

KONSUMSI PAKAN DAN MINUM SERTA NILAI *FEED CONVERSION RATIO* (FCR) PADA MARMUT [*Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758)] TUA DAN DEWASA DENGAN VARIASI SUPLEMENTASI SAYURAN DAN BUAH

Putri Nur Aida, Laksmindra Fitria*

Program Studi Sarjana Biologi,
Fakultas Biologi, Universitas
Gadjah Mada, Jl. Teknika Selatan,
Sendowo, Sinduadi, Kec. Mlati,
Kabupaten Sleman, Daerah
Istimewa Yogyakarta, 55281

*e-mail korespondensi:
putrinuraida06@mail.ugm.ac.id
*laksmindraf@ugm.ac.id

Abstrak. Ketidakmampuan tubuh marmut mensintesis vitamin C mengharuskan penyediaan suplemen dalam perawatannya. Perhitungan Feed Conversion Ratio (FCR) menjadi salah satu indikator penentu pertumbuhan dan kesehatan hewan. Semakin berkualitas pakan yang diberikan maka semakin rendah nilai FCR-nya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari konsumsi pakan dan minum serta nilai Feed Conversion Ratio (FCR) pada marmut [*Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758)] tua dan dewasa dengan variasi suplementasi sayuran dan buah. Penelitian berlangsung selama 28 hari di fasilitas hewan Animal House Fakultas Biologi UGM menggunakan marmut betina dewasa (6 bulan) dan tua (1 tahun). Prosedur pemeliharaan mengikuti panduan standar pemeliharaan marmut di laboratorium. Pakan berupa pelet kelinci, air mineral kemasan, timothy hay sebagai suplementasi fiber, suplementasi vitamin C berupa tablet vitamin C yang dilarutkan dalam air minum serta variasi jenis sayuran (kangkung, kubis, sawi putih) dan buah-buahan (nanas, jambu, wortel). Pengambilan data jumlah konsumsi pakan dan minum dilakukan setiap hari, pengambilan data berat badan dilakukan satu minggu sekali. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rata konsumsi pakan marmut dewasa sebesar 44,87 gram, konsumsi minum sebesar 76,65 mL, dan suplemen yang paling disukai adalah wortel. Sementara itu, rata-rata konsumsi pakan marmut tua sebesar 43,38 gram, konsumsi minum sebesar 88,17 mL, dan suplemen yang paling disukai adalah timothy hay. Nilai FCR pada marmut dewasa sebesar 11,79, sedangkan nilai FCR pada marmut tua sebesar -15,58. Dapat disimpulkan bahwa pakan dan air minum pada marmut dipengaruhi oleh umur, suplemen sayuran atau buah, dan kondisi fisik (gigi). Nilai FCR pada marmut dewasa lebih tinggi daripada marmut tua, meskipun konsumsi pakan dan air minum tidak banyak berbeda. Berdasarkan temuan ini, maka perlu dilakukan pemantauan penyediaan pakan, air minum, dan pemilihan jenis suplemen sayuran atau buah-buahan untuk memastikan kondisi kesehatan marmut.

Kata Kunci: Feed conversion ratio, konsumsi pakan, konsumsi air minum, marmut, suplementasi vitamin C

Abstract. The inability of the guinea pig body to synthesize vitamin C necessitates the provision of supplements in its care. Feed Conversion Ratio (FCR) calculation is one of the indicators that determine animal growth and health. The better the quality of feed provided, the lower the FCR value. This research aimed to study feed and water consumption and Feed Conversion Ratio

