

PERFORMA MENCIT JANTAN (*MUS MUSCULUS*) UMUR 28-63 HARI PADA ALAS KANDANG SEKAM, PASIR DAN ZEOLIT DENGAN DAN TANPA SEKAT ALAS.

Rakhmadi, I¹., Muladno², H.C.H. Siregar² dan P.H. Siagian²

¹ Alumni Fakultas Peternakan, Program Studi Teknologi Produksi Ternak, IPB

² Staf Pengajar Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, IPB

Email : Killihunterx_86@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis alas yang berbeda dengan dan tanpa sekat alas terhadap performa mencit jantan umur 28-63 hari serta mengetahui informasi kadar amoniak pada alas kandang yang berbeda. Peubah yang diamati yaitu konsumsi BK pakan, air minum, BB awal dan akhir, PBB, konversi pakan, mortalitas dan kadar amoniak dalam kandang. Rancangan yang digunakan adalah RAL dalam percobaan Faktorial 3 x 2, faktor pertama yaitu jenis alas (sekam, pasir dan zeolit) dan faktor kedua adalah penyekatan alas (tanpa penyekatan dan bersekat). Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA, apabila terdapat hasil yang nyata, dilanjutkan dengan uji banding Tukey. Data yang tidak memenuhi asumsi parametrik, dianalisis dengan menggunakan uji statistik Kruskal-Wallis, sedangkan kadar amoniak dalam kandang dijelaskan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis alas yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada konsumsi pakan dan nyata ($P < 0,05$) pada BB akhir mencit. Mencit yang dipelihara pada alas S memiliki konsumsi pakan dan BB akhir yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan jenis alas P dan Z. Sedangkan DS berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada konsumsi pakan dan nyata ($P < 0,05$) pada konsumsi air minum. Mencit yang dipelihara pada kandang TS memiliki konsumsi pakan yang lebih tinggi dan konsumsi minum yang rendah bila dibandingkan dengan kandang DS. Interaksi terjadi antara jenis alas dan penyekatan alas terlihat pada PBB dan konversi pakan minggu pertama hingga ketiga. Mencit pada kandang DSS dan DSP serta kandang TSZ memiliki konversi pakan dan PBB yang lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kandang dengan alas S memiliki kadar amoniak yang tinggi bila dibandingkan dengan alas P dan Z. Kadar amoniak pada alas Z merupakan kadar yang terendah. Hasil perlakuan terbaik yang dapat dipilih dalam membudidayakan mencit adalah kandang dengan alas zeolit baik bersekat maupun tidak.

Kata-kata kunci: jenis alas, penyekatan alas, performa mencit.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Keuntungan mencit yang tinggi membuat hewan ini memiliki banyak fungsi diantaranya dimanfaatkan untuk hewan percobaan dalam model penelitian penyakit pada manusia, hewan peliharaan maupun pakan bagi hewan lain. Manfaat mencit yang tinggi menjadikan mencit harus selalu tersedia dalam jumlah yang banyak dengan produktivitas dan performa yang baik. Aspek perkandangan merupakan salah satu hal penting didalam

manajemen pemeliharaan karena dengan menciptakan perkandangan yang baik dapat memberikan kenyamanan terhadap mencit sehingga performa menjadi meningkat. Umumnya pemeliharaan mencit di Indonesia menggunakan kandang berbentuk akuarium atau kotak dari plastik dengan alas serbuk kayu, gergaji, dan sekam padi.

Variasi yang dapat dilakukan berkaitan dengan perkandangan adalah memberikan jenis alas yang berbeda-beda, seperti sekam, pasir dan zeolit serta memberikan penyekatan alas kandang (kandang dengan sekat dan tanpa sekat alas). Alas kandang mencit biasanya digunakan sebagai tempat untuk bermain, tempat tidur dan membuang kotoran (urin serta feses). Feses dan urin yang bercampur dengan alas secara langsung akan membuat mencit menjadi kotor yang dapat mempengaruhi kesehatan mencit. Oleh karena itu, perlu dicari media dan tipe alas kandang yang tepat agar menghasilkan performa mencit yang baik.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis alas kandang yang berbeda (sekam, pasir dan zeolit) dengan dan tanpa penyekatan alas terhadap performa mencit. Performa mencit tersebut diukur dari peubah konsumsi pakan dan air minum, bobot akhir, PBB, konversi pakan, mortalitas mencit dan kadar amoniak pada jenis alas kandang yang berbeda-beda.

TINJAUAN PUSTAKA

Mencit

Mencit yang umumnya dipelihara di Indonesia dan banyak dimanfaatkan adalah mencit albino. Mencit ini memiliki bulu tubuh yang berwarna putih, warna mata merah, jinak dan mudah ditangani serta pertumbuhan dan daya adaptasinya baik. Louisiana Veterinary Medical Association (LVMA) (2007) menyatakan mencit menghasilkan urin dalam jumlah banyak tiap harinya dan dalam urin tersebut terdapat kandungan protein dalam jumlah besar yang ikut pula terbuang bersama urin tersebut. Achiraman dan Archunan (2002) menambahkan, urin dari mencit rumah terutama pada jantan, memiliki bau yang lebih kuat bila dibandingkan dengan betina. Terdapat 10 senyawa yang terkandung didalam urin tersebut seperti alkana, alkohol dan lain-lain. Diantara 10 senyawa tersebut, lima senyawa yang spesifik terdapat pada jantan yaitu *3-cyclohexene-1-methanol*, *aminotriazole (3-amino-s-triazole)*, *4-ethyl phenol*, *3-ethyl-2,7-dimethyl octane* dan *1-iodoundecane*.

Animal Research (2007) menyatakan bahwa beberapa mencit ditempatkan pada kandang dengan menggunakan kawat dibagian atas alas kandang. Tipe kandang seperti ini memudahkan dalam pengambilan sampel feses dan urin atau untuk mencegah kontak langsung dengan alas kandang yang kotor. Akan tetapi, tipe seperti ini jarang digunakan dan atau hanya digunakan apabila mencit akan dimanfaatkan sebagai hewan percobaan. LVMA (2007) menyatakan alas kandang harus diganti setidaknya dua kali dalam seminggu dan dapat menggunakan bonggol jagung sebagai absorben. Malole dan Pramono (1989) menyatakan bahwa alas kandang harus non alergi, bebas debu, nontoksik dan kering untuk mencegah timbulnya gangguan berupa bau dan iritasi selaput lendir. Alas kandang pada mencit berfungsi sebagai tempat untuk melakukan aktivitas sehari-hari seperti tempat tidur, tempat beranak dan tempat membuang kotoran.

