

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hewan coba memiliki peran penting dalam penelitian dan pengujian untuk meningkatkan kesehatan manusia dan hewan. Pemanfaatan hewan dalam penelitian harus seimbang antara ilmu pengetahuan dengan nilai-nilai etika *animal welfare* (Wahyuwardani et al., 2020). Ilmu pengetahuan dan ilmu kesehatan di dunia semakin maju seiring berkembangnya zaman sehingga mendorong meningkatnya penggunaan hewan coba sebagai objek penelitian biomedis normal (Mutiarahmi, 2021). Penggunaan hewan dengan tujuan medis dan biologis telah dipraktikkan selama berabad-abad, dan telah diterima secara luas dan tersirat dalam undang-undang di berbagai negara. Sehingga penelitian ini menggunakan hewan coba yaitu tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang dapat disetarakan dengan kejadian yang mungkin timbul pada manusia dan hewan lain. Tikus wistar sering digunakan sebagai hewan laboratorium karena kemampuan reproduksinya tinggi, serta biaya pemeliharaan yang tergolong murah (Chairunnisa, 2021).

Tikus wistar pertama kali dikembangkan pada tahun 1906 oleh Henry H. Donaldson di institut wistar melalui seleksi ketat guna memastikan kualitasnya sebagai model penelitian yang handal. Seiring waktu, strain ini menjadi standar dalam berbagai bidang penelitian, termasuk farmakologi, toksikologi, dan biomedis (Wati et al., 2024). Namun, efektivitas penggunaan tikus wistar dalam penelitian sangat dipengaruhi oleh manajemen pemeliharaannya. Faktor-faktor seperti kondisi lingkungan, pemberian pakan, dan sistem kandang memiliki dampak signifikan terhadap *animal welfare*, yang pada akhirnya dapat memengaruhi validitas serta reproduktibilitas data penelitian (Dewi et al., 2022).

Meningkatnya penggunaan tikus Wistar dalam penelitian diberbagai institusi menuntut perhatian lebih terhadap aspek *animal welfare* atau *animal welfare*. Prinsip *animal welfare*, khususnya konsep *five Freedoms*, menekankan bahwa hewan coba harus mendapatkan perlakuan yang memastikan kebebasannya dari rasa lapar dan haus, ketidaknyamanan, nyeri dan cedera, ketakutan serta stres, serta memiliki kesempatan untuk mengekspresikan perilaku alaminya (Dewi et al., 2022). Salah satu aspek utama dalam prinsip ini adalah kebebasan dari rasa tidak nyaman, yang mencakup lingkungan pemeliharaan yang sesuai, pengaturan suhu dan kelembaban yang optimal, serta desain kandang yang tidak menimbulkan stres. Ketidaknyamanan akibat faktor lingkungan yang tidak memadai atau perlakuan yang kurang sesuai dapat menyebabkan perubahan fisiologis dan perilaku pada tikus, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi hasil penelitian (Mutiarahmi et al., 2021).

Ekskresi merupakan salah satu indikator fisiologis penting dalam menilai *animal welfare* laboratorium, termasuk tikus wistar (*Rattus norvegicus*). Proses ekskresi berperan dalam menjaga keseimbangan homeostasis tubuh melalui pengeluaran sisa metabolisme seperti urea, amonia, dan air, sehingga perubahan pada sistem ini dapat mencerminkan kondisi fisiologis maupun tingkat stres hewan. Dalam konteks penerapan *animal welfare*, terutama prinsip kebebasan dari rasa

tidak nyaman, kualitas manajemen pemeliharaan seperti kondisi kandang, lingkungan, dan nutrisi sangat berpengaruh terhadap fungsi ekskresi. Lingkungan yang tidak nyaman dapat meningkatkan stres fisiologis yang berdampak pada gangguan metabolisme dan ekskresi, sedangkan pemeliharaan yang sesuai prinsip *animal welfare* akan mendukung stabilitas fungsi ginjal serta keseimbangan cairan tubuh. Oleh karena itu, evaluasi terhadap hasil ekskresi tikus wistar dapat menjadi parameter penting untuk menilai efektivitas penerapan manajemen pemeliharaan berbasis *animal welfare* (Saputri et al., 2024).