(FCR) values in old and adult guinea pigs [*Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758)] with various vegetable and fruit supplementation. The study took place for 28 days at the Animal House animal facility of Faculty of Biology UGM using adult (6 months) and old (1 year) female guinea pigs. The maintenance procedure followed the standard guinea pig maintenance guidelines in the laboratory. Feed in the form of rabbit pellets, bottled mineral water, timothy hay as fiber supplementation, vitamin C supplementation in the form of vitamin C tablets dissolved in drinking water and a variety of vegetables (kale, cabbage, chicory) and fruits (pineapple, guava, carrot). Data collection on the amount of feed consumption and drinking is done every day, body weight data collection is done once a week. Based on the results of the study, it can be seen that the average feed consumption of adult guinea pigs is 44.87 grams, drinking consumption is 76.65 mL, and the most preferred supplement is carrots. Meanwhile, the average feed consumption of old guinea pigs was 43.38 grams, drinking consumption was 88.17 mL, and the most preferred supplement was timothy hay. The FCR value in adult guinea pigs was 11.79, while the FCR value in old guinea pigs was -15.58. It can be concluded that feed and drinking water in guinea pigs are influenced by age, vegetable or fruit supplements, and physical condition (teeth). The FCR value in adult guinea pigs was higher than that in old guinea pigs, although the consumption of feed and drinking water did not differ much. Based on these findings, it is necessary to monitor the provision of feed, drinking water, and the selection of vegetable or fruit supplements to ensure the health condition of guinea pigs.

Key Words: Feed conversion ratio, feed consumption, guinea pig, vitamin C supplementation, water consumption.

PENDAHULUAN

Marmut atau *Cavia porcellus* merupakan salah satu hewan rodensia yang masuk dalam Familia Caviidae. Hewan ini pada awalnya hidup bebas di alam, kemudian mulai di domestikasi menjadi hewan peliharaan untuk tujuan konsumsi (Riggs, 2009). Lambat laun, seiring berjalannya waktu, sekitar tahun 1800-1900 marmut mulai digunakan sebagai salah satu hewan model penelitian laboratorium khususnya yang berkaitan dengan penelitian praklinis, misalnya penelitian yang terkait dengan imunologi, toksikologi, audiologi, reproduksi, diabetes, maupun penelitian yang berkaitan

dengan sistem pernapasan (Coleman & Schapiro, 2020).

Marmut memiliki karakteristik fisiologi yang hampir sama dengan manusia, salah satunya ialah ketidakmampuan tubuhnya untuk mensintesis enzim *L-Gulonogamalakton oksidase* yang berperan membantu mensintesis asam askorbat atau vitamin C endogen dari glukosa (Drouin et al., 2011). Vitamin C diperlukan oleh tubuh untuk menjalankan serangkaian reaksi enzimatik maupun non-enzimatik, salah satunya berperan sebagai antioksidan yang membantu melawan berbagai macam radikal bebas yang berbahaya bagi tubuh (Stipanuk and Caudill, 2013).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Garner-Richardson (2012) yang terdapat dalam buku “*The Veterinary Nurse*” sub bab *Guinea pig nutrition* diketahui bahwa marmut membutuhkan setidaknya 10 mg vitamin C/ individu/ hari. Jumlah ini akan meningkat apabila marmut dalam kondisi sakit atau kehamilan, yakni membutuhkan vitamin C sekitar 20-30 mg/individu/hari. Vitamin C eksogen yang diperlukan oleh marmut dapat diperoleh dari berbagai macam sumber, diantaranya berasal dari pelet, air minum, konsentrat, serta sayuran dan buah-buahan (Garner-Richardson, 2012). Vitamin C merupakan jenis mikronutrien fungsional yang harus ada di dalam tubuh meskipun jumlahnya sangat sedikit (Riggs, 2009).

Feed Conversion Ratio (FCR) merupakan indeks umum yang digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi pemberian pakan terhadap laju pertumbuhan individu. FCR dapat digunakan sebagai indikator penentu pertumbuhan dan kesehatan individu (hewan model penelitian) dengan mengukur banyaknya jumlah pakan yang diberikan dibagi dengan selisih berat badan awal dan akhir. Semakin baik kualitas pakan yang diberikan, semakin kecil nilai FCR yang didapatkan, begitupun sebaliknya (Zhenhua Yi et al., 2022).