Zeolit

Zeolit berasal dari bahasa Yunani yaitu *zeo* (mendidih) dan *lithos* (batu), hal ini dikarenakan mineral tersebut cepat melepaskan air bila dipanaskan sehingga terlihat mendidih, seperti pengamatan yang dilakukan oleh Cornsted, seorang ahli mineral Swedia, terhadap mineral *stilbite* yang ditemukan pada tahun 1756 (Barrer, 1982). Zeolit secara empiris ditulis $(M^+, M^{2+}) Al_2O_3 g SiO_2 \cdot z H_2O$, M^+ berupa Na atau K; sedangkan M^{2+} berupa Mg, Ca atau Fe, Li dan Sr; g dan z adalah bilangan koefisien. Zeolit adalah senyawa zat kimia alumino-silikat berhidrat dengan kation natrium, kalium dan barium. Secara umum, zeolit memiliki molekular struktur yang unik, dimana atom silikon dikelilingi oleh empat atom oksigen sehingga membentuk semacam jaringan dengan pola yang teratur (Las, 2007).

Zeolit sering juga disebut sebagai *molecular sieve* atau *molecular mesh* (saringan molekuler) karena zeolit memiliki pori-pori berukuran molekuler yang mampu memisahkan atau menyaring molekul dengan ukuran tertentu. Goenadi (2004) menyatakan bahwa zeolit mampu mengadsorbsi molekul kecil dan menahan molekul yang lebih besar. Kemampuan ini telah ditemukan pada tahun 1932 oleh J.W. McBain.

Pasir

Pasir termasuk kedalam bahan material butiran. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 mm. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Foth (1994) menyatakan bahwa pasir berdasarkan sistem USDA dibagi menjadi lima yaitu pasir sangat halus,

halus, sedang, kasar dan sangat kasar. Partikel pasir memiliki ukuran yang lebih besar daripada debu dan liat tetapi memiliki luas permukaan yang lebih kecil sehingga semakin tinggi persentase pasir dalam tanah maka semakin banyak ruang pori-pori diantara partikel-partikel tanah yang akan memperlancar pergerakan udara dan air. Soepardi (1983) menyatakan bahwa pasir memiliki beberapa sifat yaitu tidak mengandung mineral, tidak memiliki kapasitas penyangga pH, tidak memiliki kapasitas tukar kation, tidak mempunyai kemampuan menyerap air yang menyebabkan air perkolasi cepat sehingga tanah berpasir berdrainase dan beraerasi baik, bersifat plastik atau tidak melekat sehingga tidak mempengaruhi kadar air tanah dan kemampuan menyerap hara yang rendah.

Pasir lebih banyak digunakan sebagai campuran dalam bahan bangunan dan dapat digunakan sebagai penjernih air yang kotor. Nuijten (2007) menyatakan bahwa pasir saringan digunakan sebagai bahan dalam proses untuk menjernihkan air. Pasir ini telah disaring untuk mendapatkan ukuran yang seragam dan telah dibersihkan. Prinsip kerja dari pasir saringan mengikuti prinsip dari air tanah. Semakin kecil ukuran partikel pasir maka air tidak akan mudah untuk lewat dan partikel-partikel kotoran akan tertinggal pada bagian pasir tersebut.

Sekam Padi

Sekam padi merupakan bagian terluar dari butir padi (kulit padi) dan merupakan salah satu hasil sampingan yang dihasilkan dari industri penggilingan padi. Luh (1991) menyatakan bahwa padi kering didalam satu malai akan menghasilkan beras putih 52% (% dalam berat), sekam sebanyak 20%, 15% jerami, dedak 10% dan sebanyak 3% akan hilang selama konversi. Sekam padi mengandung 13,20-29,00% bahan inorganik dengan kandungan silika paling besar (92,25%); TiO_2 0,02%; Al_2O_3 0,31%; Fe_2O_3 0,26%; MnO 0,12; MgO 0,55; CaO 0,53; Na_2O 0,08 dan K_2O 2,06 (Shinohara dan Kohyama, 2004).

Sekam merupakan bahan organik yang dapat menciptakan kesuburan tanah baik itu secara kimia, fisik dan biologi. Sekam padi dapat digunakan dalam berbagai hal, diantaranya yaitu untuk alas kandang pada tipe ternak tertentu, sebagai pupuk dan sebagai penunjang media bagi sayuran hidroponik (Grist, 1995).

METODE

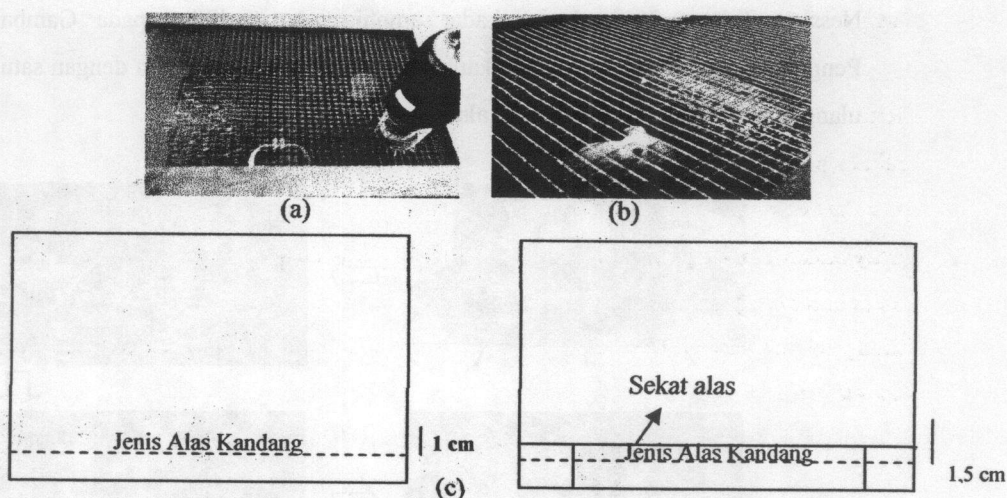
Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Lab. Lapang Kandang C Bagian Non Ruminansia dan Satwa Harapan Fakultas Peternakan, IPB selama 35 hari.

Materi

Penelitian ini menggunakan 42 ekor mencit (*Mus musculus*) jantan putih umur 28 hari. Kandang yang digunakan adalah kandang individu yang terbuat dari baki plastik berukuran $30 \times 24 \times 10 \text{ cm}^3$ sebanyak 42 buah. Setengah dari jumlah kandang (21 buah) diberi penyekat alas yang terbuat dari kawat ram berukuran 0,5 cm. Jarak antara sekat alas dengan alas kandang adalah 0,5 cm, sedangkan sisanya (sebanyak 21 buah) tidak diberikan sekat alas, seperti terlihat pada Gambar 1. Alas kandang yang digunakan terdiri dari tiga macam yaitu alas sekam padi, pasir dan zeolit.

Komposisi pakan yang digunakan adalah 55% tepung jagung, 15% dedak padi, 15% bungkil kedelai, 10% tepung ikan, 4% minyak sayur dan 1% premix. Bahan-bahan tersebut diaduk hingga homogen dan dibentuk menjadi pelet.



Gambar 1. (a). Kandang Tanpa Sekat, (b). Kandang Bersekat dan (c). Rancangan Bangunan Kandang Mencit

Rancangan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dalam percobaan Faktorial 3×2 masing-masing dengan tujuh ulangan. Faktor pertama adalah jenis alas (sekam, pasir dan zeolit) dan faktor kedua adalah tanpa dan dengan sekat alas.