Selain itu salah satu faktor yang sangat dipengaruhi oleh kualitas pemeliharaan adalah *consumtion rate*, yang merujuk pada sejauh mana tikus menerima dan menikmati pakan yang diberikan. Pada tikus, khususnya yang masih muda, *consumtion rate* pakan sangat dipengaruhi oleh rasa dan komposisi makanan. Faktor seperti rasa manis atau kurangnya rasa pahit dari makanan atau minuman dapat meningkatkan konsumsi pada awal makan, namun konsumsi ini akan dibatasi oleh umpan balik dari sistem *gastrointestinal* yang memberikan sinyal kenyang setelah periode makan yang lebih lama (Marshall et al., 2017).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan sistem pemeliharaan yang memperhatikan *animal welfare* mampu meningkatkan akurasi hasil penelitian. Studi yang dilakukan oleh Darusman et al. (2018) menemukan bahwa pengelolaan pemeliharaan yang optimal dapat meningkatkan keakuratan pengukuran hemodinamika pada tikus wistar, seperti tekanan darah dan laju aliran darah, dengan mengurangi variasi dalam data yang dihasilkan. Hal ini menegaskan bahwa selain memenuhi standar *animal welfare*, sistem pemeliharaan yang baik juga berperan dalam meningkatkan validitas hasil penelitian (Darusman et al., 2018). Namun, hingga saat ini belum semua laboratorium penelitian menerapkan sistem pemeliharaan yang sesuai dengan standar *animal welfare*, terutama dalam memastikan tikus bebas dari rasa tidak nyaman (Mutiarahmi et al., 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi manajemen pemeliharaan tikus wistar dengan fokus pada aspek kebebasan dari rasa tidak nyaman. Dengan adanya evaluasi ini, diharapkan dapat diperoleh rekomendasi yang dapat meningkatkan standar pemeliharaan hewan laboratorium agar lebih sesuai dengan prinsip *animal welfare*. Selain itu, penerapan sistem pemeliharaan yang optimal juga diharapkan dapat meningkatkan keakuratan dan konsistensi data penelitian, sehingga mendukung peningkatan kualitas riset yang melibatkan hewan coba.

1.2 Teori

1.2.1 Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*)

Tikus wistar adalah hewan pengerat yang merupakan anggota famili mamalia yang keberadaannya masih ada. Anggota spesies hewan pengerat saat ini ditempatkan ke dalam 300 keluarga, yang tersebar di 18 subfamili dan mencakup sebagian besar tikus dan mencit (Wati et al., 2024).



Gambar 1. Tikus wistar (*rattus norvegicus*); A (mata merah), B (hidung pink), C (telinga merah muda dan lebar), D (berbulu putih), E (ekor panjang dan Tidak berbulu) (Komang et al, 2014)

Menurut Kartika et al. (2014), Tikus wistar (*Rattus norvegicus*) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Filum	:	Chordata
Sub Filum	:	Vertebrata
Kelas	:	Mammalia
Ordo	:	Rodentia
Famili	:	Murinae
Genus	:	<i>Rattus</i>
Spesies	:	<i>Rattus norvegicus</i>

Rattus (tikus) merupakan binatang percobaan yang umum dipakai dalam penelitian ilmiah. Hewan ini sudah diketahui sebagian besar sifat sifatnya, mudah dipelihara, dan juga merupakan hewan yang relatif cocok untuk berbagai penelitian (Rejeki et al., 2018). Secara morfologi ciri-ciri tikus wistar diantaranya tubuhnya bewarna albino, ukuran kepala kecil, serta memiliki ukuran ekor yang lebih panjang dibandingkan badannya, pertumbuhannya cepat, temperamennya baik, kemampuan laktasi tinggi, dan cukup tahan terhadap perlakuan. Biasanya pada umur empat minggu tikus putih mencapai berat 35-40 gram, dan berat dewasa rata-rata 200-250 gram. Adapun anatomi tikus putih terdiri dari organ kelenjar saliva, laring, kelenjar tiroid, paru-paru, hati, diagfragma, lambung, usus halus, usus besar, limfa dan sektum (Aisyah et al., 2023).

