Indonesia Medicus Veterinus Januari 2021 10(1): 134-145
pISSN: 2301-7848; eISSN: 2477-6637 DOI: 10.19087/imv.2020.10.1.134
online pada http://ojs.unud.ac.id/php.index/imv

Kajian Pustaka: Penggunaan Mencit Sebagai Hewan Coba di Laboratorium yang Mengacu pada Prinsip Kesejahteraan Hewan

(USE OF MICE AS EXPERIMENTAL ANIMALS IN LABORATORIES THAT REFER TO THE PRINCIPLES OF ANIMAL WELFARE: A LITERATURE REVIEW)

Citra Nur Mutiarahmi[1], Tyagita Hartady[2*], Ronny Lesmana[3]

[1]Mahasiswa Tingkat Sarjana Program Studi Kedokteran Hewan,
[2]Program Studi Kedokteran Hewan,
[3]Departemen Ilmu Kedokteran Dasar,
Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran
Jalan Raya Bandung – Sumedang Km 21,
Hegarmanah, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia 45363
Telepon 022-7796373, 7795594, Fax. 022-7795595
e-mail: tyagita@unpad.ac.id

ABSTRAK

Kesejahteraan hewan coba mencakup dua masalah utama yaitu pemeliharaan umum dan penanganan selama prosedur eksperimental. Kedua masalah utama tersebut berkaitan dengan perlakuan yang diberikan oleh peneliti sejak awal hewan coba diterima hingga penelitian berakhir. Penelitian yang menggunakan hewan percobaan terutama secara etis harus menerapkan prinsip *replacement*, *reduction*, dan *refinement* (3R), serta prinsip lima kebebasan hewan yaitu (1) bebas dari rasa lapar dan haus, (2) bebas dari rasa tidak nyaman, (3) bebas dari rasa nyeri, luka dan penyakit, (4) bebas dari rasa takut dan stres, dan (5) bebas untuk mengekspresikan tingkah laku alamiah. Penerapan kaidah kesejahteraan hewan dalam penelitian ini bertujuan meminimalisir stres pada hewan dan diharapkan dapat memberikan hasil penelitian yang lebih akurat.

Kata-kata kunci: kesejahteraan hewan; mencit; hewan laboratorium; hewan coba; laboratorium

ABSTRACT

Welfare of lab animals has two major problems, which are general maintenance and treatment technique during the experimental procedures. These problems are related to the researchers' treatment from the acceptance of the lab animals until the study is ended. Any researcher that uses laboratory animals, ethically has to implement the principles of replacement, reduction, and refinement (3R), also the principle of five freedom animal welfare, which consists of (1) freedom from hunger and thirst, (2) freedom from discomfort, (3) freedom from pain, injury and diseases, (4) freedom from fear and distress, and (5) freedom to express natural behavior. The implementation of principles of animal welfare in lab research was reported to decrease the stress level of the lab animals and was expected to provide more accurate results of the research.

Keywords: animal welfare; mice; laboratory animal; animal model; laboratory

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan ilmu kesehatan di dunia semakin maju seiring berkembangan zaman sehingga mendorong meningkatnya penggunaan hewan coba sebagai objek penelitian biomedis (Franco, 2013; Sikes dan Paul, 2013; Rogozea *et al.*, 2015; Andersen dan Winter, 2019). Perlakuan khusus terhadap hewan coba tergantung dari tujuan masing-masing penelitiannya. Selama masa penelitian biomedis tersebut, sudah pasti peneliti memberikan perlakuan khusus, dalam pemeliharaan hewan coba, standarisasi dan penghilangan faktor-faktor pengganggu seperti patogen adalah prinsip utama. Faktor eksternal tersebut merupakan aspek yang dapat memengaruhi kesejahteraan hewan coba.

Kesejahteraan hewan coba mencakup dua masalah utama, yaitu pemeliharaan umum dan penanganan selama prosedur eksperimental (Garber *et al*., 2010). Masalah utama tersebut berkaitan dengan perlakuan yang diberikan oleh peneliti sejak awal hewan coba diterima hingga penelitian berakhir. Penerapan prinsip kesejahteraan hewan harus konsisten selama penelitian berlangsung agar kebutuhan hewan coba terpenuhi. Hewan laboratorium yang menderita stres atau sakit dapat memengaruhi hasil penelitian, dengan kata lain perlakuan peneliti terhadap hewan coba sangat memengaruhi kualitas hewan coba yang dapat menentukan validitas pada hasil akhir penelitian (Prescott dan Lidster, 2017). Mogil (2010) menyatakan bahwa hewan pengerat (rodensia) dapat merasakan nyeri dan mengekspresikannya seperti manusia namun, sangat disayangkan, karena tidak semua peneliti sadar pentingnya penerapan prinsip kesejahteraan hewan.