Model matematikanya menurut Gasperz (1995) adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

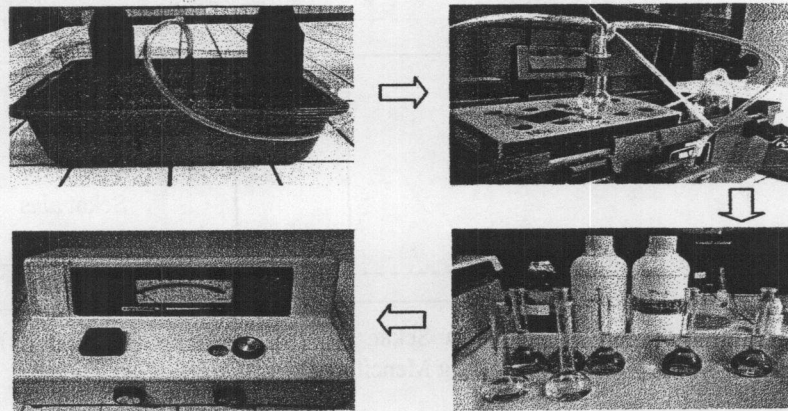
Keterangan:

- Y_{ijk} = peubah pertumbuhan yang diamati pada ulangan ke-k dari faktor I ke-i dan faktor II ke-j.
 μ = rata-rata umum.
 α_i = pengaruh faktor I pada jenis alas ke-i, $i = 3$: (1). Sekam Padi, (2). Pasir dan (3). Zeolit
 β_j = pengaruh faktor II pada jenis penyekatan alas ke-j; $j = 2$: (1). Kandang Tanpa Sekat Alas dan (2). Kandang dengan Sekat Alas
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = interaksi antara faktor I pada taraf ke-i dan faktor II pada taraf ke-j.
 ϵ_{ijk} = galat percobaan pada ulangan ke-k dari faktor I ke-i serta faktor II ke-j;

Peubah yang Diamati

1. Konsumsi Bahan Kering Pakan (gram BK/ekor/hari).
2. Konsumsi Air Minum (ml/ekor/hari).
3. Bobot Badan (gram/ekor).
4. Pertambahan Bobot Badan (gram/ekor/hari).
5. Konversi Pakan.
6. Persentase Mortalitas.
7. Kadar Amoniak (NH_3) dalam kandang

Pengukuran kadar amoniak dalam kandang dilakukan dengan menggunakan metode Nessler. Tahapan pengukuran kadar amoniak dapat dilihat pada Gambar 2. Pengukuran kadar amoniak dilakukan pada hari kedua dan keenam dengan satu kali ulangan untuk tiap perlakuan jenis alas.



Keterangan: (a). Penampungan gas amoniak kandang yang dialirkan melalui pipa, (b). Pengaliran gas amoniak dari kandang menuju tabung uji melalui aerator, (c). Larutan yang akan diukur dengan spektrofotometer dan (d). Pengukuran larutan melalui spektrofotometer

Gambar 2. Tahapan Pengukuran Kadar Amoniak

Analisa Data

Analisis ragam dilakukan untuk melihat pengaruh tiap faktor dan interaksi dari data yang didapat. Jika hasil analisis menunjukkan nyata atau sangat nyata maka dilakukan uji perbandingan nilai tengah menggunakan uji Tukey. Jika data yang diperoleh tidak memenuhi asumsi untuk diuji secara parametrik, maka data yang diperoleh diuji secara non parametrik dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis.

Data dikelompokkan menjadi enam taraf perlakuan, yaitu tanpa sekat dengan sekam (TSS), sekam dengan sekat (DSS), tanpa sekat dengan pasir (TSP), pasir dengan sekat (DSP), tanpa sekat dengan zeolit (TSZ) dan zeolit dengan sekat (DSZ). Rumus dari Kruskal-Wallis menurut Gasperz (1995), yaitu:

$$H = \frac{1}{S^2} \left[\sum_i \frac{R_i^2}{r_i} - \frac{N(N+1)^2}{4} \right]$$

Keterangan:

- H = statistik uji Kruskal-Wallis
S² = ragam
R_i² = jumlah pangkat dari perlakuan ke-i
r_i = jumlah ulangan pada perlakuan ke-i.
N = jumlah pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Penelitian

Rataan suhu dan kelembaban selama penelitian masing-masing adalah 26,56±1,46°C dan 82,86±7,08%. Hasil suhu yang diamati selama penelitian merupakan suhu yang nyaman bagi mencit.

Kandungan protein kasar (PK) yang terdapat dalam pakan (15,79%) telah memenuhi kebutuhan nutrisi mencit. Kadar PK dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan, kadar amoniak urin dan feses. Semakin tinggi kadar protein yang digunakan maka pertumbuhan mencit akan semakin baik (Sudono, 1981), namun kadar nitrogen yang dihasilkan dalam urin serta feses pun akan semakin tinggi (Parakkasi, 1995; Pihiang dan Djojosoebagio, 2006). Jika kadar protein yang dicerna dalam tubuh semakin tinggi, maka kadar urea yang berbahaya didalam tubuh akan semakin tinggi pula. Oleh karena itu, untuk mengurangi kadar urea yang tinggi maka mencit akan mengencerkan dan mengeluarkan urea dari dalam tubuh dengan cara konsumsi air minum yang banyak. Konsumsi air minum yang banyak menyebabkan urin yang terbuang dengan kandungan nitrogen dan

urea tinggi. Kelembaban kandang yang tinggi (82,86%) menyebabkan uap air dalam tubuh yang membawa panas tubuh tidak dapat diserap udara melalui keringat. Oleh karena itu, mencit akan mengeluarkan panas dalam tubuhnya melalui saluran pencernaan yaitu urin dan feses. Sejumlah air yang hilang dalam tubuh harus diganti dengan cara mengkonsumsi air minum dalam jumlah yang banyak, sehingga jumlah urin semakin tinggi.

Kondisi kelembaban kandang yang tinggi ditambah dengan kondisi kandang yang becek akan memberi kesempatan bakteri urease untuk merubah urea menjadi amoniak sehingga kadar amoniak menjadi tinggi dan tidak menguap. Oleh karena itu, pengaruh pakan diusahakan seminimal mungkin dengan cara memberikan kadar PK pada taraf yang rendah tanpa mengganggu pertumbuhan mencit, sehingga tujuan dari penelitian ini, yaitu melihat pengaruh perlakuan (jenis alas dan penyekatan alas) terhadap pertumbuhan mencit dan kadar amoniak dapat terlihat.

