur rambut dan konsumsi pakan) dan mobilitas (aktivitas gerakan atau keadaan menggigil) mencit (*Mus musculus* L.) yang diinfeksi bakteri *Salmonella typhimurium*.

## Material dan Metode

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang bajakah, etanol 70%, *aquadest*, obat imunostimulator merek X, bakteri *Salmonella typhimurium*, mencit jantan dengan berat 20-30 g, pakan mencit, air minum, sekam atau serbuk kayu. Sedangkan alat yang digunakan antara lain kandang mencit (*litter box* ukuran besar), penutup kandang dari anyaman kawat (*wiremesh*), botol kaca 250 ml, gunting, pipa aluminium kecil, *waterbath*, mortal dan alu besar, jarum *gavage*, spuit 1 ml, spuit 5 ml, tisu, kertas label, *handscoon* (sarung tangan), botol steril, solasi putih besar, pena, spidol, gelas *beaker*, tisu, dan spatula *stainless*.

### Metode

Penelitian menggunakan desain eksperimental total dengan rancangan acak lengkap (RAL), yaitu terdiri atas 5 perlakuan (dosis ekstrak batang bajakah bertingkat) dan 6 ulangan (mencit jantan). Dosis yang digunakan 0 atau diberi *aquadest* (K1/kontrol); 25 mg/kg (K2); 50 mg/kg (K3); 100 mg/kg BB (K4) dan 30 mg/kg obat imunostimulator merk X (K5) [10]. Mencit diinjeksikan ekstrak batang bajakah secara oral sesuai dosis perlakuan yang sudah ditentukan selama 30 hari. Hari ke-31, mencit diinfeksi bakteri *Salmonella typhimurium*. Hari ke-32-34 dilakukan pengamatan pada suhu tubuh, perilaku (tekstur rambut dan konsumsi pakan) dan mobilitas (aktivitas gerakan atau keadaan menggigil). Penelitian ini sudah memperoleh lolos uji etik oleh Komite Etik Penelitian Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Yatsi Tangerang dengan nomor: 072/LPPM-STIKES YATSI/VI/2021 pada Tanggal 2 Juni 2021.



## Cara Kerja

**Persiapan dan Pembuatan Ekstrak Batang Bajakah Tampala:** Batang bajakah tampala diperoleh dari distributor obat herbal di Provinsi Kalimantan Tengah. Batang bajakah dicuci, dipotong kecil, dikeringkan dan digerus halus sehingga didapatkan simplisianya. Serbuk simplisia diekstraksi secara maserasi dengan merendam 500 gram simplisia dalam 1500 mL etanol 70% selama 3 hari (1:3). Larutan disaring sehingga diperoleh filtrat yang kemudian diuapkan dan dipekatkan dengan *waterbath* suhu 50°C. Ekstrak etanol batang bajakah yang dapatkan berwarna gelap, kemudian ditimbang untuk menghitung rendemen ekstraknya. Ekstrak etanol batang bajakah disimpan dalam *refrigerator* untuk menghindari kontaminasi sebelum disuplementasikan pada hewan percobaan mencit [5].

**Persiapan Hewan Percobaan Mencit:** Hewan percobaan yang digunakan adalah mencit jantan, sehat, berumur kisaran 8-12 minggu, dan bobot berkisar 20-30 gr sebanyak 30 ekor. Mencit sudah berstandar sebagai hewan uji farmakologis dari Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor (IPB). Mencit diadaptasikan selama 2 minggu sebelum perlakuan dengan memelihara dalam kandang ukuran 38 cm x 27 cm x 13 cm, tertutup kawat, dan beralaskan sekam kayu. Setiap kandang diisi 4 ekor mencit, suhu lingkungan diatur berkisar 23-27°C dengan pencahayaannya 06.00-18.00 WIB terang dan 18.00-06.00 WIB gelap. Pakan yang digunakan berupa *pellet* khusus pakan mencit produksi Indo Feed diberikan 5 gr/ekor/hari. Sementara itu, air minum diberikan secara *ad libitum*.