Peneliti dituntut untuk bekerja berdasarkan protokol yang sesuai dengan standar etik yang berlaku (Kostomitsopoulos dan Đurašević, 2010) dan memiliki pengetahuan tidak hanya dalam pemilihan hewan coba, namun juga mengenai manajemen, *pre treatment* dan *post treatment*, penanganan, pemeliharaan serta kesehatan hewan coba (Garber *et al*., 2010). Studi ini dilakukan dengan tujuan untuk memaparkan gambaran penggunaan hewan coba mencit di laboratorium mengacu pada kesejahteraan hewan di Indonesia berdasarkan uraian tersebut.

METODE PENELITIAN

Artikel ini didasarkan pada informasi ilmiah yang diperoleh dari berbagai literatur seperti buku teks dan artikel yang diterbitkan dari berbagai sumber dalam rentang waktu tahun 2009-2019. Pengumpulan data dilakukan dengan mencari artikel ilmiah dan jurnal dengan menggunakan mesin pencari *Google Scholar* berisikan tentang konsep yang diteliti. Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan kata kunci “Kesejahteraan Hewan Mencit”,

"Pemeliharaan Hewan Mencit", "Perilaku Normal Mencit", "*Post Operative Care Laboratory Animals*" dan "*Euthanasia of Animals*" agar artikel yang muncul sesuai dengan topik penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Mencit di Laboratorium

Sebanyak 40% studi menggunakan mencit sebagai model laboratorium (Nugroho, 2018). Mencit seringkali digunakan dalam penelitian di laboratorium yang berkaitan dengan bidang fisiologi, farmakologi, toksikologi, patologi, histopatologi (Bähr dan Wolf, 2012; Franco, 2013; Huet *et al*., 2013; Seok *et al.*, 2013; Perrin, 2014; Pound dan Bracken, 2014; Andersen dan Winter, 2019; Herrmann *et al*., 2019) hingga psikiatri (Fonio *et al*., 2009). Mencit banyak digunakan sebagai hewan laboratorium karena memiliki kelebihan seperti siklus hidup relatif pendek, banyaknya jumlah anak per kelahiran, mudah ditangani, memiliki karakteristik reproduksinya mirip dengan hewan mamalia lain, struktur anatomi, fisiologi serta genetik yang mirip dengan manusia (Fianti, 2017; Herrmann *et al*., 2019).

Peninjauan penerapan aspek kesejahteraan hewan dilakukan kepada 30 peneliti di Indonesia yang menggunakan hewan coba mencit sebagai objek penelitiannya. Penggunaan hewan mencit beragam umurnya, tergantung dari masing-masing penelitian, mulai dari mencit umur 30 hari hingga umur 120 hari. Banyak peneliti menggunakan mencit dengan bobot badan 20 g sampai dengan 40 g berdasarkan bobot badannya. Delapan dari 13 peneliti diketahui menggunakan strain mencit Balb-C sebagai objek penelitiannya dan yang lainnya menggunakan *Winstar*, DDW, *Swiss Webster* dan C3H.

Penerapan Prinsip Kesejahteraan Hewan

Kesejahteraan hewan adalah ekspresi yang berkenaan dengan moral. Teori kesejahteraan hewan yang dijelaskan lebih lanjut mengajarkan tentang kepedulian dan perlakuan manusia terhadap masing-masing hewan dan bagaimana masyarakat dapat meningkatkan kualitas hidup hewan tersebut (Triastuti, 2016).

Peneliti haruslah mengikuti prinsip *replacement*, *reduction*, *refinement* (3R) sebagai prinsip etika ketika hendak melakukan penelitian menggunakan hewan (Wells, 2011; Franco, 2013; Huet *et al.*, 2013; Franco dan Olsson, 2014; Herrmann *et al.*, 2019). *Replacement* atau menggantikan adalah upaya menghindari penggunaan hewan di dalam penelitian. *Refinement* atau perbaikan ialah upaya modifikasi dalam manajemen pemeliharaan atau prosedur penelitian sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan hewan atau mengurangi bahkan

menghilangkan rasa nyeri dan stres pada hewan coba (Sajuthi, 2012). *Reduction* atau pengurangan ialah strategi penggunaan hewan dalam jumlah minimal untuk menghasilkan data yang serupa yang diharapkan dari penelitian (Garber *et al.,* 2010; Kostomitsopoulos dan Đurašević, 2010; Rogozea *et al.,* 2015; Andersen dan Winter, 2019).