Penelitian terkait *Feed Conversion Ratio* (FCR) pada marmut laboratorium dengan rentang usia dewasa maupun tua yang berkaitan dengan vitamin C di Indonesia belum pernah dilakukan sehingga penelitian ini bertujuan untuk mempelajari konsumsi pakan dan minum serta nilai *Feed Conversion Ratio* (FCR) pada marmut [*Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758)] tua dan dewasa dengan variasi suplementasi vitamin C sayuran dan buah-buahan. Harapannya, hasil yang didapatkan nantinya bisa digunakan sebagai *baseline*/kontrol dalam penelitian yang menggunakan marmut sebagai hewan coba.

BAHAN DAN METODE

Pemeliharaan Hewan Coba

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini ialah tiga individu marmut betina dewasa dengan usia 6 bulan dan tiga individu marmut tua dengan usia satu tahun yang didapatkan dari Pasar Satwa dan Tanaman Hias Yogyakarta (PASTY) serta hasil perkembangbiakan di fasilitas hewan *animal house* Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Marmut yang digunakan dalam penelitian memiliki berat badan antara 400-750 gram. Pemeliharaan marmut yang diberikan disesuaikan dengan standar pemeliharaan marmut laboratorium dari Clemon & Seeman (2011) yang meliputi prosedur pengandangan, pemberian pakan dan minum, pengaturan faktor lingkungan (suhu dan sanitasi), serta pemantauan kesehatan rutin. Semua prosedur kerja yang diberikan kepada marmut dipastikan sesuai dengan prinsip *animal welfare* untuk memastikan kesejahteraan hewan coba. Hal ini dibuktikan dengan diperolehnya izin berupa *Ethical clearance* (EC) dari komisi etik hewan coba Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan selama kurang lebih 28 hari, mulai bulan April 2023 sampai dengan Mei 2023. Pemeliharaan dan pemberian perlakuan kepada marmut percobaan dilakukan di fasilitas hewan *animal house* Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Pada penelitian ini, marmut yang digunakan dibedakan ke dalam dua kelompok berdasarkan perbedaan usia, yakni kelompok marmut dewasa dan kelompok marmut tua. Masing-masing kelompok mendapatkan perlakuan yang sama berupa pemberian pakan pelet kelinci, air minum kemasan, suplementasi fiber yang didapatkan dari *timothy hay*, suplementasi tablet vitamin C yang dilarutkan di dalam air minum, serta suplementasi vitamin C dalam bentuk sayuran (kangkung, sawi putih, kubis) dan buah-buahan (wortel, nanas, jambu biji kristal) yang diberikan secara bergantian setiap harinya. Pemberian variasi suplementasi

sayuran dan buah-buahan dilakukan dengan tujuan efektivitas dan menghindari kebosanan suplemen oleh marmut.

Pengambilan Data

Pada penelitian ini dilakukan dua macam pengambilan data. Pertama ialah pengambilan data pakan dan minum yang dilakukan setiap hari untuk mengetahui nilai konsumsi harian pakan dan minum marmut kelompok dewasa dan tua. Kedua ialah pengambilan data terkait berat badan yang dilakukan selama satu minggu sekali selama 28 hari perlakuan untuk mengetahui ada tidaknya pertambahan atau penurunan berat badan pada marmut kelompok dewasa dan tua.

Analisis Data

Data pakan, minum, suplementasi vitamin C sayuran dan buah-buahan maupun data berat badan yang diperoleh selama perlakuan diolah dan dianalisis menggunakan bantuan Microsoft Excel® 2019 untuk membuat grafik garis terkait pertumbuhan berat badan, konsumsi pakan dan minum harian; grafik batang terkait rata-rata konsumsi pakan dan minum harian, serta analisis dan perhitungan nilai FCR. Perhitungan nilai FCR yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$FCR = \frac{\text{pakan yang dikonsumsi}}{\text{pertumbuhan berat badan (berat badan akhir - berat badan awal)}}$$

