

Daya Cerna Protein dan Rasio Efisiensi Protein Nasi Herbal Pada Tikus Percobaan Yang Diberi Pakan Tinggi Lemak

Protein Digestibility and Protein Efficiency Ratio of Herbal Rice by Rats Given High Fat Diet

Ahmad Fitri^{1a}, Samsu Udayana Nurdin², Asep Sukohar³, Subeki², Samsul Rizal²

¹Program Studi Magister Teknologi Industri Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro Rajabasa Kota Bandar Lampung, Kode Pos 35141

²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung Kota Bandar Lampung

³Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Kota Bandar Lampung

^aKorespondensi : Ahmad Fitri, Email: ahmadfitri84@gmail.com

Diterima: 21 – 03 – 2023, Disetujui: 31 – 08 - 2023

ABSTRACT

Herbal rice made from white rice by adding a mixture of turmeric, cinnamon and guava leaves during cooking, reducing cholesterol levels in hypercholesterolemia. The purpose of this study was to evaluate protein digestibility and protein efficiency ratio of herbal rice in rats hypercholesterolemia for 28 day. This study used 28 male *Spangue dawley* rats aged 12 weeks divided into four treatment groups (7 rats per group). The control group (P0) was given standard diet AIN-76 without high fat diet induction, the treatment group (P1) was containing plain rice flour with high fat diet induction, the treatment group (P2) was containing cooked rice flour 1 bag of mixed herbs with high fat diet induction, and the treatment group (P3) was containing cooked rice flour 2 bags of herbal mixture with high fat diet induction. Results showed that the body weight of each rat treatment group increased during the 28 day experiment. The type of diets given had significant effect ($p < 0.05$) protein digestibility and protein efficiency ratio (PER) values. From the result of evaluation protein digestibility and PER, it can be concluded that protein digestibility and PER of herbal rice in rats with hypercholesterolemia is higher than protein digestibility and PER of white rice.

Keywords: herbal rice, protein digestibility, protein efficiency ratio, rats

ABSTRAK

Nasi herbal terbuat dari beras putih dengan menambahkan campuran serbuk kayu manis, kunyit dan daun jambu biji saat pemasakan, mampu membuat berkurangnya kadar kolesterol penderita hiperkolesterolemia. Tujuan penelitian untuk mengevaluasi daya cerna dan rasio efisiensi protein nasi herbal terhadap tikus uji hiperkolesterolemia selama 28 hari percobaan. Penelitian menggunakan 28 ekor tikus *Spangue dawley* jantan berumur 12 minggu dibagi kedalam empat kelompok perlakuan (7 ekor per kelompok). Perlakuan diet tikus terdiri dari: tikus kelompok kontrol (P0) diberi ransum standar AIN-76 tanpa pemberian pakan tinggi lemak, tikus kelompok perlakuan (P1) diberi ransum mengandung tepung nasi biasa dengan pemberian pakan tinggi lemak, tikus kelompok perlakuan (P2) diberi ransum mengandung tepung nasi dimasak 1 kantong campuran herbal dengan pemberian pakan tinggi lemak, dan tikus kelompok perlakuan (P3) diberi ransum mengandung tepung nasi dimasak 2 kantong campuran herbal dengan pemberian pakan tinggi lemak. Analisa yang dilakukan pada tikus uji yaitu daya cerna dan rasio efisiensi protein (REP). Hasil penelitian menunjukkan bobot tubuh tikus pada masing-masing kelompok perlakuan meningkat selama masa percobaan 28 hari. Pemberian ransum berbeda memberikan pengaruh nyata ($p < 0.05$) pada daya cerna protein dan nilai rasio efisiensi protein (REP). Dari hasil evaluasi daya cerna protein dan REP, disimpulkan bahwa daya cerna protein dan REP nasi herbal pada tikus hiperkolesterolemia lebih tinggi dibandingkan kecernaan protein dan REP nasi biasa.