Tolistiawaty (2014) dalam publikasinya menyatakan bahwa kesejahteraan hewan laboratorium secara spesifik adalah suatu kondisi hewan laboratorium yang dipelihara khusus untuk tujuan percobaan, memiliki keadaan fisiologis dan psikologi yang sesuai untuk menunjang kualitas hidupnya yang sesuai dengan 'Lima Kebebasan'. Prinsip lima kebebasan mencakup bebas dari rasa lapar dan haus, bebas dari rasa tidak nyaman, bebas dari luka, penyakit dan sakit, bebas dari rasa takut dan penderitaan, dan bebas mengekspresikan perilaku normal.

Bebas dari Rasa Lapar dan Haus

Pakan merupakan salah satu aspek yang sangat memengaruhi kesejahteraan hewan, memastikan pakan hewan tercukupi, kandungan nutrisi yang terdapat didalamnya, dan akses hewan pada pakan (Garber *et al.,* 2010). Pakan yang banyak digunakan adalah jenis pakan berbentuk pelet dengan berbagai merek komersial. Namun, 15 dari 21 peneliti tidak mengetahui merek dari pakan hewan cobanya. Peneliti lainnya menggunakan pakan pelet AD II, pakan BRII, pelet CP 551, pelet BR+ dan pakan Turbo 12. Menurut Hasanah (2009), pakan mencit diketahui memiliki kandungan protein 10%, lemak 3%, serat 8% dan kadar air 12%. Pakan berbentuk pelet lebih sering digunakan daripada tepung untuk mengurangi perubahan komposisi dan diperlukan untuk membuat aus gigi pada hewan mencit. Pakan sebaiknya disimpan pada suhu 15-16^{o} C dan dihabiskan paling lama 4-6 minggu setelah kemasan dibuka (Agustina, 2015).

Menurut Upa *et al.* (2017), pakan ideal mencit harus memenuhi kebutuhan zat makanan antara lain protein 12%, lemak 5%, dan serat kasar kira-kira 5%, harus cukup mengandung vitamin A, vitamin D, asam linoleat, tiamin, riboflavin, pantotenat, vitamin B12, biotin, piridoksin dan cholin. Kandungan kimiawi pada pakan yang diberikan pada tikus harus mengandung asam amino esensial seperti arginin, isoleusin, leusin, methionin, fenilalanin, treonin, tryptofan, dan valine dengan begitu kebutuhan pakan tikus bisa terpenuhi.

Jumlah pakan normal untuk hewan mencit adalah 1/10 BB atau sekitar 3-4 g/hewan/hari (Agustina, 2015), tingkat konsumsi pakan tersebut dipengaruhi oleh jenis kelamin, ukuran tubuh, tingkat produksi, temperatur lingkungan, kecepatan partumbuhan, keseimbangan zat-zat makanan dalam ransum dan cekaman yang dialami ternak tersebut. Peneliti ada yang

memberikan pakan sebanyak 15-25 g/hari atau bahkan tak sedikit peneliti yang memberikan secara *ad libitum* tanpa diperhitungkan jumlah pakan perhewan per harinya dan frekuensi pemberian pakan dilakukan satu kali sehari.

Selain pakan, air minum juga merupakan aspek yang penting supaya hewan tidak dehidrasi dan mengalami stres. Hewan harus memiliki akses ke air minum yang dapat diminum dan tidak tercemar oleh kotoran atau jenis cemaran lainnya. Pemeliharaan, pemantauan berkala untuk mengetahui pH dan kontaminasi mikrob atau kimia diperlukan untuk memastikan bahwa kualitas air dalam kategori yang baik, terutama untuk digunakan dalam studi yang komponen air normal di lokasi tersebut dapat memengaruhi hasil penelitian (Garber *et al.,* 2010). Sumber air minum hewan yang baik adalah air suling atau aquades, beberapa peneliti sudah menerapkan ini, namun masih ada yang menggunakan air ledeng atau air keran sebagai sumber air minum hewan. Air keran mungkin mengalami kontaminasi mikrob atau cemaran kimia lain. Sebagian besar peneliti sudah menerapkan pemberian air minum dalam jumlah *ad libitum*.