Tikus digunakan sebagai hewan model untuk analisis bio medis atau penelitian contohnya penyakit kardiovaskular, metabolik, neurologik, perilaku, kanker, ginjal dan paru paru (Nugroho et al., 2018). Keunggulan penggunaan tikus wistar adalah hewan model ini memiliki database yang relevan dengan manusia sehingga mudah untuk melakukan interpretasi, siklus hidup tikus wistar relatif pendek, biaya dan proses perawatannya lebih murah dan mudah. Selain itu, tikus wistar dapat dijadikan model untuk melihat gambaran suatu penyakit. Hal ini disebabkan kelengkapan organ, mekanisme biokimia dan metabolisme serta kebutuhan terhadap nutrisi tikus putih cukup mendekati manusia di karnakan tikus pemakan segalanya (Laeto et al., 2022).

1.2.2 *Animal Welfare*

Animal welfare adalah usaha yang timbul dari kepedulian manusia untuk memberikan lingkungan yang sesuai untuk binatang dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup hewan/ternak tersebut (Duarsa et al., 2020). Sasaran *Animal welfare* adalah semua hewan yang berinteraksi dengan manusia dimana intervensi manusia sangat mempengaruhi kelangsungan hidup hewan, bukan yang hidup di alam. *Animal welfare* memiliki 3 aspek penting yaitu: *welfare science* mengukur efek pada hewan dalam situasi dan lingkungan berbeda, dari sudut pandang hewan, *welfare ethics* mengenai bagaimana manusia sebaiknya memperlakukan hewan, *welfare law* mengenai bagaimana manusia harus memperlakukan hewan (Susanto dan Gandha, 2015).

Prinsip “*five freedom of animal welfare*” atau lima prinsip kebebasan dalam *animal welfare* mengacu pada menjamin kesejahteraan pada hewan yang didasarkan atas asas bebas dari rasa lapar dan haus (hewan diberi akses untuk makan dan minum sesuai kebutuhan), bebas dari rasa ketidaknyamanan (hewan memiliki kandang dengan biosekuriti yang baik), bebas dari rasa sakit, cedera dan penyakit (hewan diberikan pencegahan dan pengobatan yang sesuai terhadap suatu penyakit), bebas dari rasa takut dan stres (mencegah penderitaan seminimal mungkin), dan bebas mengekspresikan perilaku alami (hewan diberikan ruang gerak dan fasilitas sesuai kebutuhan hewan) (Mayasari et al., 2023).

1.2.3 Manajemen Pemeliharaan Hewan Laboratorium Sesuai Prinsip *Animal Welfare*

Laboratorium adalah tempat atau ruang tertentu yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan (penyelidikan dan sebagainya). Dalam pelaksanaan kegiatan penelitian menggunakan hewan percobaan tentunya diperlukan ketersediaan fasilitas laboratorium hewan. Fasilitas laboratorium hewan yang diperlukan disesuaikan dengan jenis penelitian (Intan dan Khariri, 2020). 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 (Mutiarahmi, 2021).

Manajemen pemeliharaan hewan laboratorium meliputi kandang, Lingkungan, dan Nutrisi.