Konsumsi Bahan Kering Pakan dan Air Minum Mencit

Rataan konsumsi bahan kering (BK) pakan mencit adalah 3,89 g BK/e/h seperti yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Konsumsi Bahan Kering Pakan dan Air Minum Mencit pada Kandang Tanpa Sekat dan Bersekat dengan Alas yang Berbeda

Peubah	Jenis Alas	Penyekatan Alas				Rataan	KK
		Tanpa Sekat (TS)		Dengan Sekat (DS)			
		Rataan (g BK/e/h)	KK (%)	Rataan (g BK/e/h)	KK (%)		
Konsumsi Bahan Kering	Sekam (S)	4,33	2,17	4,08	3,51	4,21 ^A	4,21
	Pasir (P)	3,99	3,08	3,81	0,92	3,90 ^B	3,27
	Zeolit (Z)	3,59	1,31	3,52	1,37	3,55 ^C	1,64
	Rataan	3,97 ^b	8,18	3,80 ^Q	6,54	3,89	7,67
Konsumsi Air Minum	Sekam (S)	4,73	19,48	5,30	15,52	5,02	17,72
	Pasir (P)	4,05	31,67	5,05	27,62	4,55	30,50
	Zeolit (Z)	4,06	30,07	5,09	11,14	4,57	23,16
	Rataan	4,28 ^b	26,67	5,14 ^a	18,39	4,71	23,86

Keterangan: KK = Koefisien Keragaman

P,Q = superskrip yang berbeda pada baris yang sama menyatakan konsumsi berbeda pada tingkat kepercayaan 99%.

A,B,C = superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan konsumsi berbeda pada tingkat kepercayaan 99%.

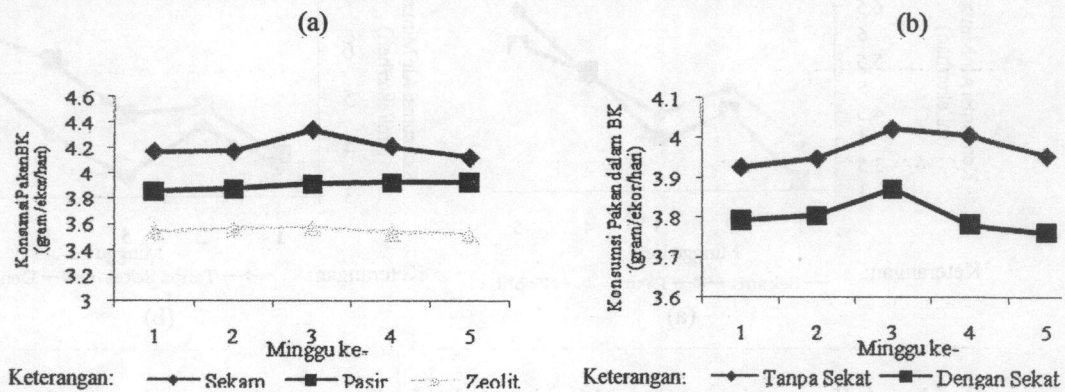
a,b = superskrip yang berbeda pada baris yang sama menyatakan konsumsi berbeda pada tingkat kepercayaan 95%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsumsi pakan mencit sangat nyata ($P < 0,01$) dipengaruhi oleh jenis alas. Konsumsi pakan pada alas S, P dan Z berturut-turut adalah

4,21; 3,90 dan 3,55 g BK/e/h ketiganya berbeda sangat nyata ($P<0,01$) satu sama lain yang tampak diakibatkan oleh perbedaan tingkah laku mencit pada ketiga alas tersebut. Mencit pada alas kandang P dan Z lebih sering menggaruk badan bila dibandingkan dengan alas sekam. Keadaan ini mengurangi aktivitas makan, karena mencit lebih sering menggaruk badannya yang gatal (bahkan sampai bulu dibagian yang gatal rontok).

Konsumsi pakan mencit juga sangat nyata ($P<0,01$) dipengaruhi oleh penyekatan alas. Konsumsi pakan pada kandang TS (3,97 g BK/e/h) sangat nyata ($P<0,01$) lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsumsi pakan pada kandang DS (3,80 g BK/e/h). Konsumsi yang rendah ini disebabkan pada kandang DS, pakan yang jatuh ketika dimakan tidak dapat diambil kembali oleh mencit. Selain itu, konsumsi pakan yang rendah pada kandang DS disebabkan mencit lebih senang bermain. Aktivitas untuk bermain, berlari dan memanjat lebih banyak bila dibandingkan dengan aktivitas untuk makan.

Konsumsi pakan pada setiap minggu mengalami kenaikan hingga minggu ketiga, kemudian mengalami penurunan pada minggu keempat dan kelima. Penurunan konsumsi ini disebabkan pakan berbau tengik akibat penyimpanan pakan yang terlalu lama sehingga palatabilitas pakan menjadi rendah. Secara umum, konsumsi pakan pada kandang dengan alas sekam selalu lebih tinggi daripada alas pasir dan zeolit (Gambar 3a). Begitu pula dengan konsumsi pakan pada kandang tanpa sekat selalu lebih tinggi daripada kandang bersekat pada semua minggu pengamatan (Gambar 3b).



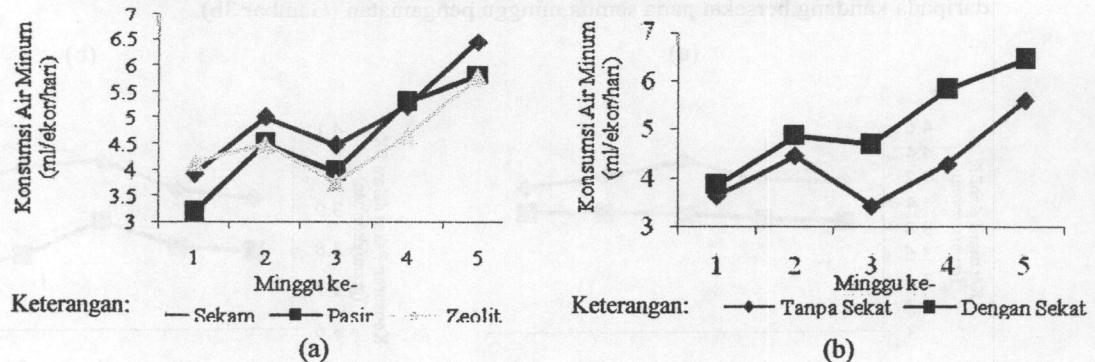
Gambar 3. Konsumsi Pakan Mencit (gram BK/ekor/hari) pada (a) Kandang dengan Alas Sekam, Pasir dan Zeolit serta (b) Kandang dengan atau Tanpa Sekat

Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan antara lain suhu dan kelembaban kandang, kesehatan, kadar air dalam makanan (Malole dan Pramono, 1989) dan

perbedaan fisiologis mencit dalam siklus kehidupan seperti pertumbuhan, reproduksi dan lain-lain (NRC, 1995).