Bebas dari Rasa Tidak Nyaman

Rasa ketidaknyamanan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dari hewan tersebut, di antaranya sirkulasi udara, suhu dan kelembapan, pencahayaan dan juga segala sesuatu mengenai kandang sebagai tempat tinggalnya misal letak, material, ukuran, kepadatan, frekuensi dibersihkan, pemisahan kandang, jenis alas kandang/*bedding*, frekuensi penggantian *bedding* dan tempat pakan dibersihkan.

Letak kandang hewan biasanya ditentukan sesuai dengan tujuan dari masing-masing penelitian, namun letak kandang ini dapat memengaruhi tingkat stres hewan apabila diletakkan di luar ruangan dan dekat dengan keramaian atau lintasan kendaraan juga akan menambah tingkat stres hewan karena kebisingan, panas, ataupun polusi (Garber *et al.,* 2010). Peneliti yang menaruh kandang di luar ruangan memiliki tujuan supaya hewan mendapatkan sumber cahaya alami dengan 12 jam terang dan 12 jam gelap (Huet *et al.,* 2013). Pencahayaan dapat berefek pada fisiologis, morfologi dan tingkah laku dari berbagai hewan (Ridwan, 2013). Potensial penyebab stres dari cahaya yaitu meliputi fotoperiod, intensitas cahaya dan kualitas spektral cahaya yang tidak tepat (Guillén, 2017). Beberapa pedoman merekomendasikan intensitas cahaya di kandang serendah 40 lux. Selain pencahayaan, kandang yang terletak diluar ruangan akan memiliki sirkulasi udara yang baik untuk hewan (Garber *et al.,* 2010).

Kandang yang diletakkan di dalam ruangan memiliki tujuan lain yaitu untuk menghindari stres suara (Nugroho, 2018). Kandang di dalam ruangan harus ditunjang dengan penyediaan ventilasi yang cukup dengan tujuan memberikan kualitas udara dan pasokan

oksigen yang memadai, menghilangkan beban termal yang berasal dari hewan, personel, lampu dan peralatan lainnya. Penyediaan ventilasi juga diharapkan mampu mencairkan kontaminan gas dan partikulat termasuk alergen dan patogen di udara, menyesuaikan kadar air dan suhu udara kamar (Garber *et al.,* 2010).

Suhu normal suatu lingkungan untuk mencit berkisar 18-26^{o}C (Nugroho, 2018), apabila suhu lebih tinggi dari rentang normalnya maka dapat menyebabkan mencit mengalami stres dan berpeluang lebih besar untuk terjadinya dehidrasi (Garber *et al.,* 2010). Lingkungan kandang hewan mencit ditinjau dari tujuh peneliti memiliki tempat penelitian yang berbeda, empat tempat di antaranya memiliki suhu sekitar 25-27^{o}C, tiga lainnya memiliki suhu ruangan diatas 26^{o}C hingga 31^{o}C (Muliani, 2011). Kelembapan lingkungan mencit relatif sekitar 40-70% (Agustina, 2015), data pada empat penelitian mahasiswa diketahui kelembapan relatifnya sekitar 75-90%. Suhu dan kelembapan yang tidak sesuai dapat menyebabkan hewan uji mengalami stres yang memengaruhi hasil dari uji, hal ini terlihat pada hasil penelitian, yang mengakibatkan mencit mengalami gangguan hormonal akibat stres suhu yang terlalu panas dan kelembapan yang tinggi dari lingkungan kandang mencit tersebut sehingga hasil penelitian tidak sesuai harapan.

Kandang hewan juga merupakan salah satu aspek yang dapat memengaruhi kenyamanan mencit (Kostomitsopoulos dan Đurašević, 2010). Jenis material kandang yang banyak digunakan yaitu bak plastik segi empat dengan penutup kawat ayam (Nugroho, 2018). Ukuran kandang yang digunakan menurut Garber *et al.* (2010) bervariasi, namun tetap memperhatikan pula kebutuhan ruang gerak hewan yang dipertimbangkan dari bobot tubuh hewan dan luas kandang (Fonio *et al.,* 2009).