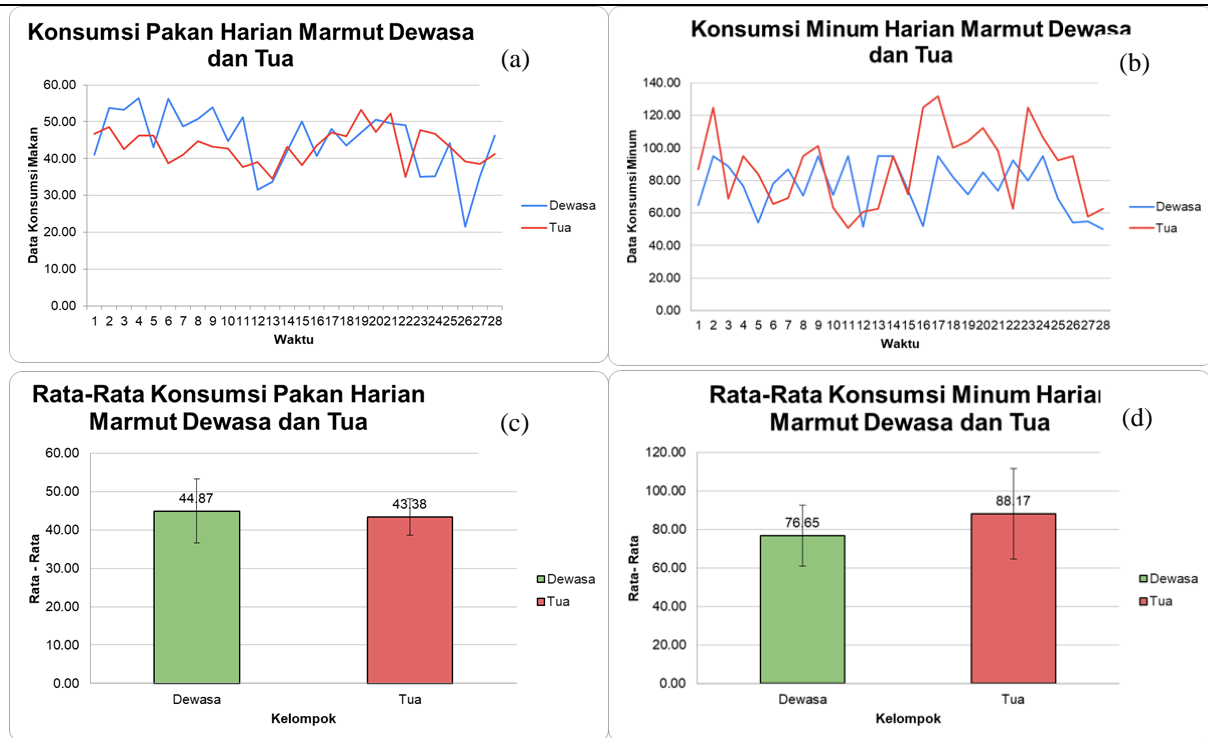
Rumus perhitungan nilai FCR (Laili dkk, 2022)

Signifikansi hubungan antara data konsumsi pakan maupun konsumsi minum harian kelompok marmut dewasa dan tua yang diperoleh dalam penelitian kemudian diuji menggunakan SPSS (*paired t-test*). Jika signifikansi $p \leq 0,05$ maka terdapat perbedaan signifikan pada kelompok data, sedangkan apabila $p \geq 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan signifikan pada kelompok data yang dibandingkan (Tarumasely, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Marmut merupakan salah satu model hewan penelitian laboratorium yang pada awalnya banyak digunakan dalam penelitian, namun hewan ini mulai tidak banyak digunakan sejak penelitian menggunakan