Rataan konsumsi air minum mencit adalah 4,71 ml/e/h seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Konsumsi air minum mencit nyata ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh penyekatan alas. Konsumsi air minum pada kandang DS (5,14 ml/e/h) nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsumsi air minum pada kandang TS (4,28 ml/e/h). Konsumsi air minum yang tinggi ini disebabkan mencit pada kandang bersekat lebih agresif dan aktif bila dibandingkan dengan mencit pada kandang tidak bersekat. Mencit yang semakin aktif, artinya mencit akan semakin banyak bergerak sehingga cairan didalam tubuhnya akan berkurang pula. Oleh karena itu, untuk mengganti cairan tubuh yang hilang tersebut, maka mencit banyak mengkonsumsi air minum sehingga mengurangi konsumsi pakan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Secara umum, konsumsi air minum mencit meningkat seiring dengan bertambahnya umur, namun penurunan konsumsi air minum terjadi pada minggu ketiga, kemudian meningkat kembali hingga minggu terakhir (Gambar 4). Hal ini mungkin disebabkan suhu dan kelembaban kandang yang tinggi. Suhu lingkungan yang tinggi ($26,83^{\circ}\text{C}$) seyogyanya meningkatkan konsumsi air minum, namun kelembaban kandang pada waktu yang sama sangat tinggi (86,33%), sehingga mencit mengurangi konsumsi air minum.



Gambar 4. Konsumsi Air Minum Mencit (ml/ekor/hari) pada (a) Kandang dengan Alas Sekam, Pasir dan Zeolit serta (b) Kandang dengan atau Tanpa Sekat

Amrullah (2003) menyatakan bahwa kelembaban yang tinggi menyebabkan uap air tubuh tidak dapat diserap oleh udara sekitar. Air dalam tubuh memiliki fungsi sebagai pengatur suhu tubuh, karena air dapat menyerap panas yang dihasilkan dari metabolisme tubuh. Untuk mengeluarkan panas tubuh tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara

diantaranya adalah pembuangan air melalui saluran pencernaan, melalui kulit serta melalui pernapasan. Untuk mengatasi hal ini maka mencit mengurangi konsumsi air minum dan mengkonsumsi pakan dalam jumlah yang cukup (sedikit naik, tetapi masih termasuk kedalam konsumsi pakan yang normal) sehingga pembuangan air dapat dilakukan melalui saluran pencernaan. Sejumlah air yang hilang tersebut harus diganti dengan cara mengkonsumsi air minum (Tillman *et al.*, 1989; Piliang dan Djojoseobagio, 2006). Faktor yang mempengaruhi konsumsi air minum adalah suhu dan kelembaban kandang, (NRC, 1995), lingkungan dan aktivitasnya (Inglis, 1980).

Bobot Badan dan Pertambahan Bobot Badan Mencit

Rataan total bobot badan awal mencit sebesar 15,38 g/e dengan koefisien keragaman 16,56% seperti yang tampak pada Tabel 2. Pertambahan bobot badan (PBB) merupakan laju pertumbuhan absolut dari mencit. Rataan PBB mencit selama penelitian berkisar antara 0,22-0,41 g/e/h dengan rataannya adalah 0,35 g/e/h (Tabel 2). Jenis alas dan penyekatan alas saling berinteraksi nyata ($P < 0,05$) mempengaruhi PBB mencit. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa PBB mencit yang terbaik terlihat pada perlakuan DSS (0,41 g/e/h), DSP (0,39 g/e/h) dan TSZ (0,38 g/e/h).

Tabel 2. Rataan Bobot Badan Awal dan Akhir serta Pertambahan Bobot Badan Mencit pada Kandang Tanpa Sekat dan Bersekat dengan Alas yang Berbeda

Peubah	Jenis Alas	Penyekatan Alas				Rataan (g/e)	KK (%)
		Tanpa Sekat (TS)		Dengan Sekat (DS)			
		Rataan (g/e)	KK (%)	Rataan (g/e)	KK (%)		
Bobot Awal	Sekam (S)	16,78	15,13	15,60	13,40	16,19	14,31
	Pasir (P)	15,79	17,52	14,04	24,93	14,92	21,22
	Zeolit (Z)	14,74	11,68	15,31	15,32	15,03	13,31
	Rataan	15,77	15,34	14,99	17,81	15,38	16,56
Pertambahan Bobot Badan	Sekam (S)	0,33 ^{abq}	18,48	0,41 ^{ap}	19,65	0,37	22,04
	Pasir (P)	0,28 ^{bq}	21,85	0,39 ^{ap}	24,74	0,34	28,15
	Zeolit (Z)	0,38 ^{ap}	11,79	0,30 ^{aq}	25,34	0,34	21,17
	Rataan	0,33	20,28	0,37	25,43	0,35	23,64
Bobot Akhir	Sekam (S)	28,26	12,00	30,04	7,73	29,15 ^a	10,09
	Pasir (P)	25,76	5,64	27,66	9,02	26,71 ^b	8,22
	Zeolit (Z)	28,09	7,43	25,98	11,74	27,03 ^{ab}	10,14
	Rataan	27,37	9,50	27,89	10,87	27,63	10,14

Keterangan: KK = Koefisien Keragaman

a,b = superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan bobot akhir dan PBB berbeda pada tingkat kepercayaan 95%.

p,q = superskrip yang berbeda pada baris yang sama menyatakan PBB berbeda pada tingkat kepercayaan 95%.

Rataan PBB mencit terendah terlihat pada perlakuan TSP (0,28 g/e/h). Rataan PBB yang rendah ini disebabkan kondisi kandang dengan pasir yang tidak memberikan kenyamanan, seperti yang telah dikemukakan sebelumnya. Nutrisi pakan yang

dikonsumsi oleh mencit tidak digunakan untuk penambahan bobot badannya, tetapi digunakan untuk energi menggaruk-garuk badannya serta pertumbuhan bulu yang rontok tersebut.

Mencit pada kandang DSS dan DSP memiliki PBB yang tinggi masing-masing 0,41 dan 0,39 g/e/h. Rataan PBB yang tinggi ini disebabkan mencit merasa nyaman dengan perlakuan tersebut. Pada kandang ini, mencit dapat bermain-main dan memiliki penampilan yang lebih baik serta bersih. Selain itu, mencit tidak perlu terganggu oleh kutu yang menyebabkan rasa gatal. Pakan yang dikonsumsi oleh mencit pada jenis kandang ini juga tidak terkontaminasi oleh jamur (bersih dan tidak bercampur dengan urin dan feses), sehingga pakan yang dikonsumsi benar-benar digunakan untuk penambahan bobot badan, bukan untuk menggaruk-garuk badan atau menumbuhkan kembali bulu yang rontok.

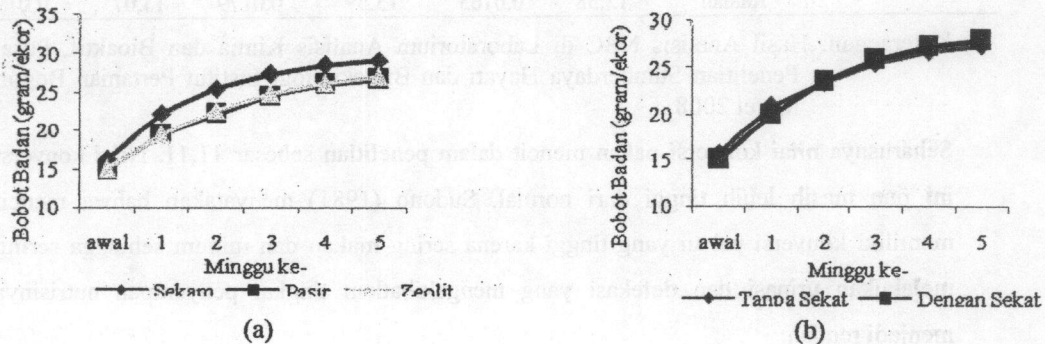
Mencit pada kandang TSZ pun memiliki PBB yang tinggi (0,38 g/e/h). Rataan PBB yang tinggi ini kemungkinan disebabkan adanya zeolit yang ikut dikonsumsi. Zeolit memiliki kemampuan untuk menyerap zat makanan sehingga hanya sedikit saja yang terbuang dalam saluran pencernaan dan memperlambat laju digesta dalam saluran pencernaan yang memberikan kesan kenyang lebih lama dan daya serap makanan menjadi tinggi.