Pada empat penelitian mahasiswa yang dicemati, syarat ukuran kandang telah sesuai dengan standar, baik dari luas maupun tinggi kandang. Rata-rata penggunaan satu kandang dengan ukuran 33x22x15 cm berisi lima ekor mencit. Apabila dihitung maka setiap ekor mencit memiliki luas lantai yang cukup luas dan memenuhi standar. Hal ini dapat meminimalisir tingkat stres dan kanibalisme pada mencit akibat kepadatan kandang.

Tabel 1. Standar ukuran kandang mencit yang digunakan untuk penelitian

Berat badan (g)	Luas lantai/ekor (cm^2)	Tinggi kandang (cm)
<10	39	12,7
10-15	52	12,7
15-20	77	12,7
>25	97	12,7

Sumber: National Research Council, 2010

Faktor lainnya yaitu alas kandang atau *bedding*. *Bedding* dapat memengaruhi data eksperimental dan kesejahteraan hewan (Garber *et al.,* 2010). Alas kandang harus dapat menyerap cairan dan bau dengan baik, serta bebas dari bahan kimia pencemar (Agustina, 2015). Alas kandang harus lunak, tidak tajam, murah, mudah diganti, dan dapat digunakan sebagai sarang (Nugroho, 2018). Bahan-bahan alas tidur yang bermanfaat misalnya kayu pasahan atau serbuk kayu (Huet *et al.,* 2013), sekam padi, atau tongkol jagung yang digerus. Sejumlah 10 dari 14 peneliti di ataranya menggunakan sekam padi dan empat lainnya menggunakan serbuk kayu, hal ini sudah sesuai dengan standar (Garber *et al.,* 2010).

Semua komponen fasilitas hewan, termasuk ruang hewan harus secara teratur dibersihkan dan didesinfeksi sesuai dengan keadaan (Garber *et al.,* 2010). Kandang, rak kandang, botol air minum, dan alat lain harus dibersihkan paling sedikit sekali seminggu (Agustina, 2015), sedangkan *bedding* harus diganti kurang lebih dua kali dalam satu minggu. Secara umum, penutup kendang harus disanitasi setidaknya setiap dua minggu. Kandang *solid-bottom*, botol, dan tabung *sipper* biasanya memerlukan sanitasi setidaknya seminggu sekali dan harus dicuci dengan deterjen dan/atau air panas (Garber *et al.*, 2010). Gunakan bahan kimia untuk menghancurkan mikroorganisme jika diperlukan. Jenis mikroorganisme yang dihancurkan tergantung dengan zat kimia yang terkandung dalam desinfektan yang digunakan, seperti klorin menghancurkan bakteri Gram positif dan negatif. Desinfektan yang dapat bekerja baik misalnya Na hipochlorid 0,1%, etanol 25%, Na hidroksida 30 mM dan glutaraldehid 0,01% (Agustina, 2015).

Bebas dari Rasa Nyeri, Luka dan Penyakit

Handling yang tidak dilakukan dengan benar dapat menimbulkan rasa nyeri pada hewan mencit tersebut (Nelson, 2015; Darusman *et al.,* 2018). Menyimak dokumen empat orang peneliti, sebanyak 50% peneliti melakukan *handling* yang kurang baik. *Handling* yang baik yaitu pada saat mengambil mencit dari kandang, mencit diambil pada bagian ekornya kemudian mencit ditaruh pada kawat ayam penutup kandang mencit. Ekor mencit sedikit ditarik dan cubit kulit di bagian belakang kepala dengan jari telunjuk, jari tengah dan ibu jari, sedangkan bagian ekor mencit dijepit dengan jari kelingking dan jari manis (Surati, 2012). *Handling* yang kurang baik contohnya yaitu posisi kelima jari mencubit bagian belakang kepala mencit tanpa menjepit ekornya, sehingga posisi hewan seperti menggantung. *Handling* seperti ini dapat menimbulkan rasa nyeri pada hewan atau membahayakan operator dari ancaman tergigit mencit.