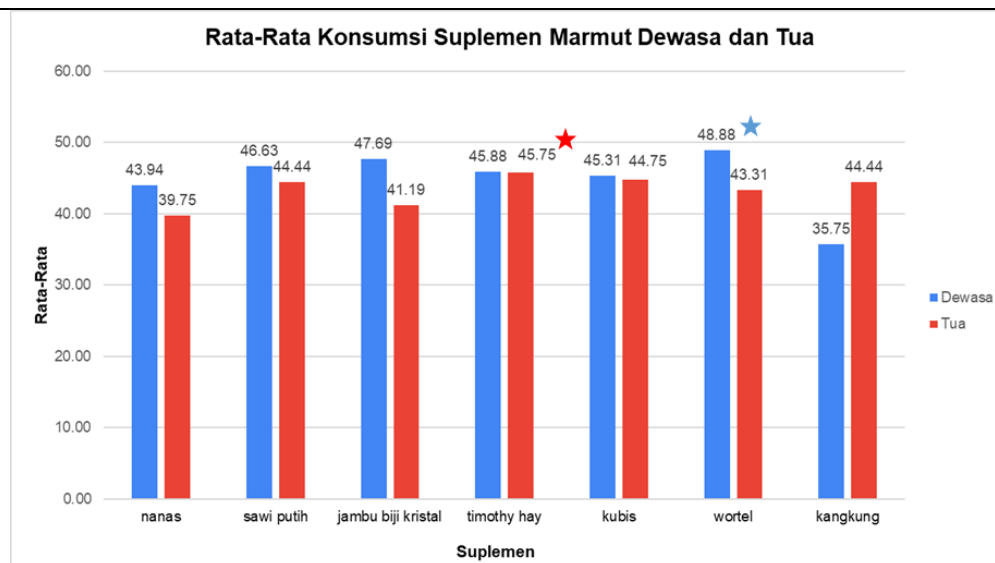
mencit dan tikus mulai berkembang dengan pesat. Keadaan ini dapat disebabkan karena prosedur perawatannya lebih kompleks apabila dibandingkan dengan tikus dan mencit (Coleman & Schapiro, 2020). Secara fisiologis marmut membutuhkan asupan vitamin C eksogen untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangannya (Stipanuk and Caudill, 2013). Kekurangan vitamin C di dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan pada marmut di semua rentang usia (muda, dewasa maupun tua) diantaranya ialah *scurvy* (kudis), anoreksia, *intra-articular haemorrhage*, penurunan berat badan maupun penurunan konsumsi pakan yang disebabkan karena adanya masalah pada gigi (goyah, *malocclusion*) (Riggs, 2009).



Gambar 1. Data konsumsi pakan (a), konsumsi minum harian (b), rata-rata konsumsi pakan harian (c), dan rata-rata konsumsi minum harian pada marmut dewasa dan tua (d).

Terdapat perbedaan data konsumsi pakan harian maupun konsumsi minum harian antara kelompok marmut dewasa dengan kelompok marmut tua. Pertama, berdasarkan gambar 2(a) diketahui bahwa konsumsi pakan marmut kelompok dewasa menunjukkan grafik garis yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok tua. Hal ini juga diperkuat dengan data rata-rata konsumsi pakan yang terdapat pada gambar 2(c). Berdasarkan gambar tersebut, rata-rata konsumsi pakan marmut dewasa adalah 44,87 gram dan rata-rata konsumsi pakan marmut tua adalah 43,38 gram. Berdasarkan uji signifikansi konsumsi pakan marmut kelompok dewasa dan tua menggunakan *paired t-test* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,373 sehingga dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara konsumsi pakan marmut dewasa dan tua. Berkebalikan dengan data konsumsi pakan, berdasarkan data pada

gambar 2(b) diketahui bahwa grafik konsumsi minum harian kelompok tua lebih tinggi daripada kelompok dewasa. Data ini diperkuat juga dari perhitungan rata-rata konsumsi minum harian (gambar 2(d)) dimana kelompok tua memiliki nilai rata-rata konsumsi minum sebesar 88,17 mL dan kelompok dewasa memiliki nilai rata-rata konsumsi minum sebesar 76,65 mL. Apabila dilakukan uji lebih lanjut menggunakan *paired t-test* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,027 yang menandakan bahwa terdapat perbedaan signifikan terkait konsumsi minum pada kelompok dewasa dan kelompok tua. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, perbedaan signifikan ini dikarenakan marmut dewasa mendapatkan sumber air tambahan yang diperoleh dari konsumsi suplementasi vitamin C sayuran dan buah-buahan.