**Penginjeksian Secara Oral Ekstrak Batang Bajakah Tampala:** Ekstrak batang bajakah tampala dilarutkan dalam 100 ml *aquadest* sesuai dengan dosis perlakuan. Pemberian ekstrak batang bajakah dilakukan mulai hari ke 1-30 pasca masa adaptasi secara oral menggunakan sonde lambung setiap pukul 08.00 WIB. Pemberian dosis dan volume ekstrak batang bajakah dihitung berdasarkan bobot rata-rata mencit pada setiap jenis perlakuan. Penginjeksian ekstrak batang bajakah tampala bertujuan untuk mempersiapkan kondisi mencit dalam keadaan imunitas yang baik dan sehat.

**Penginduksian Demam dengan Bakteri *Salmonella typhimurium*:** Penginfeksi *Salmonella typhimurium* bertujuan untuk menginduksi demam dan mengetahui respon tubuh serta perilaku mencit setelah diinjeksi oral ekstrak batang bajakah. Inokulum bakteri *Salmonella typhimurium* di peroleh dari Laboratorium Mikrobiologi Institut Pertanian Bogor (IPB). Penginfeksi *Salmonella typhimurium* dilakukan melalui intraperitoneal sebanyak 0,1 ml inokulum. Pengamatan terhadap perubahan suhu tubuh, perilaku, dan mobilitas dilakukan pada hari ke 1-3 pasca penginfeksi *Salmonella typhimurium*.

**Pengumpulan Data:** Pengamatan suhu tubuh dilakukan pada bagian rektal dengan memasukkan termometer digital 0.5-1.0 cm ke dalam anus, kemudian menunggu sampai suhu yang terbaca konstan atau indikator suhu berbunyi. Suhu rektal diratakan dan dibandingkan antar kelompok perlakuan. Pengamatan perubahan perilaku diobservasi melalui keadaan rambut (punggung dan kepala) dan konsumsi pakan (sisa pakan yang tidak dimakan). Keadaan rambut yang normal (mulus, rapi, berminyak) diberikan skor 0 (-), rambut tampak agak berantakan (mengembang, agak berantakan, dan agak basah) diberikan skor 1 (+), serta rambut tampak berantakan (berdiri, basah atau menggumpal, bernoda, dan ada yang rontok atau botak) diberikan skor 2 (++) . Sedangkan konsumsi pakan diamati melalui penimbangan sisa pakan yang berada pada masing-masing kandang. Konsumsi pakan normal (habis 5 gram/hari/ekor) diberikan skor 0 (-), konsumsi cukup (3-5 gram/hari/ekor) diberikan skor 1 (+), dan konsumsi kurang (< 3 gram/hari/ekor) diberikan skor 2 (++) .Skor kemudian ditotalkan dan



diratakan, kemudian dibandingkan antar kelompok perlakuan. Sementara itu, pengamatan terhadap mobilitas atau pergerakan dilihat dari keaktifan (cenderung diam) dan keadaan tubuh yang menggigil. Mobilitas normal (aktif memanjat, berlari, *grooming*) diberikan skor 0 (-), mobilitas cukup (kurang aktif atau cenderung diam, agak menggigil, dan memilih menyudut) diberikan skor 1(+), dan mobilitas kurang (diam, menggigil, menyudut dan berkoloni) diberikan skor 2 (++) [11].

### Analisis Data

Data perubahan suhu tubuh (rektal) diolah secara *Analisis Varians* (ANOVA) dan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Sedangkan data perubahan perilaku dan mobilitas diolah secara deskriptif.