Anastesi bertujuan untuk menghilangkan sensasi rasa nyeri dan memungkinkan hewan dimanipulasi dengan tujuan tertentu (Nugroho, 2018). Anastesi umum merupakan tindakan yang paling umum dilakukan pada hewan coba mencit (Flecknell, 2015). Pemilihan obat analgesik dan bius yang tepat harus dipilih secara komperhensif, salah satunya bisa dilakukan dengan konsultasi kepada dokter hewan (Garber *et al.,* 2010). Anastesi umum dapat dilakukan dengan rute inhalasi, injeksi ataupun kombinasi dari dua rute tersebut (Flecknell, 2015). Kombinasi dari pemilihan analgesik dan juga anastesi dilaporkan dapat meminimalisir stres yang berkaitan dengan prosedur pembedahan (Kostomitsopoulos dan Đurašević, 2010; Carbone dan Austin, 2016). Analgesik dapat diberikan secara enteral maupun para enteral (Garber *et al.,* 2010). Lima penelitian mahasiswa yang dicermati melakukan rute anaesthesi secara inhalasi dan intramuskuler. Obat yang digunakan di antaranya kloroform, eter, kombinasi ketamin 10% dan xylazin, atau kombinasi lidokain dan kloroform.

Eutanasia merupakan tindakan mengorbankan nyawa hewan coba melalui prosedur yang menyebabkan hewan mengalami penurunan kesadaran sehingga hewan mati tanpa merasakan nyeri ataupun stres (Kostomitsopoulos dan Đurašević, 2010; Andersen dan Winter, 2019). Eutanasia dapat ilakukan dengan menggunakan kloroform, eter, halotan, metoksifluran, nitrous okdida, CO, CO_2, N dan sianida (Nugroho, 2018). Senyawa CO_2 menjadi pilihan awal, biasa digunakan dalam eutanasia tikus, sehingga setelah tikus menghirup CO_2 akan menyebabkan penurunan kesadaran dan juga kematian secara tiba-tiba tanpa nyeri dan juga stres (Garber *et al.,* 2010). Sebanyak 71% peneliti menggunakan teknik dislokasi tulang leher mencit untuk memastikan mencit benar-benar sudah tereutanasi. Dua lainnya menggunakan cairan kimia yaitu kloroform sebagai obat eutanasia.

Bebas dari Rasa Takut Stres

Aklimatisasi adalah pemeliharaan hewan coba dengan tujuan adaptasi terhadap lingkungan baru (Hasanah, 2017). Lama aklimatisasi yang dilakukan oleh mahasiswa peneliti beragam dari 3-14 hari, namun sebagian besar peneliti melakukan aklimatisasi selama tujuh hari. Lamanya aklimatisasi juga mencegah terjadinya stres pada hewan di lingkungan yang baru (Purwantono *et al.,* 2016). Masa aklimatisasi, hewan melakukan penyesuaian dengan lingkungan sehingga pada saat dilakukan pembedahan atau tindakan lainnya diharapkan hewan sudah tidak lagi stres karena perpindahan dari kandang mereka sebelumnya.

Lokasi tindakan eutanasia hewan, juga menentukan tingkat stres hewan. Hewan yang masih hidup ditempatkan ditempat yang sama atau dibiarkan melihat hewan lainnya yang sedang eutanasi, akan menyebabkan hewan tersebut mengalami ketakutan dan berujung stres

(Garber *et al.,* 2010), oleh karena itu, hewan yang sedang dieutanasi tidak boleh terlihat oleh hewan lain yang masih hidup atau lebih baik dilakukan di tempat khusus yang terpisah.

Bebas Mengekspresikan Perilaku Normal

Selayaknya mahluk hidup lainnya, mencit juga perlu menunjukkan perilaku normal. Ukuran kandang mencit minimal (Tabel 1) harus memiliki ruang yang cukup untuk mengekspresikan postur alami dan penyesuaian postur tanpa menyentuh dinding atau langit-langit kandang, dapat berbalik, dan memiliki akses yang mudah untuk pakan dan air minum (Garber *et al.,* 2010).

Mencit senang melakukan *grooming* atau merawat diri secara berkala sepanjang hari pada tubuhnya sendiri atau tubuh temannya sebagai bentuk ungkapan kasih sayang dan menunjukkan bahwa dirinya dominan (Jirkof, 2014). Mencit juga senang berlarian mengejar mencit yang lainnya, peneliti dapat menyediakan objek bermain untuk mencit berupa karton bekas tisu gulung sebagai alternatif lain untuk mencit bermain.

Mencit berdiri untuk mendapatkan pandangan yang lebih jelas akan sesuatu yang menarik perhatiannya dan mengibaskan ekor sebagai bentuk ekspresi kesal. Mencit senang menggali dan memindahkan *bedding* ke sudut kandang seperti sedang membuat sarang yang kemungkinan akan menjadi tempat istirahat kesukaannya (Huet *et al.,* 2013; Jirkof, 2014). Mencit merupakan hewan nokturnal yang memiliki penglihatan kurang baik, dan mengandalkan kumisnya sebagai alat navigasi pada lingkungan sekitar.