Kata kunci: nasi herbal, daya cerna protein, rasio efisiensi protein, tikus percobaan

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia dengan tingkat konsumsi 80,60 kg per kapita per tahun pada tahun 2022 (Badan Ketahanan Pangan RI, 2022). Salah satu bentuk olahan beras yang merupakan pangan fungsional adalah nasi herbal. Nasi herbal merupakan nasi yang dibuat dari beras putih dengan menambahkan campuran serbuk kayu manis, kunyit dan daun jambu biji saat pemasakan. Rempah kayu manis, kunyit, dan daun jambu biji mengandung senyawa penolak, memiliki aktivitas antioksidan, serta mampu menurunkan kadar kolesterol (Tella *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2021; Zheng *et al.*, 2018). Ketiga rempah ini sudah lama digunakan menjadi bahan tambahan menanak nasi oleh masyarakat Indonesia (Nurdin *et al.*, 2018). Nasi kuning dan nasi uduk merupakan contoh olahan beras yang dibuat dengan penambahan bahan rempah-rempah seperti kunyit, serai dan daun salam (Setiawan *et al.*, 2022).

Dislipidemia atau hiperkolesterolemia merupakan suatu keadaan dimana darah dalam tubuh mengalami peningkatan kadar kolesterol melebihi ambang normal (Rusmini *et al.*, 2020). Peningkatan kadar kolesterol yang berlangsung lama menyebabkan penebalan pada pembuluh darah sehingga dapat menyebabkan penyakit kardiovaskuler (Du & Qin, 2023). Pada penelitian untuk memperoleh hewan model dislipidemia adalah dengan menggunakan induksi diet atau pakan tinggi lemak pada tikus percobaan (Handajani, 2021). Penggunaan herbal merupakan pilihan tepat pencegahan dislipidemia karena kandungan senyawa alami yang aman dan telah dipakai turun temurun oleh masyarakat Indonesia. Herbal yang diketahui memiliki manfaat mencegah dislipidemia adalah daun jambu biji (Tella *et al.*, 2019), kunyit (Nurchayanti *et al.*, 2022), dan kayu manis (Permadi *et al.*, 2021). Penggunaan daun jambu biji, kunyit dan kayu manis sebagai bahan tambahan pada pengolahan pangan memiliki kemampuan mencegah atau mengobati dislipidemia (Schoeneck & Iggman, 2021).

Protein dalam bahan pangan diperlukan untuk pertumbuhan badan, pemeliharaan dan pertahanan tubuh serta perbaikan jaringan tubuh yang rusak (Andika *et al.*, 2021). Daya cerna protein adalah gambaran kemampuan protein dihidrolisis oleh enzim protease menjadi asam-asam amino; apabila pencernaan protein tinggi maka hidrolisis protein berjalan baik sehingga penyerapan asam amino menjadi tinggi, sedangkan pencernaan protein rendah maka protein sukar dihidrolisis menjadi asam amino sehingga penyerapan dan penggunaannya rendah karena keseluruhan dibuang melalui feses dan urin (Astawan *et al.*, 2015). Rasio efisiensi dari protein merupakan nilai koefisien konversi per gram protein yang dikonsumsi menjadi peningkatan bobot tubuh. Daya cerna dan rasio efisiensi protein dari nasi yang diolah dengan campuran serbuk kayu manis, kunyit, dan daun jambu biji diduga berdampak pada pertumbuhan dan kesehatan tikus dislipidemia selama masa percobaan.

Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) dapat memacu produktifitas dan optimalisasi produk yang dihasilkan pada ternak (Nova *et al.*, 2015). Ekstrak kayu manis dapat menghambat terjadinya agregasi protein (Gorantla *et al.*, 2019). Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) memiliki kandungan senyawa bioaktif tanin dengan kandungan sebanyak 9-12% (Kumar *et al.*, 2021). Senyawa tanin dan protein dapat berikatan menghasilkan senyawa kompleks tanin-protein yang sukar diabsorpsi dan dicerna tubuh (Metan *et al.*, 2016). Atas dasar tersebut, penelitian bertujuan untuk mengetahui apakah tikus yang mengalami dislipidemia mampu mencerna protein pada nasi yang diolah dengan penambahan campuran serbuk kayu manis, kunyit, dan daun jambu biji sebanyak 1 kantong dan 2 kantong dibandingkan dengan nasi putih biasa. Pengamatan meliputi daya cerna protein dan rasio efisiensi protein menjadi parameter tingkat pencernaan protein nasi herbal oleh tikus yang mengalami dislipidemia.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku pembuat nasi herbal yaitu kayu manis kering dan rimpang kunyit yang didapatkan dari Pasar Pasir Gintung Kota Bandar Lampung, daun jambu biji didapatkan dari kebun Lab Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung Kota Bandar Lampung, dan beras varietas Ciherang diperoleh dari Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Bahan-bahan penyusun ransum standar AIN-76A yaitu kasein merk Emulac NA, pati jagung, minyak jagung merk CCO China, sukrosa bubuk merk Rose Brand, mineral mix merk MP Biomedicals, vitamin mix merk MP Biomedicals, CMC, L-metionin merk Sigma, dan kolin merk Sigma. Bahan induksi kolesterol adalah suspensi kuning telur bebek. Hewan uji tikus putih jantan *Spangue dawley* usia 12 minggu bobot badan 120-240 gram diperoleh dari Balitvet Bogor, Jawa Barat. Alat yang digunakan meliputi penanak nasi merk Miyako, loyangan alumunium, pelumat merk Philip, *analytical balance* merk Precisa, pengering merk Memert, furnace merk Inotech, ayakan mesh 20 merk Endecotl Ltd. UK, timbangan digital merk Boeco, gelas ukur, *beaker glass*, erlenmayer, biuret, labu destilasi, destilator, soxlet, dan kandang fisiologis tikus percobaan bahan stainless steal.