1.2.3.1 Kandang

Pertimbangan utama untuk pemeliharaan kandang tikus adalah sederhana. Kriteria yang harus di penuhi adalah kemudahan saat membersihkan kandang, hemat tempat, dan murah. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam pembuatan kandang tikus adalah ventilasi bahan kandang, kemudahan pembersihan, sanitasi kandang, dan ukuran (Dhana, 2012). Kandang juga diusahakan tetap kering dan senantiasa membersihkan tempat makan dan minum secara berkala untuk

memastikan kebersihan kandang, dan menghindari bahan kimia sebagai penghilang bau (Handajani, 2021).

Alas kandang berperan penting dalam menjaga kenyamanan dan kesehatan tikus laboratorium. Sekam steril, yang telah melalui proses pemanasan, mampu menurunkan jumlah mikroorganisme dan menghambat pembentukan amonia, sehingga menciptakan lingkungan kandang yang lebih bersih, kering, dan nyaman bagi tikus. Kondisi ini dapat menurunkan stres fisiologis serta mendukung stabilitas fungsi metabolisme dan ekskresi. Sebaliknya, sekam non-steril berpotensi mengandung mikroorganisme yang mempercepat akumulasi amonia, meningkatkan risiko iritasi saluran pernapasan dan stres, sehingga dapat mengganggu *animal welfare* serta memengaruhi hasil penelitian (Hankenson et al., 2018).

Tabel 1. Luas kandang normal tikus putih (*Rattus norvegicus*) (Dhana, 2012)

Berat Badan Tikus (gram)	Luas Lantai Kandang Ideal (cm ²) Untuk 1-3 ekor tikus putih	Tinggi Minimal (cm)
Jantan 0 - 149	900	18
Betina 0 - 139		
Jantan 150 - 249	1200	20
Betina 140 - 169		
Jantan 250 - 449	1500	22
Betina 170 - 309		
Jantan 450 - 899	1800	26
Betina 310 - 614		
Jantan ≥ 900	1800	30
Betina ≥ 615		

1.2.3.2 Nutrisi

Nutrisi merupakan faktor penting dalam pemeliharaan tikus laboratorium karena berperan langsung dalam mendukung pertumbuhan, pemeliharaan fungsi fisiologis, serta *animal welfare*. Tikus wistar sebagai hewan omnivora memerlukan ransum yang seimbang antara energi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral untuk mempertahankan kondisi kesehatan yang optimal. *Handbook of laboratory animal science* menjelaskan bahwa kebutuhan nutrisi tikus sangat dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, status fisiologis, serta tujuan penelitian, sehingga formulasi pakan harus disesuaikan dengan kondisi tersebut (Hau & Schapiro, 2019).

Komposisi pakan standar tikus wistar jantan umumnya mengandung protein sekitar 18-25%, lemak 4-10%, serta karbohidrat sebagai sumber energi utama, dilengkapi vitamin dan mineral esensial. Pemberian pakan sesuai persentase bobot badan membantu menjaga keseimbangan energi, mempertahankan berat badan normal, serta mendukung fungsi fisiologis dan *animal welfare*. Dalam konteks *animal welfare*, pemenuhan nutrisi yang cukup dan terkontrol berperan penting dalam menjaga prinsip kebebasan dari rasa lapar dan mencegah stres metabolik pada tikus laboratorium (Treuting et al., 2018).

1.2.3.3 Lingkungan

Kondisi lingkungan memiliki peran yang sangat penting bagi kesehatan dan kenyamanan hewan yang akan berpengaruh pada kesehatan. Kondisi lingkungan yang berperan antara lain pertukaran udara, suhu, kelembaban, pencahayaan dan ada tidaknya kontak dengan hama. Suhu optimal yang dibutuhkan oleh tikus adalah 22-24 °C dan tingkat kelembaban yang optimal berkisar 50-60% (Dhana, 2012).

Lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan pencahayaan memiliki peran penting dalam menjaga kenyamanan dan kesejahteraan tikus laboratorium. Suhu dan kelembaban yang tidak sesuai dapat menimbulkan stres fisiologis, meningkatkan kebutuhan energi untuk termoregulasi, serta memengaruhi konsumsi pakan dan fungsi metabolisme. Selain itu, pengaturan pencahayaan yang tidak tepat dapat mengganggu ritme sirkadian tikus yang bersifat nokturnal, sehingga berdampak pada perilaku dan respons fisiologis. Oleh karena itu, pengendalian lingkungan kandang yang optimal menjadi bagian penting dalam penerapan prinsip *animal welfare*, khususnya kebebasan dari rasa tidak nyaman (Gordon, 2017).

1.2.4 Sistem Ekskresi

Sistem ekskresi adalah sekumpulan organ yang bekerja untuk proses pengeluaran bahan-bahan yang tidak berguna yang berasal dari sisa metabolisme atau bahan yang berlebihan dari sel atau suatu organisme. Ekskresi adalah pengeluaran bahan-bahan yang tidak berguna yang berasal dari sisa metabolisme atau bahan yang berlebihan dari sel atau suatu organisme. Zat sisa yang dikeluarkan dari organ organ tersebut merupakan bahan sisa dari proses metabolisme (Saputri et al., 2024). Saluran ekskresi terdiri dari dua pasang ginjal (ginjal) dan kandung kemih (kandung kemih). Ginjal menyaring darah untuk membuang produk sisa metabolisme yang tidak lagi dibutuhkan tubuh kita. Urine dari ginjal disimpan di kandung kemih melalui saluran kemih (*urinary tract*). Urine juga dikeluarkan dari saluran kemih bagian luar (uretra) (Aisyah et al., 2023).

Ekskresi bertujuan untuk mempertahankan homeostasis fisiologis melalui eliminasi atau pengeluaran zat yang berpotensi membahayakan. Ekskresi adalah proses pelepasan zat sisa metabolisme dari tubuh yang tidak digunakan lagi, antara CO₂, H₂O, NH₃, zat warna empedu dan asam urat. Zat sisa metabolisme yang harus diekskresikan diantaranya adalah karbon dioksida (CO₂), urea, air (H₂O), amonia (NH₃), kelebihan vitamin, dan pigmen empedu. Beberapa alat pengeluaran pada manusia diantaranya berupa ginjal, kulit, paru-paru, dan hati. Ginjal merupakan alat ekskresi utama bagi tubuh. Ginjal berfungsi untuk mengeluarkan air, amonia, dan zat warna pada empedu. Urin merupakan contoh penyaringan oleh ginjal. Kulit berperan sebagai alat yang mengeluarkan air dan garam. Paru-paru bertanggung jawab untuk mengeluarkan CO₂ dan H₂O (dalam bentuk uap air). Hati berperan dalam menghasilkan pigmen warna empedu hasil perombakan dari sel darah (Saputri et al., 2024).

1.2.5 Consumption Rate

Consumtion rate adalah derajat kesukaan pada makanan tertentu yang terpilih dan dimakan dengan adanya respon yang diberikan oleh hewan. Faktor yang

mempengaruhi tingkat konsumsi diantaranya adalah penampilan dan bentuk makanan, aroma, rasa, tekstur, dan temperatur lingkungan. Tingkat konsumsi dipengaruhi juga oleh berbagai faktor lainnya yaitu faktor hewan itu sendiri, makanan yang diberikan dan faktor lingkungan (Christi et al., 2018). *Consumption rate* menunjukkan tingkat nafsu makan dan jumlah makanan yang dikonsumsi. *Consumption rate* dipengaruhi oleh karakteristik aroma, rasa, penampakan fisik, tekstur dan konsistensi suatu bahan. *Consumption rate* juga didefinisikan sebagai persepsi terhadap suatu bahan yang memiliki kandungan fisik dan kimia yang dapat merangsang atau menekan perilaku makan suatu individu (Kusumawati et al., 2024). Stres juga sering kali dapat mempengaruhi pola makan pada hewan. Pada hewan pengerat yang mengalami stres juga dapat mempengaruhi konsumsi makanan baik secara positif ataupun negatif. Stres yang dimaksud dapat meliputi kandang dan stres karena hal baru yang dapat menyebabkan penurunan nafsu makan (Yamada et al., 2015). Tetapi terkadang stres dapat meningkatkan asupan kalori pada beberapa individu dan menurunkannya pada individu yang lain (Francois et al., 2022).