## Hasil dan Diskusi

### Hasil Penelitian

Perubahan suhu tubuh mencit yang diamati melalui rektal atau anus setelah disuplementasikan ekstrak batang bajakah secara oral dan diinduksi demam dengan bakteri *Salmonella typhimurium* dapat terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perubahan suhu tubuh mencit pasca disuplementasikan ekstrak batang bajakah dan induksi demam dengan *Salmonella typhimurium*

Kelompok	Suhu rektal (°C)
K1	38.20 <sup>a</sup>
K2	36.39 <sup>b</sup>
K3	35.38 <sup>c</sup>
K4	34.73 <sup>c</sup>
K5	36.59 <sup>b</sup>

Keterangan: K1 = 0 mg/kg, K2 = 25 mg/kg, K3 = 50 mg/kg, K4 = 100 mg/kg, dan K5 = 30 mg/kg obat imunostimulator merk X. Notasi (a, b, dan c) menunjukkan perbedaan nyata pada uji DMRT 1% (Sumber data primer SPSS 27, 2021)

Suhu rektal mencit awal pasca disuplementasikan ekstrak batang bajakah tampala secara oral dan sebelum diinduksi demam dengan bakteri *Salmonella typhimurium* rata-rata 36.44 °C. Suhu rektal mencit mengalami fluktuatif yaitu meningkat menjadi berkisar 38.20 °C pada kelompok yang diberi pengobatan *aquadest* saja, 36.39 °C pada kelompok dosis ekstrak batang bajakah 25 mg/kg BB, 35.38 °C pada kelompok dosis ekstrak batang bajakah 50 mg/kg BB, 34.73 °C pada kelompok dosis ekstrak batang bajakah 100 mg/kg BB, dan 36.59 °C pada kelompok obat imunostimulator merk X dosis 30 mg/kg BB. 25 mg/kg BB setelah 3 hari infeksi bakteri *Salmonella typhimurium*. Pemberian pengobatan ekstrak batang bajakah dan obat imunostimulator merk X sebelum diinfeksi demam mampu menurunkan suhu rektal mencit menjadi 34.73-36.59 °C. Pemberian ekstrak batang bajakah dosis 25 mg/kg tidak berbeda nyata dengan obat imunostimulator dengan merk X dosis 30 mg/kg dalam menurunkan suhu rektal mencit. Berdasarkan uji DMRT, terlihat bahwa dosis ekstrak batang bajakah 25 mg/kg BB adalah paling efektif dalam mengurangi demam yang dibuktikan dengan penurunan suhu rektal paling tinggi dan masih berada dalam ambang batas normal suhu tubuh mencit. Efek ini sama dengan pemberian obat imunostimulator merk X 30 mg/kg. Sementara itu, pada pemberian ekstrak



batang bajakah dosis 50 mg/kg dan 100 mg/kg mampu mengurangi suhu rektal mencit, namun suhunya menjadi lebih rendah dari suhu tubuh normal yaitu 35.33-34.70 °C. Sedangkan pemberian *aquadest* saja pada kelompok kontrol tidak mampu mengurangi demam pada mencit yang dibuktikan dengan suhu rektalnya tetap tinggi yaitu 38.20 °C.

Sementara itu, hasil penelitian terhadap perubahan perilaku (keadaan rambut dan komsumsi pakan) mencit pasca disuplementasikan ekstrak batang bajakah tampala secara oral dan diinduksi demam dengan bakteri *Salmonella typhimurium* dapat terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan perilaku mencit pasca disuplementasikan ekstrak batang bajakah dan induksi demam dengan *Salmonella typhimurium*

Kelompok	Keadaan Rambut	Konsumsi Pakan
K1	++	++
K2	+	+
K3	+	+
K4	-	-
K5	+	+

Keterangan: K1 = 0 mg/kg, K2 = 25 mg/kg, K3 = 50 mg/kg, K4 = 100 mg/kg, dan K5 = 30 mg/kg obat imunostimulator merk X. - : tidak terjadi perubahan pada mencit (keadaan rambut dan konsumsi pakan normal), +: terjadi perubahan pada mencit (keadaan rambut agak berantakan dan konsumsi pakan cukup), ++ : terjadi perubahan pada mencit (keadaan rambut berantakan dan konsumsi pakan kurang)