Rataan bobot badan akhir mencit (umur 63 hari) adalah 27,63 g/e. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa bobot badan akhir mencit nyata ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh jenis alas. Bobot yang tinggi pada S dapat disebabkan konsumsi pakan pada alas sekam lebih tinggi bila dibandingkan dengan alas pasir dan zeolit. Selain itu, mencit pada alas ini memiliki aktivitas normal tetapi tidak agresif, sehingga aktivitas makan menjadi intensif.

Konsumsi pakan pada alas Z lebih rendah bila dibandingkan dengan jenis alas lainnya, namun memiliki bobot akhir yang tidak berbeda dengan alas sekam. Ada kemungkinan zeolit sebagai alas kandang terikut dimakan oleh mencit. Zeolit memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan sekam dan pasir. Kandungan mineral pakan dalam penelitian ini (7,03%) telah sesuai dengan yang direkomendasikan oleh Smith dan Mangkoewidjojo (1988) yaitu sebesar 5-6%, namun terdapat kemungkinan mencit membutuhkan mineral lain yang tidak terdapat di dalam pakan akan tetapi ada di dalam zeolit.

Oktaviana (2007) dan Panda (2007) didalam penelitiannya mendapatkan bahwa mencit yang diberikan zeolit dalam pakannya memiliki bobot badan akhir yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Zeolit dapat memperlambat laju digesta dalam saluran pencernaan sehingga memberikan kesan kenyang lebih lama dan daya serap makanan menjadi tinggi. Daya serap makanan menjadi tinggi terutama disebabkan zeolit memiliki rongga dengan ukuran antara 2-10 Å (Angstrom) sehingga zat-zat makanan seperti protein yang telah dipecah menjadi lebih kecil dalam bentuk rantai asam amino, yang ukuran molekulnya lebih kecil dengan jarak rongga dalam pilinan α -heliks berukuran maksimal 5,4 Å, dapat masuk kedalam rongga zeolit dan mudah ditukarkan atau dilepaskan bila diperlukan (Oktaviana, 2007). Sifat ini dinamakan dengan *slow release*. Walaupun kondisi kandang alas zeolit yang agak lembab dan becek serta ada gangguan dari kutu dan belatung karena kelembaban sekitar kandang yang tinggi, mencit masih memiliki bobot akhir yang lebih baik karena pengaruh zeolit yang sedikit termakan.

Titik infleksi, yang merupakan suatu tahapan dimana hewan telah mencapai dewasa kelamin dan mengalami perlambatan laju pertumbuhan, pada faktor perlakuan jenis alas maupun penyekatan alas dicapai antara awal penelitian sampai dengan minggu pertama yaitu pada saat mencit berumur antara 28-35 hari. Dewasa tubuh mencit pada penelitian kemungkinan dicapai antara minggu keempat dan kelima (mencit berumur 56-63 hari) seperti ditunjukkan oleh grafik pada Gambar 6.



Gambar 6. Bobot Badan Mencit pada (a) Kandang dengan Alas Sekam, Pasir dan Zeolit serta (b) Kandang dengan atau Tanpa Sekat

Konversi Pakan Mortalitas dan Kadar Amoniak dalam Kandang Mencit

Konversi pakan mencit tidak memenuhi asumsi untuk diuji secara parametrik, sehingga dilakukan uji non parametrik dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konversi pakan tidak dipengaruhi oleh perlakuan. Rataan umum konversi pakan mencit selama lima minggu penelitian (umur 28-63 hari) adalah 36,04

(Tabel 3). Rataan PBB yang rendah pada minggu keempat dan kelima (hampir mencapai konstan) dengan konsumsi yang relatif stabil menyebabkan nilai konversinya menjadi tinggi. Rataan PBB yang hampir konstan mengindikasikan bahwa mencit sudah mencapai dewasa tubuh, sehingga pakan yang dikonsumsi tidak dikonversi untuk pertumbuhan otot, jaringan dan tulang tetapi digunakan untuk pertumbuhan lemak dan organ-organ reproduksi. Selain itu, pada minggu keempat dan kelima ini, mencit mengkonsumsi air minum dalam jumlah yang tinggi sehingga daya serap makanan menjadi lebih rendah.

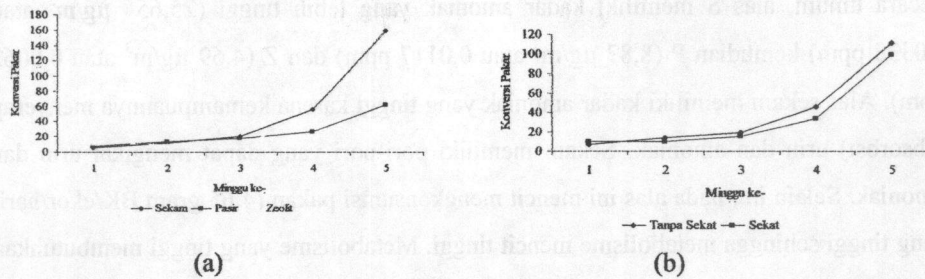
Tabel 3. Rataan Konversi Pakan Mencit Selama Lima Minggu, Mortalitas dan Kadar Amoniak pada Kandang Tanpa Sekat dan Bersekat dengan Alas yang Berbeda

Peubah	Jenis Alas	Penyekatan Alas				Rataan	KK (%)
		Tanpa Sekat (TS)		Dengan Sekat (DS)			
		Rataan	KK (%)	Rataan	KK (%)		
Konversi Pakan	Sekam (S)	72,60	126,01	27,49	67,32	50,00	135,07
	Pasir (P)	28,47	29,36	21,68	54,95	25,07	41,86
	Zeolit (Z)	15,78	56,14	50,20	96,49	33,00	114,95
	Rataan	38,90	144,73	33,12	95,87	36,04	125,66
Mortalitas	Sekam (S)	0	0	0	0	0	0
	Pasir (P)	1	14,29	0	0	0,07	7,14
	Zeolit (Z)	0	0	1	14,29	0,07	7,14
	Rataan	0,05	4,76	0,05	4,76	0,048	4,76

	Jenis Alas	Hari ke-2		Hari ke-6		Rataan	
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(ppm)
Kadar Amoniak	Sekam (S)	23,05	0,0304	28,25	0,0372	25,65	0,0338
	Pasir (P)	9,56	0,0126	8,19	0,0108	8,87	0,0117
	Zeolit (Z)	5,03	0,0066	4,34	0,0057	4,69	0,0062
	Rataan	12,58	0,0165	13,59	0,0179	13,07	0,0172

Keterangan: Hasil Analisis NBC di Laboratorium Analisis Kimia dan Bioaktif, Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi Institut Pertanian Bogor, Maret 2008

Seharusnya nilai konversi pakan mencit dalam penelitian sebesar 11,11. Nilai konversi ini pun masih lebih tinggi dari normal. Sudono (1981) menyatakan bahwa mencit memiliki konversi pakan yang tinggi karena sering makan dan minum sehingga sering melakukan urinasi dan defekasi yang mengakibatkan tingkat penyerapan nutrisinya menjadi rendah.