Gigi mencit terus tumbuh menyebabkan mencit selalu mengasah dan menjaga panjang giginya supaya tetap terjaga sehingga diperlukan barang-barang yang aman untuk dikerat. Posisi telinga mencit juga jadi petunjuk untuk suasana hatinya (Langford *et al.,* 2010). Memanjangkan telinga ke atas atau ke depan sebagai bentuk ekspresi penasaran. Telinga turun dan menunjuk ke belakang, mencit menunjukkan postur defensif, terutama jika disertai dengan bahasa tubuh yang kaku (Jirkof, 2014).

SIMPULAN

Peneliti yang menggunakan hewan coba harus memperhatikan kesejahteraan hewan tersebut sesuai dengan prinsip lima kebebasan yaitu bebas dari rasa lapar dan haus, bebas dari rasa tidak nyaman, bebas dari rasa nyeri, trauma dan penyakit dan bebas mengekspresikan tingkah laku alami. Penggunaan hewan coba juga harus menerapkan prinsip *replacement, reduction,* dan *refinement* (3R). Seluruh perlakuan peneliti pada hewan, mulai dari awal hewan diterima sampai penelitian berakhir, sangat memengaruhi kesejahteraan hewan yang

berdampak pada validitas penelitian yang dilakukan, oleh karena itu penting untuk peneliti menerapkan kaidah lima kebebasan dan prinsip 3R.

SARAN

Penulis mengharapkan kedepannya dibutuhkan penelitian lebih lanjut secara langsung mengenai segala sesuatu yang dilakukan para peneliti lain terhadap hewan coba mencit berkaitan dengan prinsip lima kebebasan dan prinsip *replacement, reduction,* dan *refinement* pada lokasi penelitian di lingkungannya untuk menghasilkan pemahaman pentingnya kesejahteraan hewan laboratorium yang berpengaruh terhadap validitas penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian kajian pustaka ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina KK. 2015. *Kesejahteraan Hewan Laboratorium*. Denpasar: Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Udayana.

Andersen ML, Winter LMF. 2019. Animal models in biological and biomedical research-experimental and ethical concerns. *An Acad Bras Cienc* 91: e20170238.

Bähr A, Wolf E. 2012. Domestic animal models for biomedical research. *Reproduction in Domestic Animals* 47: 59-71.

Carbone L, Austin J. 2016. Pain and laboratory animals: publication practices for better data reproducibility and better animal welfare. *Plos One* 11(5): e0155001.

Darusman H, Nugroho S, Munggaran F, Sajuthi D. 2018. Teknik penanganan kendali hewan sesuai kaidah kesejahteraan hewan meningkatkan akurasi pengukuran profil hemodinamika tikus laboratorium. *Jurnal Veteriner* 19(2): 208-214.

Fianti LL. 2017. Efektivitas perasan daun afrika (*Vernonia amygdalina Del*) terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*). [*Disertasi*]. Bandung. Universitas Pasundan.

Flecknell P. 2015. Analgesia and Post-Operative care. *Laboratory Animal Anaesthesia.* 3rd Ed. Hlm. 139-179.

Fonio E, Benjamini Y, Golani I. 2009. Freedom of movement and the stability of its unfolding in free exploration of mice. *PNAS* 106(50): 21335-21340.

Franco NH. 2013. Animal experiments in biomedical research: a historical perspective. *Animals* 3(1): 238-273.

Franco N, Olsson I. 2014. Scientists and the 3Rs: attitudes to animal use in biomedical research and the effect of mandatory training in laboratory animal science. *Laboratory Animals* 48(1): 50-60.

Garber JC. 2010. *Guide for the care and use of laboratory animals*. Washington DC. National Academies Press.

Guillén J. 2017. *Laboratory Animals: Regulations and Recommendations for the Care and Use of Animals in Research*. Britania Raya. Academic Press.

Hasanah A. 2017. Efek jus bawang bombay (*Allium cepa Linn*.) terhadap motilitas spermatozoa mencit yang diinduksi Streptozotocin (STZ). *Saintika Medika* 11(2): 92-101.

Hasanah IW. 2009. Pengaruh ektrak daun pegagan *(Centella asiatica)* terhadap spermatogenesis mencit *(Mus musculus).* [*Disertasi*]. Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Herrmann K, Pistollato F, Stephens ML. 2019. Beyond the 3Rs: expanding the use of human-relevant replacement methods in biomedical research. *Altex* 36(3): 343-352.