Tabel 2 menunjukkan terjadi perubahan pada perilaku mencit yang diamati pada keadaan rambut dan konsumsi pakannya setelah diinjeksi oral ekstrak batang bajakah dan diinduksi demam dengan bakteri *Salmonella typhimurium*. Pada kelompok K4 (kelompok ekstrak batang bajakah dosis 100 mg/kg BB) tidak terjadi perubahan pada perilaku mencit. Hal ini terlihat dari keadaan rambut mencit yang masih terlihat rapi, licin dan tidak berantakan. Konsumsi pakan pada kelompok K4 dan ini masih terkategori normal yang dibuktikan sisa pakan pada kelompok ini hanya beberapa butir saja (3-5 butir). Sedangkan pada K5 (kelompok obat imunostimulator merk X dosis 30 mg/kg BB), K3 (kelompok ekstrak batang bajakah dosis 50 mg/kg BB), dan K2 (kelompok ekstrak batang bajakah dosis 25 mg/kg BB) terjadi sedikit perubahan pada perilaku seperti rambut terlihat agak basah dan berantakan, serta konsumsi pakan cukup (pakan bersisa yaitu ± 10 butir). Pada kelompok K1 (kelompok yang diberikan *aquadest* saja) terjadi perubahan perilaku yang mencolok yaitu rambut basah, menggumpal, dan berantakan, serta konsumsi pakan berkurang (pakan bersisa rata-rata 15-20 butir).

Hasil penelitian terkait induksi demam dengan bakteri *Salmonella typhimurium* terhadap perubahan mobilitas (aktivitas dan keadaan menggigil) mencit yang telah disuplementasikan ekstrak batang bajakah secara oral dapat terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perubahan mobilitas mencit pasca disuplementasikan ekstrak batang bajakah dan induksi demam dengan *Salmonella typhimurium*

Kelompok	Aktivitas	Keadaan Menggigil
K1	++	++
K2	+	+
K3	+	+
K4	-	-
K5	+	+



Keterangan: K1 = 0 mg/kg, K2 = 25 mg/kg, K3 = 50 mg/kg, K4 = 100 mg/kg, dan K5 = 30 mg/kg obat imunostimulator merk X. - : tidak terjadi perubahan pada mencit (mobilitas normal), +: terjadi perubahan pada mencit (mobilitas cukup), ++ : terjadi perubahan pada mencit (mobilitas kurang)

Tabel 2 menunjukkan terjadi perubahan pada mobilitas mencit yang diamati pada aktivitas dan keadaan menggigil setelah diinjeksi oral ekstrak batang bajakah dan diinduksi demam dengan bakteri *Salmonella typhimurium*. Pada kelompok K4 (kelompok ekstrak batang bajakah dosis 100 mg/kg BB) tidak terjadi perubahan pada mobilitas mencit. Mencit terlihat aktif memanjat, melompat, mengejar mencit lain yang sekandang, *grooming* atau membersihkan rambut, dan tidak terlihat adanya tanda menggigil. Sedangkan pada K5 (kelompok obat imunostimulator merk X dosis 30 mg/kg BB), K3 (kelompok ekstrak batang bajakah dosis 50 mg/kg BB) dan K2 (kelompok ekstrak batang bajakah dosis 50 mg/kg BB) terjadi sedikit perubahan pada mobilitas mencit terlihat lebih sering diam atau murung, nafsu makan berkurang, kurang mau *grooming*, dan ketika disentuh badannya terasa agak menggigil (meriang). Pada kelompok K1 (kelompok yang diberikan *aquadest* saja) terjadi perubahan mobilitas parah yang ditandai dengan mencit lebih suka diam walaupun diberikan rangsangan, tidak ada tanda untuk makan dan minum, tidak mau *grooming*, dan menggigil saat disentuh (demam).