Pemberian pakan atau nutrisi diberikan sebanyak 10%? bobot berat badan tikus wistar jantan dewasa (Hau et al., 2011). Selain makan minum pada hewan harus mencukupi untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang optimal, dengan menyediakan air segar dan nutrisi yang memadai. Pakan dan air minum sebaiknya disediakan secara *ad libitum*, kecuali ada izin khusus dari komisi etik hewan. Variasi makanan penting untuk disediakan, termasuk pelet komersial, biji bunga matahari kering, jagung rebus, dan sayuran segar.

1.2.6 Berat Badan

Berat badan merupakan salah satu parameter fisiologis utama yang sering digunakan untuk menilai status kesehatan, pertumbuhan, serta kesejahteraan tikus laboratorium, khususnya tikus wistar. Perubahan berat badan mencerminkan keseimbangan antara asupan nutrisi, metabolisme energi, dan kondisi lingkungan pemeliharaan. Berat badan tikus wistar normal akan meningkat secara bertahap seiring bertambahnya usia apabila kebutuhan nutrisi dan manajemen pemeliharaan terpenuhi dengan baik. Oleh karena itu, pemantauan berat badan secara berkala menjadi indikator penting dalam penelitian hewan coba untuk memastikan tidak terjadinya stres fisiologis maupun gangguan metabolik Sengupta (2013).

Menurut Hau dan Schapiro (2019) pemberian pakan pada tikus laboratorium umumnya dilakukan secara *ad libitum* atau dengan pembatasan tertentu (*restricted feeding*). Konsumsi akan mendukung penambahan berat badan yang fisiologis, sedangkan ketidakseimbangan asupan energi dapat menyebabkan perubahan berat badan yang tidak diinginkan, baik berupa penurunan berat badan maupun peningkatan berat badan berlebih. Selain itu berat badan juga bisa dipengaruhi beberapa faktor menurut Bailoo et al. (2018) menjelaskan bahwa perubahan berat badan, baik berupa penurunan berat badan maupun terhambatnya penambahan berat badan, mencerminkan adanya kondisi distress atau ketidaksesuaian lingkungan pemeliharaan pada hewan coba. Faktor-faktor manajemen kandang

seperti kepadatan, kualitas lingkungan mikro, suhu, serta frekuensi penanganan (*handling*) dapat memengaruhi respons stres akut yang pada akhirnya berdampak pada konsumsi pakan dan efisiensi metabolisme energi. Dalam konteks penelitian hewan coba, berat badan dipandang sebagai parameter non-invasif, objektif, dan mudah direproduksi, sehingga direkomendasikan untuk dipantau secara berkala sebagai bagian dari upaya refinement dan evaluasi penerapan prinsip animal welfare pada tikus laboratorium.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan maka didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penerapan manajemen dan pemeliharaan hewan laboratorium dengan metode *animal welfare* dalam mempengaruhi ekskresi tikus wistar (*rattus norvegicus*).
2. Untuk mengetahui penerapan manajemen dan pemeliharaan hewan laboratorium dengan metode *animal welfare* dalam mempengaruhi *consumtion rate* tikus wistar (*rattus norvegicus*).
3. Untuk mengetahui penerapan manajemen dan pemeliharaan hewan laboratorium dengan metode *animal welfare* dalam mempengaruhi berat badan tikus wistar (*rattus norvegicus*).
4. Untuk mengetahui hasil parameter uji yang memengaruhi manajemen dan pemeliharaan tikus wistar (*rattus norvegicus*), dan integrasi parameter uji yang saling mempengaruhi satu sama lain pada Manajemen Pemeliharaan tikus wistar (*rattus norvegicus*).