Huet O, Ramsey D, Miljavec S, Jenney A, Aubron C, Aprico A, Sterfanovic N, Balkau B, Head GA, de Haan JB, Chin-Dusting JPF. 2013. ensuring animal welfare while meeting scientific aims using a murine pneumonia model of septic shock. *Shock* 39(6): 488-494.

Jirkof P. 2014. Burrowing and nest building behavior as indicators of well-being in mice. *Journal of Neuroscience Methods* 234: 139-146.

Kostomitsopoulos NG, Đurašević SF. 2010. The ethical justification for the use of animals in biomedical research. *Arch Biol Sci* 62(3): 781-787.

Langford DJ, Bailey AL, Chanda ML, Clarke SE, Drummond TE, Echols S, Matsumiya L. 2010. Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. *Nature Methods* 7(6): 447-449.

Mogil J. 2010. 'Mouse grimace scale' to help identify pain in humans and animals. *Science Daily* 10(3): 283-294

Muliani H. 2011. Pertumbuhan mencit (*Mus musculus l.*) setelah pemberian biji jarak pagar (*Jatropha curcas l.*). *Anatomi Fisiologi* 19(1): 44-54.

Nelson N. 2015. Model homes for model organisms: Intersections of animal welfare and behavioral neuroscience around the environment of the laboratory mouse. *Bio Societies* 11(1): 46-66.

Nugroho CA. 2009. Pengaruh minuman beralkohol terhadap jumlah lapisan sel spermatogenik dan berat vesikula seminalis mencit. *Jurnal Ilmiah Widya Warta* 33(1): 56-60.

Perrin S. 2014. Make mouse studies work. *Nature* 507: 423-425.

Pound P, Bracken MB. 2014. Is animal research sufficiently evidence based to be a cornerstone of biomedical research? *British Medical Journal* 348: g3387.

Prescott MJ, Lidster K. 2017. Improving quality of science through better animal welfare: the NC3Rs strategy. *Lab Anim* 46(4): 152-156.

Purwantono P, Kusrini MD, Masy'ud B. 2016. Manajemen penangkaran empat jenis kura-kura peliharaan dan konsumsi di Indonesia. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 13(2): 119-135.

Ridwan E. 2013. Etika pemanfaatan hewan percobaan dalam penelitian kesehatan. *Medical Journal of Indonesia* 63(3): 112-116.

Rogozea LM, Diaconescu DE, Dinu EA, Badea O, Popa D, Andreescu O, Leaşu FG. 2015. Bioethical dilemmas in using animal in medical research: challenges and opportunities. *Rom J Morphol Embryol* 56(3): 1227-1231.

Seok JH, Warren HS, Cuenca AG, Mindrinos MN, Baker HV, Xu WH, Richards DR, McDonald-Smith GP, Gao H, Laura H, Finnerty CC, Lopez Cm, Honari S, Moore EE, Minei JP, Cuschieri J, Bankey PE, Johnson JL, Sperry J, Nathens AB, Billiar TR. 2013. Genomic responses in mouse models poorly mimic human inflammatory diseases. *PNAS* 110(9): 3507-3512.

Sikes RS, Paul E. 2013. Fundamental differences between wildlife and biomedical research. *Institute of Laboratory Animal Resources Journal* 54(1): 5-13. DOI: 10.1093/ilar/ilt015

Surati S. 2012. Pengaruh ekstrak daun salam *(Syzygium polyanthum)* terhadap aktivitas makrofag pada mencit Balb/C yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*. [*Tesis*]. Semarang. Universitas Diponegoro.

Tolistiawaty I. 2014. Gambaran kesehatan pada mencit *(Mus musculus)* di Instalasi Hewan Coba. *Jurnal Vektor Penyakit* 8(1): 27-32.

Triastuti I. 2016. Kajian filsafat tentang kesejahteraan hewan dalam kaitannya dengan pengelolaandi lembaga konservasi. *Yustisi* 2(1): 6.

Upa FT, Saroyo S, Katili DY. 2017. Komposisi pakan tikus ekor putih *(Maxomys hellwandii)* di kandang. *Jurnal Ilmiah Sains* 17(1): 7-12.

Wells DJ. 2011. Animal welfare and the 3Rs in European biomedical research. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1245(1): 14-16.