## Pembahasan

Injeksi secara intraperitoneal bakteri *Salmonella typhimurium* yang menyebabkan penyakit patogen enterik primer atau demam tifoid dapat mengubah suhu tubuh. Kenaikan suhu tubuh dari batas normal dapat memicu terjadinya demam dengan salah satu tanda yang dapat diamati pada mencit adalah muncul keadaan menggigil. Penyakit demam tifoid (*typhoid fever*) menyerang bagian saluran pencernaan dan bermultiplikasi dalam sel fagositik mononuklear serta secara berkelanjutan dilepaskan ke aliran darah. Gejala klinis yang sering ditemukan pada penderita demam tifoid yaitu demam, gangguan pada saluran pencernaan dan gangguan kesadaran. Hingga saat ini, infeksi yang disebabkan oleh berbagai spesies dan serovar genus *Salmonella* masih menjadi ancaman, terutama di negara berkembang. Pada hasil penelitian, infeksi *Salmonella typhimurium* mengakibatkan peningkatan suhu rektal mencit mencapai yang awalnya rata-rata 36.44 °C menjadi 38.20 °C. Saat terjadi demam akibat infeksi *Salmonella typhimurium* ini, sistem pertahanan tubuh atau imunitas berusaha keras untuk mengatasinya melalui berbagai perlawanan tertentu. Kumpulan sel-sel, jaringan dan molekul-molekul yang berperan dalam pertahanan mengadakan respon terhadap bakteri tersebut. Saat *Salmonella typhimurium* masuk ke dalam tubuh, bakteri tersebut dihancurkan oleh makrofag. Bakteri dikenali oleh berbagai reseptor yang terletak di permukaan fagosit, salah satunya adalah *toll-like receptors* (TLR4) pada makrofag. Makrofag mengenalinya melalui identifikasi komponen lipoarabinomannan (LAM) dinding sel bakteri tersebut [3].

Selain dapat meningkatkan suhu tubuh, infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* juga mengubah perilaku dan mobilitas yang diamati pada mencit. Perilaku dan mobilitas mencit merupakan upaya atau ekspresinya dalam menyesuaikan diri dengan kondisi dan stimulus baik berasal dari lingkungan internal (dalam tubuhnya) maupun eksternal (luar tubuhnya) yang berbeda-beda. Perilaku harian mencit jantan di laboratorium terbagi menjadi sembilan aktifitas yaitu lokomosi, *grooming*, mencari makan, makan, sosial, eksplorasi, istirahat, membuat sarang dan minum. Sedangkan mobilitas utama mencit yaitu lokomosi, *grooming*, istirahat dan makan [12]. Lokomosi (*moving*) merupakan mobilitas berjalan, berlarian, memanjat, dan mengejar baik di bawah maupun ditutup kandang untuk meninggalkan satu lokasi menuju lokasi lainnya. Sedangkan *grooming* yaitu perilaku membersihkan



diri pada mencit dengan cara menjilati bagian tubuh mulai dari cakar pada kaki depan, kepala, badan, kaki, alat kelamin dan ekor. Mencit dikatakan sedang istirahat jika mencit meringkuk (kepala terselip dibawah badannya), terentang dan tiduran dengan tanpa melakukan aktifitas apapun. Mencit merupakan hewan nokturnal yang aktif bergerak pada malam hari dan lebih banyak beristirahat pada siang hari. Sementara itu, perilaku makan mencit meliputi proses mengambil makanan, memasukkan makanan setelah itu mengunyah dan menelan makanan [13].

Infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* mengakibatkan perubahan pada pola perilaku mencit yang dilihat pada keadaan rambut dan konsumsi pakan. Infeksi bakteri ini pada kelompok perlakuan yang tidak diberikan obat imunostimulator ekstrak batang bajakah atau hanya diberikan *aquadest* saja mengakibatkan keadaan rambut mencit menjadi basah, menggumpal, dan berantakan. Hal ini diduga demam yang terjadi akibat infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* menyebabkan mencit menjadi banyak diam dan tidak bergrooming atau hanya melakukan kegiatan grooming dalam durasi yang singkat sehingga terjadi penurunan kebersihan kondisi rambut. Mencit yang tidak diinduksi mengalami sakit cenderung memperhatikan kebersihan dirinya sehingga keadaannya lebih rapi dan bersih [20]. Hal ini dibuktikan dengan keadaan rambut mencit pada saat sebelum diberikan injeksi oral ekstrak batang bajakah dan infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* terlihat kering berminyak dan tidak ada kerontotokan. Selain menyebabkan terganggunya keadaan rambut pada mencit, infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* juga mengakibatkan konsumsi pakan harian menjadi berkurang dengan dibuktikan pakan harian yang diberikan selalu bersisa pada besok paginya. Kebutuhan pakan seekor mencit dewasa kurang lebih sebanyak 10% (pakan kering) dari bobot tubuhnya perhari atau makan sekitar 3-5 gram/hari (rata-rata 5 gram/hari). Konsumsi pakan yang kurang ini disebabkan kehilangan nafsu makan pada mencit akibat oleh demam. Padahal sebelum diinfeksi bakteri *Salmonella typhimurium* mencit terlihat aktif makan dan minum.

Perubahan lainnya yang terjadi akibat infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* adalah mobilitasnya. Mobilitas didefinisikan sebagai gerakan berpindah-pindah atau kesiapsiagaan untuk bergerak. Mobilitas pada mencit sering disebut juga sebagai aktivitas lokomosi (*moving*). Infeksi bakteri bakteri *Salmonella typhimurium* mengakibatkan penurunan mobilitas yang ditandai dengan mencit menjadi banyak diam, murung, dan menggigil. Peningkatan suhu tubuh atau terjadinya demam akibat bakteri *Salmonella typhimurium* mengakibatkan kondisi mencit menjadi menggigil dan lebih memilih berkumpul disuatu pojokan kandang. mencit yang sehat dan normal seharusnya saat diberikan rangsangan untuk bergerak, maka akan melakukan gerakan yang aktif sebagai bentuk adaptasi terhadap keadaan lingkungan yang sedang terjadi. Pada penelitian ini, pemberian stimulus pada mencit yang sudah diinfeksi bakteri *Salmonella typhimurium* yaitu berupa sentuhan tidak membuat mencit memberikan respon atau perlawanan tertentu, mencit hanya memilih berdiam diri saja.

Pemberian imunostimulator berupa ekstrak batang bajakah tampala (*Spatholobus littoralis* Hask) yang diinjeksikan secara oral mampu melindungi tubuh mencit dari serangan patogen bakteri *Salmonella typhimurium* yang diamati pada perubahan subuh rektal, perilaku, dan mobilitasnya. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak batang bajakah dosis 25 mg/kg BB efektif dalam menurunkan demam dengan dibuktikan penurunan suhu tubuh yang kembali ke ambang normal (36.39 °C). Hasil observasi terhadap mencit setelah 6 jam diberikan infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* (Tabel 2 dan 3), mulai terlihat perbedaan yaitu pada kelompok K1 (pengobatan dengan *aquadest* saja) terjadi perubahan pada makan dan minum, rambut terlihat basah, banyak diam, dan terlihat menggigil. Pada kelompok K2 (ekstrak batang bajakah dosis 25 mg/kg BB), K3 (ekstrak batang bajakah dosis 50 mg/kg BB) dan K5 (obat imunostimulator merk X dosis 30 mg/kg BB) terjadi perubahan tetapi tidak terlalu signifikan dibanding dengan K1. Sedangkan pada kelompok K4 (ekstrak batang bajakah dosis 100



mg/kg BB) tidak terjadi perubahan makan dan minum, keadaan rambut, aktivitas, dan tidak menggigil. Hal tersebut menandakan bahwa kandungan ekstrak batang bajakah yang diberikan pada mencit kelompok K4 (100 mg/kg BB) terbukti efektif mampu mempertahankan perilaku dan mobilitas normal pasca diinfeksi bakteri *Salmonella typhimurium*. Adanya kandungan berbagai antioksidan yang bersifat imunostimulator menstimulasi sistem imunitas tubuh mencit menjadi kuat untuk melawan radikal bebas terutama dari infeksi bakteri *Salmonella typhimurium*.