1.3.2 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Pengembangan Ilmu
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah serta menambah wawasan dan pengetahuan peneliti serta masyarakat luas tentang manajemen pemeliharaan tikus wistar (*rattus norvegicus*) ditinjau dari aspek *animal welfare*: bebas dari rasa tidak nyaman.
2. Manfaat Aplikasi
Penelitian ini dapat melatih kemampuan peneliti dalam melakukan penelitian eksperimental dan menjadi acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2024 di Animal Laboratorium Terpadu Rumah Sakit Hewan Pendidikan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan Bahan

2.2.2 Alat

Kandang tikus 40 cm² (40 × 31 × 13), timbangan digital (samono), tempat makan tikus (*Chiro plate*), tempat minum tikus (*Sweet Bootle*), oven (*Coremedix*), dan *aluminium foil* (*Clinpage*), saringan, Termo Higrometer (HCT 1).

2.2.3 Bahan

Dua puluh empat ekor tikus wistar, pakan standar tikus, sekam, air, sarung tangan lateks (Onemed), masker bedah (Onemed), *tissue* (Nice), *Trashbag*.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk melihat ekskresi, *consumtion rate* dan berat badan tikus wistar (*rattus norvegicus*) terhadap penerapan aspek *animal welfare* dalam manajemen pemeliharaan hewan laboratorium di Animal Lab Rumah sakit hewan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini juga termasuk dalam penelitian deskriptif kuantitatif, karena memperlihatkan data hasil ekskresi, *consumtion rate*, dan berat badan tikus wistar (*rattus norvegicus*).

Alokasi sampel penelitian menggunakan *Simple Random Sampling*. Sampel diambil dari populasi tikus wistar, dan besar sampel ditentukan berdasarkan rumus federer:

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

Keterangan:

n: jumlah sampel

t: jumlah kelompok/perlakuan

Dengan menggunakan rumus di atas, maka dapat diperoleh jumlah sampel perkelompok, yaitu:

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(8-1) \geq 15$$

$$(7n-7) \geq 15$$

$$7n \geq 15$$

$$n \geq 3,14$$

$$n \approx 3$$

Penentuan jumlah sampel dalam penelitian ini mengacu pada prinsip *Reduction* dalam konsep 3R, yang menekankan penggunaan jumlah hewan uji seminimal mungkin tanpa mengurangi validitas ilmiah data. Herrmann dan Flecknell (2019) menyatakan bahwa pengurangan jumlah hewan dapat dilakukan apabila desain penelitian efisien dan setiap individu dimanfaatkan secara optimal, salah satunya melalui penerapan *multiple endpoints*. Oleh karena itu, jumlah sampel per

kelompok ditetapkan sebanyak $n = 2$, mengingat penelitian ini bersifat evaluatif dan eksploratif dalam menilai manajemen pemeliharaan tikus Wistar berdasarkan aspek *animal welfare*. Analisis statistik menggunakan uji *kruskal wallis* dipandang sesuai karena dapat diterapkan pada ukuran sampel kecil dan tidak mensyaratkan distribusi data normal. Hasil analisis diinterpretasikan secara deskriptif untuk melihat kecenderungan perbedaan antar kelompok, bukan sebagai dasar penarikan kesimpulan inferensial atau kausal, sehingga tetap sejalan dengan prinsip *Reduction* dalam konsep 3R.