Gambar 7. Konversi Pakan Mencit pada (a) Kandang dengan Alas Sekam, Pasir dan Zeolit serta (b) Kandang dengan atau Tanpa Sekat

Rataan dan persentase kematian mencit yang terjadi selama penelitian disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa mortalitas mencit selama penelitian tidak dipengaruhi oleh jenis alas, penyekatan alas maupun interaksi antara keduanya. Kematian yang terjadi selama penelitian adalah 0,048 ekor atau 4,76%.

Kematian mencit pada penelitian ini hanya terjadi pada perlakuan kandang TSP dan DSZ masing-masing satu ekor atau 14,29%. Kedua mencit yang mati pada perlakuan ini kemungkinan disebabkan mencit tersebut sakit. Gejala yang muncul, yaitu tidak aktif (hanya diam pada salah satu tempat saja), jarang makan dan minum, bulunya kusam dan memiliki kerontokan bulu yang lebih parah. Mencit ini menjadi lemas dan gemeteran serta mengalami penurunan dalam bobot badan dan pada akhirnya mencit menjadi mati.

Rataan kadar amoniak dalam kandang mencit mencapai $13,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atau 0,0172 ppm seperti yang tampak pada Tabel 3. Kadar amoniak dalam kandang pada penelitian ini jauh lebih rendah daripada hasil penelitian Memarzadeh *et al.* (2004) yang mendapatkan rata-rata kadar amoniak dalam kandang mencit adalah 9,56 ppm. Perbedaan ini disebabkan perbedaan cara pengukuran sampel amoniak dalam kandang.

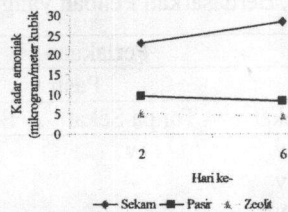
Victorian Government Department of Primary Industries (2007) menyatakan bahwa kadar amoniak yang boleh ada di dalam kandang mencit tidak boleh melebihi 25 ppm dalam kurun waktu lebih dari delapan jam karena dapat membuat iritasi saluran pernapasan dan dapat mengakibatkan penyakit pernapasan akut. Amoniak baru dapat dideteksi, jika kadarnya telah mencapai satu ppm. Berdasarkan analisis kadar amoniak, jumlah mencit yang dapat ditampung dalam sebuah bangunan, jika kadar amoniak maksimum adalah 25 ppm, yaitu sebesar 1453,48 ekor atau 1454 ekor dengan syarat alas kandang yang digunakan harus diganti setiap hari.

Secara umum, alas S memiliki kadar amoniak yang lebih tinggi ($25,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atau $0,0338 \text{ ppm}$) kemudian P ($8,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atau $0,0117 \text{ ppm}$) dan Z ($4,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ atau $0,0062 \text{ ppm}$). Alas sekam memiliki kadar amoniak yang tinggi karena kemampuannya menyerap (absorpsi) urin dan amoniak. Sekam memiliki pori-pori yang dapat mengikat urin dan amoniak. Selain itu, pada alas ini mencit mengkonsumsi pakan ($4,65 \text{ gram BK/ekor/hari}$) yang tinggi sehingga metabolisme mencit tinggi. Metabolisme yang tinggi membutuhkan air minum untuk mengencerkan nitrogen (urea) yang dapat berbahaya bagi tubuh dan akan dikeluarkan melalui urin. Pada urin sudah terkandung amoniak dan beberapa bakteri urease yang dapat memecah protein pada urin ataupun pakan yang telah terjatuh untuk di ubah menjadi amoniak.

Berbeda dengan sekam, pasir tidak mempunyai kapasitas tukar kation (adsorbansi), ataupun kemampuan menyerap urin (absorbansi). Dengan sifat ini, pasir tidak mampu menyerap urin atau mengikat amoniak yang dihasilkan dengan baik, sehingga amoniak dengan mudah akan menguap ke udara dan kadar amoniaknya lebih rendah daripada sekam. Pasir memiliki ukuran yang kecil dan dalam jumlah yang padat, oleh karena itu aliran urin masih dapat tertampung di bagian tengah lapisan pasir. Urin yang tertampung ini masih terdapat kandungan protein dan bakteri urease yang dapat memecah protein tersebut menjadi amoniak. Hal ini menyebabkan pasir memiliki kandungan amoniak yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan alas zeolit. Selain itu metabolisme di dalam tubuh mencit masih lebih rendah bila dibandingkan dengan alas sekam.

Kadar amoniak pada alas zeolit lebih rendah bila dibandingkan dengan alas sekam dan pasir, hal ini disebabkan zeolit memiliki kemampuan untuk menyerap urin dan amoniak yang dihasilkan oleh mencit. Zeolit memiliki struktur pori dan memiliki muatan negatif yang mampu mengikat amoniak dengan kuat. Zeolit pun memiliki ukuran yang agak besar bila dibandingkan dengan pasir, sehingga urin dapat dengan mudah menerobos ke lapisan dasar kandang. Metabolisme tubuh mencit pun rendah karena konsumsi pakan dan air minum mencit yang lebih rendah, akibatnya urin dan feses yang dihasilkan pun akan lebih sedikit.

Keadaan kadar amoniak pada alas sekam cenderung meningkat setiap harinya, sedangkan pada alas pasir dan zeolit tidak naik bahkan cenderung menurun seperti yang tampak pada Gambar 8.



Gambar 8. Rataan Kadar Amoniak Kandang Mencit pada Hari Kedua dan Keenam dalam Setiap Minggu

Pada alas sekam, metabolisme mencit meningkat setiap minggu seperti yang terlihat dari peningkatan konsumsi pakan dan air minum pada Gambar 3 dan 4. Jumlah urin dan bakteri urease yang dikeluarkan oleh mencit setiap harinya menjadi bertambah dan terus diserap oleh sekam, sehingga konsentrasinya menjadi jenuh. Berbeda dengan pasir dan zeolit yang mampu melepaskan amoniak ke dalam udara bebas, sehingga kadar amoniak dalam kandang pun konstan bahkan cenderung menurun.