Hasil uji skrining fitokimia menunjukkan kandungan utama bajakah adalah flavonoid, saponin, dan tannin [5]. Hasil penelitian [14] menunjukkan bahwa senyawa flavonoid yang terdapat pada berbagai jenis serat, sayuran, dan buah-buahan dapat berfungsi sebagai antioksidan. Flavanoid memiliki beragam manfaat untuk tubuh, seperti memperbaiki sel yang rusak akibat adanya radikal bebas. Kandungan flavonoid dalam ekstrak batang bajakah berfungsi sebagai antioksidan primer, *scavenger* dan *chelator* terhadap superoksida anion. Selain itu, flavonoid menginduksi peningkatan interleukin-2 yang berperan dalam proliferasi sel T dan merangsang sel fagosit untuk menyerang pathogen [8]. Senyawa saponin memicu sistem imunitas dan antibodi bekerja lebih efisien, menurunkan frekuensi demam, flu, serta antimikroorganisme [6,7]. Sedangkan tanin bersifat sebagai antibakteri dengan menstimulasi sel fagosit untuk aktif menyerang bakteri [9].

Aktivitas antioksidan (IC50) bajakah merah pada bagian batang yaitu 26,29 ppm sangat kuat dalam meredam radikal bebas di dibandingkan dengan vitamin C yang memiliki nilai IC50 sebesar 30,74 ppm, ekstrak etanol kayu secang dengan nilai 164,782 ppm, dan kayu manis 193,139 ppm [18][19]. Aktifitas antioksidan tanaman bajakah ini memiliki kategori sangat kuat, bahkan lebih tinggi dibandingkan dengan vitamin C dan vitamin E. Kadar flavonoid akar bajakah merah maupun putih, baik dibagian kulit maupun di batang kayunya adalah cukup tinggi. Kadar flavonoidnya lebih tinggi dibandingkan dengan kayu secang. Berdasarkan kandungan metabolit sekunder dan aktifitas antioksidan pada tanaman akar bajakah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan sediaan farmasi [16]. Ekstrak batang bajakah tampala rata-rata mengandung kadar fenolik total sebesar 12,33mg GAE/g [17]. Kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak batang bajakah ini diduga berfungsi sebagai imunostimulator yang baik dalam menghadapi serangan oleh infeksi bakteri *Salmonella typhimurium* sehingga pada kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak batang bajakah 25 mg/kg BB (K2) masih memiliki suhu tubuh yang normal pasca infeksi dan pada kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak batang bajakah 100 mg/kg BB (K4) tidak menunjukkan perubahan pada perilaku dan mobilitasnya ke arah yang tidak normal.

## Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian pengobatan ekstrak batang bajakah tampala (*Spatholobus littoralis* Hask) dan induksi demam dengan bakteri *Salmonella typhimurium* pada mencit dapat meningkatkan sistem imunitas (imunostimulator) sehingga menurunkan demam dan perubahan perilaku serta mobilitas mencit. Dosis ekstrak batang bajakah efektif yang dapat menurunkan demam ke suhu normal tubuh ((36.39 °C) yaitu 25 mg/kg. Dosis ekstrak batang bajakah efektif yang dapat mempertahankan perilaku dan mobilitas normal mencit (keadaan rambut rapi, konsumsi pakan baik, aktivitas aktif, dan tidak menggigil) adalah 100 mg/kg BB.



## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami sampaikan kepada LLDIKTI Wilayah IV dan seluruh civitas STIKes YATSI Tangerang yang telah memberikan dukungan dan memfasilitasi seluruh kegiatan penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- [1] Parwata, I Made Oka Adi. 2016. Bahan Ajar: Antioksidan. Kimia Terapan. Universita Udayana Denpasar
- [2] Rosahdi, T. D., Mimin, K & Fitri, R.W. 2013. Uji Aktivitas Daya Antioksidan Buah Rambutan Rapih Dengan Metode Dpph. *Jurnal Kajian Islam, Sains dan Teknologi (ISTEK)*, vol. VII (1)
- [3] Kasim, Vivien Novarina A. 2020. Peran Imunitas Pada Infeksi *Salmonella Typhi*. CV. Athra Samudra: Gorontalo
- [4] Jumiarni W, Komalasari O. 2017. Inventory of Medicinal Plants as Utilized by Muna Tribe in Kota Wuna Settlement. *Tradit Med J*, 22(1):45–56.
- [5] Saputera, M. M. A & Ayuchecaria. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Etanolik Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk.) terhadap Waktu Penyembuhan Luka. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 3(2), 318-327
- [6] Faradisa, M. 2008. Uji efektifitas antimikroba senyawa saponin dari batang belimbing wuluh (*Avverrhoa Bilimbi Linn*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Malang
- [7] Noorlaili, Mochammad, M. A. S & Eka, K. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus Littoralis Hassk*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Skripsi*. Akademi Farmasi ISFI Banjarmasin
- [8] Nugroho, Y. N. 2012. Efek Pemberian Kombinasi Buah Sirih (*Piper betle L.*) Fruit, Daun Miyana (*Plectranthus scutellarioides (L.) R. Br.*) Leaf, Madu Dan Kuning Telur Terhadap Peningkatan Aktivitas dan Kapasitas Fagositosis Sel Makrofag. *Media Litbang Kesehatan*, 22(1), 12-19.
- [9] Ilyas Y, M., Firdayanti & Wahyuni. 2019. Peningkatan Imunitas Non Spesifik (*Innate Immunity*) Mencit Balb/C Yang Diberi Ekstrak Etanol Daun Tumbuhan Galing (*Cayratia trifolia L. Domin*). *Medical Sains*, 3(2), 35-41.
- [10] Fu, Y. F, Jiang, L, Zhao, W, Xi-nan, M, qi-Huang, S, Yang, J, Lan-Chen, H. 2017. Immunomodulatory and Antioxidant Effects of Total Flavonoids of *Spatholobus suberectus* Dunn on PCV2 Infected Mice. *Scientific Report*. 7(8676), 1-8. doi:10.1038/s41598-017-09340-9
- [11] Setianingsih, N, Ula, A. M & Purnamasari, R. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Metanol Daging Buah Kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap Jumlah Total Leukosit Embrio Mencit (*Mus musculus*). *Prosiding Seminar Nasional: Universitas Muhammadiyah Malang*
- [12] Oktiansyah, Rian. 2015. Aktivitas Harian Mencit Jantan (*Mus musculus*) di Laboratorium. *Laporan Praktikum Bioteknik Hewan*. Institut Pertanian Bogor
- [13] Schellinck HM, David PC, Richard EB. 2010. *Advances in The Study of Behavior*. Burlington:Academic Press
- [14] Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, 9(2), 196–202. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-1-7>



- [15] Santoso, U. 2016. *Antioksidan Pangan (Pertama)*. Gajah Mada University Press
- [16] Fitriani., Sampepna, E., & Saputra, S. H. 2020. Karakteristik Tanaman Akar Bajakah dari Loakulu Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2), 365-376
- [17] Ayuchecaria, N., Saputera, M. M. A., & Niah, R. 2020. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk.) Menggunakan UV-Visibel. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(1), 132–141. <https://doi.org/10.36387/jifi.v3i1.478>
- [18] Febriyenti, Suharti, N., Lucida, H., Husni, E., dan Sedona, O. 2018. Karakterisasi dan Studi Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 5(1), 23–27.
- [19] Prahasti, E. A., & Hidajati, N. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Nees ex Bl.). *Unesa Journal of Chemistry*, 8(2), 38–44.
- [20] Ardianty, V., Manurung, B, R. 2020. Perubahan Perilaku *Grooming* dan Imobilitas Mencit Balb/C Terinduksi Depresi yang Disuplementasikan Tempe sebagai Sumber Paraprobiotik. *Jurnal Agroteknologi*, 14(1), 1-12.