Tabel 2. Pengelompokan tikus wistar (*rattus norvegicus*)

Kelompok	Kandang	Treatment	
		Lingkungan	Nutrisi
1	++	*	##
2	++	*	#
3	++	**	##
4	++	**	#
5	+	**	#
6	+	**	##
7	+	*	#
8	+	*	##

Keterangan:

Kandang:

- 2 ekor, sekam steril (++)
- 4 ekor, sekam tidak steril (+)

Lingkungan:

- Suhu: 22-24°C; Kelembaban: 40-60%; Pencahayaan 12 jam siang dan 12 jam malam (**)
- Suhu: 10-15°C; Kelembaban: < 40%; Pencahayaan sepanjang hari (*)

Nutrisi:

- Diberi pakan Standar 2x sehari (##)
- Diberi pakan Standar 1x sehari (#)

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Pemeliharaan Hewan Uji Coba

Sebelum memulai percobaan, tikus diadaptasi didalam kandang selama 7 hari untuk penyeragaman cara hidup dan makanannya. Tiap tikus dipisah dan ditempatkan di kandangnya sendiri. Kesehatan tikus dipantau tiap harinya dan berat badan tikus ditimbang diakhir minggu. Tikus ditempatkan secara berkelompok dalam kandang dan diberikan pakan diet standar serta air minum di ukur setiap hari.

2.4.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan percobaan ini menggunakan tikus Wistar jantan sebanyak 24 ekor, yang dipelihara selama 21 hari, yang dibagi ke dalam beberapa kelompok berdasarkan perbedaan manajemen pemeliharaan, yaitu kepadatan kandang, kondisi lingkungan, dan frekuensi pemberian pakan. Tikus dipelihara dengan jumlah 2 atau 4 ekor per

kandang, menggunakan alas kandang berupa sekam steril dan non-steril, serta diberi pakan satu atau dua kali sehari sesuai perlakuan. Selama penelitian, konsumsi pakan diukur setiap hari dengan menimbang pakan yang diberikan dan sisa pakan, sedangkan ekskresi diukur dari jumlah feses dan urin yang terkumpul selama 24 jam. Berat badan tikus juga ditimbang secara rutin untuk melihat perubahan bobot tubuh. Seluruh data tersebut digunakan untuk menilai pengaruh perlakuan pemeliharaan terhadap kondisi fisiologis tikus.

2.4.3 Perhitungan Hasil Ekskresi

Uji ini dilakukan setiap hari selama 21 hari, dengan memberikan sekam pada setiap kandang tikus pada kelompok yang berisi 2 tikus diisi sekam sebanyak 80g/paginya sedangkan kelompok yang berisi 4 tikus diberikan sekam sebanyak 160g/paginya, Pemberian sekam dilakukan berdasarkan luas kandang pemeliharaan dengan prinsip alas kandang telah tertutup oleh sekam secara merata. Kemudian besoknya sisa sekam setiap kelompok ditimbang dengan hasil ekskresinya dan kemudian dicatat dan dianalisis menggunakan aplikasi spss *kruskal wallis*.

2.4.4 Perhitungan Consumption Rate

Uji ini dilakukan setiap hari selama 21 hari, dengan memberikan pakan standar pada setiap tikus, setiap 1 tikus diberikan pakan standar sebanyak 20g/tikus di setiap pagi perhitungan ini diambil berdasarkan sumber (Hau et al., 2011) yang menyatakan pemberian pakan pada tikus wistar dewasa diberikan nutrisi pakan 10% bobot badan tikus yang diberikan sesuai pengelompokan. tetapi ada beberapa kelompok yang di beri pakan 2 kali dalam sehari seperti kelompok 2,4,5 dan 7 jadi pakan yang diberikan di bagi 2 untuk pagi dan sore, kemudian sisa pakan di esok harinya setiap kelompok ditimbang dan kemudian dicatat dan dianalisis menggunakan aplikasi spss *kruskal wallis*.

2.4.5 Perhitungan Berat Badan

Uji ini dilakukan setiap hari selama 21 hari, tikus di timbang secara satu persatu di setiap paginya, kemudian hasil timbangan tikus yang telah ditimbang di catat. dan dianalisis menggunakan aplikasi spss *kruskal wallis*.

2.5 Pengamatan dan Pengukuran

Data hasil pengamatan dan pengukuran dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan uji *Kruskal–Wallis* pada aplikasi SPSS guna mengetahui tingkat signifikansi.