Perlakuan Terbaik

Perlakuan jenis alas dan penyekatan yang terbaik dapat menjadi alternatif pilihan bagi peternak mencit untuk dimanfaatkan dalam budidaya mencit. Perlakuan yang terbaik ini dipilih berdasarkan peubah-peubah yang diamati dalam penelitian ini dan disajikan pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 memperlihatkan bahwa kandang sekat dengan berbagai jenis alas merupakan pilihan yang terbaik karena memiliki nilai yang tinggi bila dibandingkan dengan kandang tanpa penyekatan. Hal ini disebabkan karena mencit tidak perlu bersentuhan dengan alas yang kotor, urin, feses maupun memakan pakan yang telah terkontaminasi oleh jamur. Selain itu pada kandang bersekat, mencit tampak lebih senang bermain, aktif, memiliki bulu yang halus dan cerah. Penampilan mencit pun lebih baik bila dibandingkan dengan mencit pada kandang tanpa sekat (terlihat dari PBB yang tinggi dan konversi pakan yang efisien).

Tabel 5. Perlakuan Alas yang Terbaik Berdasarkan Peubah yang Diamati

Peubah	Perlakuan					
	Sekam		Pasir		Zeolit	
	Tanpa Sekat	Sekat	Tanpa Sekat	Sekat	Tanpa Sekat	Sekat
Konsumsi Pakan	v	v	v	-	-	-
Konsumsi Minum	-	v	-	v	-	v
Bobot Akhir	v	v	-	-	v	-
PBB	-	v	-	v	v	v
Konversi Pakan	-	v	-	v	v	v
Mortalitas	v	v	-	v	v	v
Kadar Amoniak	-	-	-	-	v	v
Total	3	6	1	4	5	5

Keterangan: v = perlakuan terbaik
- = kurang baik

Kelemahan yang muncul pada kandang bersekat ini adalah pakan lebih sering jatuh dan tidak dapat langsung diambil oleh mencit kembali. Sehingga, diusahakan untuk memberikan sekat dengan ukuran yang lebih rapat agar pakan dapat diambil kembali oleh mencit dan tidak terjatuh ke alas.

Kandang DSS dan DSZ serta TSZ memiliki nilai yang lebih baik bila dibandingkan dengan alas pasir. Hal ini dapat menjadi alternatif yang dapat digunakan oleh peternak mencit dalam membudidayakan mencit atau tikus. Pada alas sekam, mencit memiliki bobot akhir yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan alas zeolit. Kelemahannya adalah kadar amoniak yang tinggi sehingga alas sekam harus lebih sering diganti bila dibandingkan dengan zeolit. Hal ini tentu memerlukan tambahan tenaga kerja dan biaya. Berbeda dengan zeolit yang dapat dicuci dan digunakan kembali sehingga dapat menghemat tenaga kerja dan biaya yang dikeluarkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perlakuan terbaik yang dapat diterapkan dalam bidang pembudidayaan mencit adalah kandang dengan alas zeolit baik bersekat maupun tidak. Karena pada kandang ini mencit memiliki pertambahan bobot badan, konversi pakan, konsumsi minum, bobot akhir dan mortalitas yang lebih baik. Kadar amoniak dalam kandang pun lebih rendah bila dibandingkan dengan kandang lainnya.

Saran

Cara pengukuran konsumsi pakan sebaiknya dilakukan dengan cara menimbang bobot alas sebelum digunakan, kemudian alas yang telah digunakan dijemur, dipisahkan dengan feses dan ditimbang bobotnya. Bobot alas setelah dipisahkan dan dijemur dikurangi dengan bobot alas sebelum digunakan merupakan konsumsi pakan mencit.

Sekam dan zeolit masing-masing dapat memberikan performa yang baik bagi mencit. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terhadap komposisi campuran sekam dan zeolit yang mampu memberikan performa mencit terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achiraman, S. dan G. Archunan. 2002. Characterization of urinary volatiles in Swiss male mice (*Mus musculus*): bioassay of identified compounds. *J. Biosci* 27 : 679-686.
- Amrullah, I. K. 2003. *Nutrisi Ayam Broiler*. Cetakan Kedua. Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor.
- Animal Research. 2007. *Biomethodology of the mouse*. <http://research.uiowa.edu/animal/?get=mouse> [3 Juli 2007].
- Barrer, R. M. 1982. *Hydrothermal Chemistry of Zeolites*. Academic Press, London.
- Foth, H. D. 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Edisi Keenam. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Gasperz, V. 1995. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Jilid Pertama. Cetakan Ketiga. Tarsito, Bandung.
- Goenadi, D. H. 2004. Teknologi pengolahan zeolit menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. *J. Zeolit Indonesia* 3 (1): 42-48.
- Grist, D. H. 1995. *Rice*. Longman Co., London.
- Inglis, J. K. 1980. *Introduction to Laboratory Animal Science and Technology*. Pergamon Press, Oxford, British.
- Las, T. 2007. Potensi zeolit untuk mengolah limbah industri dan radioaktif. http://www.batan.go.id/ptlr/index.php?option=com_content&task=view&id=40&Itemid=48 [3 Juli 2007].
- Louisiana Veterinary Medical Association. 2007. *Biology of the mouse*. <http://www.lvma.org/mouse.html> [29 April 2007].
- Luh, B. S. 1991. Rice hulls. Dalam: B. S. Luh (ed). *Rice, Utilization*, Vol. II. Van Nostrand Reinhold Publ., New York.
- Malole, M. B. M. dan U. Pramono. 1989. *Penggunaan Hewan Percobaan di Laboratorium*. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Memarzadeh, F., P. C. Harrison, G. L. Riskowski dan T. Henze. 2004. Comparison of environment and mice in static and mechanically ventilated isolator cages with

- different air velocities and ventilation designs. *J. Contemporary Topics* 43 (1): 14-20.
- National Research Council. 1995. *Nutrient Requirement of Laboratory Animals*. Fourth Ed. National Academy Press, Washington.
- Nuijten, H. 2007. *Penjernihan air*. http://www.oasen.nl/mmbase/attachments/24386/FILTRATIE_ONTWERP_EN_INRICHTING,INDO.21MEI,2007.pdf [22 Juli 2007].
- Oktaviana, U. D. 2007. *Pengaruh taraf penambahan zeolit dalam ransum terhadap performa mencit (Mus musculus) hasil induk litter size kedua*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Panda, R. 2007. *Pengaruh taraf penambahan zeolit dalam ransum terhadap performa produksi mencit (Mus musculus) lepas sapih hasil litter size pertama*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Parakkasi, A. 1995. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Piliang, W. G. dan S. Djojosoebagio. 2006. *Fisiologi Nutrisi*. Volume I. IPB Press, Bogor.
- Shinohara, Y. dan N. Kohyama. 2004. *Quantitative analysis of trydimite and cristobalite crystallized in rice husks ash by heating*. *H. J. Industrial Health* 42 : 277-285.
- Smith, J.B. dan S. Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sudono, A. 1981. *Pengaruh interaksi antara genotip dan lingkungan terhadap pertumbuhan, keefisienan makanan, daya reproduksi, dan produksi susu mencit*. Disertasi. Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1989. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Victorian Government Department of Primary Industries. 2007. *Code of practice for the housing and care of laboratory mice, rats, guinea pigs and rabbits*. <http://www.dpi.vic.gov.au/animalwelfare> [10 November 2007].