Gambar 2. Data rata-rata konsumsi suplemen marmut dewasa dan tua
Keterangan: Tanda * adalah nilai signifikan

Berdasarkan Gambar 2 diketahui apabila kelompok marmut dewasa lebih menyukai jenis suplementasi buah berupa wortel, sedangkan kelompok marmut tua lebih menyukai suplementasi fiber berupa *timothy hay*. Menurut jurnal yang ditulis oleh Sharma *et al.* (2012) diketahui bahwa wortel memiliki kandungan air berkisar antara 86%-89%, sedangkan menurut Talebi *et al.* (2011) *timothy hay* memiliki kandungan air berkisar antara 6,38%-18,94%. Hal ini memperkuat data sebelumnya yang mengatakan jika marmut dewasa mendapatkan tambahan air dari sumber sayuran atau buah yang dikonsumsi. Wortel yang dikonsumsi oleh marmut memiliki banyak kandungan

potensial untuk kesehatan, diantaranya ialah komponen bioaktif karotenoid dan natural antioksidan, misalnya ialah vitamin C (4 mg/100 gram). Selain vitamin C, wortel juga mengandung komponen karbohidrat sebesar 10,6%, protein sebesar 0,9%, lemak 0,2%, dan fiber sebesar 1,2% (Sharma *et al.*, 2012).

Timothy hay yang dikonsumsi oleh marmut pada penelitian ini digunakan sebagai sumber utama fiber yang memiliki berbagai manfaat diantaranya yakni untuk melengkapi diet pelet, meningkatkan asupan kalori secara minimal, mengurangi kecenderungan ke arah *over weight-obesitas* yang terjadi pada banyak hewan laboratorium yang diberi makan secara *ad libitum* (Richardson, 2000).

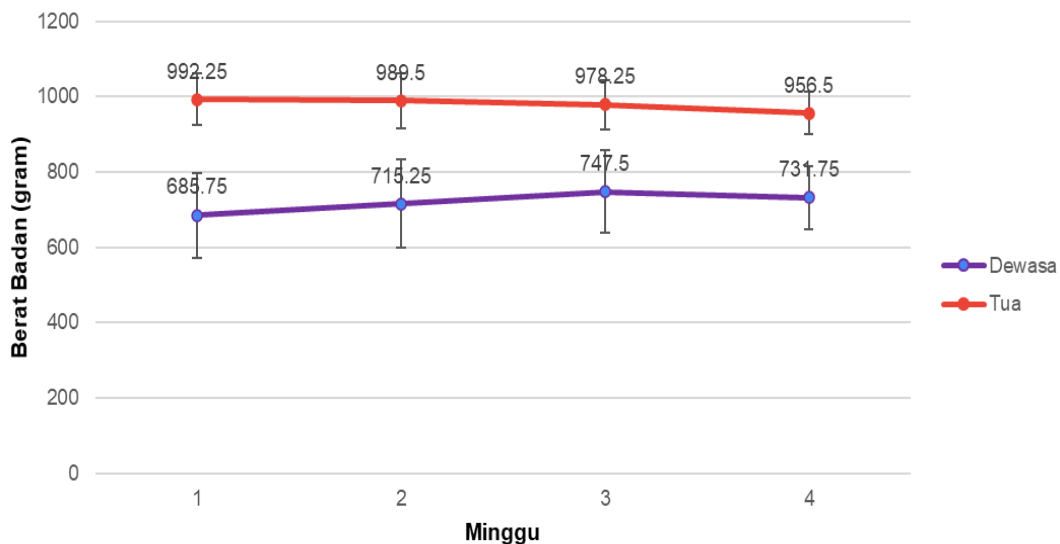
Tabel 1. Preferensi suplemen pada marmut dewasa dan tua

Suplemen	Dewasa	Tua
Wortel	48,88	43,31
Jambu Biji Kristal	47,69	41,19
Sawi Putih	46,63	44,44
<i>Timothy hay</i>	45,88	45,75
Kubis	45,31	44,75
Nanas	43,94	39,75
Kangkung	35,75	44,44

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa pada penelitian ini, kelompok marmut dewasa cenderung lebih menyukai suplementasi dengan tekstur yang sedikit keras dengan urutan pertama suplemen yang banyak dikonsumsi ialah wortel; jambu biji kristal; sawi putih; *timothy hay*; kubis; nanas; dan kangkung, adapun kelompok marmut tua cenderung lebih menyukai suplementasi dengan tekstur lebih lunak dan lembut mulai dari *timothy hay*; kubis; sawi putih; kangkung; wortel; jambu biji kristal dan nanas. Hasil preferensi suplementasi vitamin C sayuran dan buah yang berbeda antara marmut dewasa dan tua dapat dipengaruhi oleh kemampuan

gigi dalam mengunyah suatu makanan (Blaum *et al.*, 1995).

Keberadaan gigi dalam sistem pencernaan berperan dalam membantu memecah struktur kompleks yang terkandung dalam makanan menjadi lebih sederhana sehingga nutrisi makanan dapat dengan mudah dicerna oleh tubuh. Adanya penurunan performa pada gigi dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, diantaranya adalah penurunan kemampuan konsumsi pakan, penurunan status gizi, penurunan berat badan, hingga dapat menyebabkan terjadinya kematian karena kondisi malnutrisi (Liu *et al.*, 2019).



Gambar 3. Perbandingan berat badan marmut kelompok dewasa dan tua

Berdasarkan data yang terdapat pada Gambar 3, dapat dikatakan bahwa rata-rata setiap minggunya terjadi kenaikan berat badan pada kelompok marmut dewasa selama penelitian berlangsung meskipun pada minggu keempat terjadi penurunan berat badan, dari yang semula 747,5 gram menjadi 731,75 gram. Berbeda dengan kelompok marmut dewasa, pada kelompok marmut tua diketahui bahwa selama penelitian berlangsung ditunjukkan terjadinya penurunan berat badan di setiap minggunya.

Adanya penurunan berat badan pada kelompok marmut tua dalam penelitian ini disebabkan karena adanya penurunan kemampuan gigi dalam mengunyah sehingga kebutuhan nutrisi atau suplementasi vitamin C dari sayuran dan buah-buahan kurang tercukupi dengan maksimal. Selain masalah gigi, adanya penurunan berat badan pada kelompok marmut tua juga dapat disebabkan karena terjadinya kerontokan rambut berlebih yang berpengaruh terhadap hasil penimbangan berat badan marmut.

Tabel 2. Rata-rata nilai FCR marmut dewasa dan tua

Kelompok		Rata-Rata Pertambahan Berat Badan	Selisih Berat Badan	Rata-Rata Pertambahan/ Penurunan/ Berat Beban	Jumlah Pakan Total	Total Pakan Rata- Rata	FCR	Rata- Rata FCR	Std
Dewasa	PC	671,75	30	6,39	1460,5	365,125	12,17	11,79	22,81
	PH	831,5	17				21,48		22,10
	CC	806,25	37				9,87		33,98
	C1	570,75	100				3,65		44,03
Tua	Matam	914,75	-48	-3,65	1214,5	303,625	-6,33	-15,58	21,48
	B1TH	1064,5	-69				-4,40		33,75
	Punghit	1020	-17				-17,86		13,49
	Lapis	917,25	-9				-33,74		4,99

Pertambahan berat badan sangat berpengaruh terhadap perhitungan nilai *Feed Conversion Ratio* (FCR). Adanya pertambahan berat badan dapat membuktikan tingkat efisiensi pemberian pakan terhadap laju pertumbuhan suatu individu. Masih berkaitan dengan Gambar 4 yang membahas terkait berat badan, pada Tabel 2 ini juga dapat diketahui bahwa berdasarkan perhitungan nilai FCR, kelompok marmut dewasa cenderung memiliki nilai rata-rata FCR yang positif bila dibandingkan dengan kelompok marmut tua. Hal ini dapat disebabkan karena marmut dengan usia dewasa secara fisiologis masih aktif mengalami pertumbuhan dan perkembangan dibandingkan kelompok marmut tua. selain faktor fisiologis, faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai FCR suatu individu diantaranya ialah genetik, kualitas pakan, penyakit, temperatur, sanitasi kandang, pengobatan, dan manajemen kandang (Lacy & Vest, 2000)

SIMPULAN

Konsumsi pakan dan air minum pada marmut dipengaruhi oleh umur, suplemen sayuran atau buah yang diberikan, dan kondisi fisik (gigi) berdasarkan pengaruh usia. Nilai FCR pada marmut dewasa lebih tinggi daripada marmut tua, meskipun konsumsi pakan dan air minum tidak banyak berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih hanya diberikan kepada Ibu Laksmindra Fitria, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu memberikan saran maupun masukan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik, *animal house* Fakultas Biologi yang telah menyediakan tempat dan fasilitas selama penelitian berlangsung, serta terima kasih juga saya sampaikan kepada teman-teman saya Pricellita Nur'Aivy Alvianti, Diaz Ayu Anjani, dan Syifa; Aulia Rahmah yang sudah banyak memberikan bantuan dan *support* selama penelitian dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Blaum, C., Fries, B. & Fiatorone, M. (1995). Factors associated with low body mass index and weight loss in nursing home residents. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*
- Coleman, K. and Schapiro, S.J. (2020). Behavioral Biology of Laboratory Animals. Taylor & Francis Group. *Boca Raton*. pp. 131-134.
- Clemons, D.J., & Seeman, J.L. (2011). The laboratory guinea pig 2nd edition. *CRC Press*. New York. pp. 53-58.
- Garner-Richardson. (2012). *The Veterinary Nurse-Guinea Pig Nutrition*. <https://doi.org/10.12968/vetn.2012.3.5.274>

- Lacy, M. dan Vest, L.R. (2000). *Improving feed conversion in broiler : a guide for growers*.<http://www.ces.uga.edu/pubed/c:793-W.html>.
- Laili, A.R., Damayanti, R., Setiawan, B. and Hidanah, S. (2022). Comparison of broiler performance in closed house and open house systems in trenggalek. *Journal of Applied Veterinary Science and Technology* (2022): 6-11. DOI: 10.20473/javest.V3.01.2022.6-11
- Liu, W., Shau, C. & Chen, X. (2019). Dental related function and oral health in relation to eating performance in assisted living residents with and without cognitive impairment. *Spec Care Dentist*, 39(5): 497–504. doi:10.1111/scd.12405.
- Mojon, P., Budtz-Jorgensen, E. & Pain, C. (1999). Relationship between oral health and nutrition in very old people. *Age and Ageing*, 28: 463.
- Richardson, V. C. G. (2000). *Diseases of Domestic Guinea Pigs*, (Vol. 2). Malden, MA: Blackwell Science.
- Riggs, S. M. (2009). *Manual of Exotic Pet Practice. Guinea Pigs*. 456-473. <https://doi.org/10.1016%2FB978-141600119-5.50020-2>
- Ritchie, C., Joshipura, K., Silliman, R., Miller, B. & Douglas, C. (2000). Oral health problems and significant weight loss among community-dwelling older adults. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*
- Sharma, K. D., Karki, S., Thakur, N. S. & Attri, S. (2012). Chemical composition, functional properties and processing of carrot—a review. *J Food Sci Technol* 49(1):22–32. DOI 10.1007/s13197-011-0310-7
- Stipanuk, M. H. and Caudill. M. A. (2013). *Biochemical, Physiological, and Molecular Aspects of Human Nutrition*. Third Edition. Elsevier/Saunders. St. Louis. p. 626.
- Talebi, S. L., Talib, L.A., Opoku, A. & Shaw, M. (2011). Compression and relaxation properties of timothy hay. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 4(3): 69-78. DOI: 10.13031/2013.22366
- Tarumasely, Y. (2020). Perbedaan hasil belajar pemahaman konsep melalui penerapan strategi pembelajaran berbasis *self regulated learning*. *Jurnal Pendidikan dan Kewirausahaan* 8(1): 54-65.
- Zhenhua Y., Xing L., Wen L., Zhenqiang X., Congliang J., Yan Z., Qinghua N., Dexiang Z. and Xiquan Z. (2018). Feed conversion ratio, residual feed intake and cholecystokinin type A receptor gene polymorphisms are associated with feed intake and average daily gain in a Chinese local chicken population. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9:50 <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0261-1>