Metode Penelitian

Pembuatan Tepung Herbal

Penyiapan bahan untuk komposisi campuran herbal dilakukan mengikuti prosedur Nurdin *et al.*, (2018). Pengeringan kunyit dan daun jambu biji dimulai dengan pemilihan rimpang kunyit dan daun jambu biji keadaan segar dan sudah tua. Rimpang kunyit dibersihkan, ditiriskan lalu dipotong tipis. Irisan rimpang kunyit dan daun jambu biji dikeringkan dalam alat pengering merk Memert selama 2 hari di suhu 40°C, sedangkan untuk kayu manis telah dalam keadaan kering. Kayu manis, kunyit, dan daun jambu biji kering dihancurkan dengan alat penepung untuk memperoleh serbuk kering kunyit, daun jambu biji, dan kayu manis, lalu dilakukan pengayakan agar ukuran tepung seragam yaitu lolos saringan 20 mesh. Selanjutnya pencampuran serbuk herbal dengan berat total 3 g (1,5 gram serbuk halus kunyit, 1 gram serbuk halus daun jambu biji, dan 0,5 gram serbuk halus kayu manis) dan pemasukan dalam kantong kertas saring ukuran 7x10 cm (Nurdin *et al.*, 2018). Kantong berisi campuran serbuk herbal tersebut lalu ditutup dengan *hand sealer*.

Pembuatan Nasi Herbal dan Tepung Nasi Herbal

Pembuatan nasi herbal dilakukan mengikuti metode Nurdin *et al.*, (2018), dengan alat penanak nasi merk Miyako. Pemasukkan air bersih 400 ml kedalam alat penanak nasi dan menunggunya hingga mendidih, lalu serbuk campuran herbal dalam kantong dimasukkan ke dalam alat penanak, lalu 5 menit kemudian beras putih dimasukkan sejumlah 200 g. Penanakan nasi berakhir saat alat menunjukkan tanda selesai dan nasi herbal telah matang.

Pembuatan tepung nasi herbal dilakukan dengan cara mengeringkan nasi herbal dalam alat pengering menggunakan suhu 40°C selama 2 hari. Nasi herbal kering dihaluskan menjadi tepung dan diayak dengan saringan berukuran 20 mesh untuk mendapatkan tepung yang seragam (Nurdin *et al.*, 2018). Perlakuan penambahan tepung nasi herbal yang dimasak 1 kantong dan 2 kantong dalam ransum mengikuti komposisi yang dilakukan Nurdin *et al.*, (2018b).

Pembuatan Ransum dan Pakan Tinggi Lemak

Ransum tikus percobaan dibuat dan dibedakan berdasarkan sumber karbohidrat dan protein. Jumlah ransum diberikan berdasarkan kebutuhan per hari tikus dan komposisi ransum mengikuti aturan AOAC tahun 2012. Komposisi diet mengikuti metode Nurdin *et al.*, (2018b) (Tabel 2). Tikus model hiperkolesterolemia dilakukan dengan induksi pakan tinggi kolesterol suspensi kuning telur bebek dosis 2 ml per ekor per hari dengan sonde lambung dan diberi ransum perlakuan sebanyak 20 g per ekor per hari serta air minum secara *ad*

libitum dalam 28 hari (Sagay *et al.*, 2019). Induksi pakan tinggi kolesterol diterapkan pada kelompok tikus perlakuan ransum mengandung tepung nasi biasa dan tepung nasi herbal.

Analisa Zat Gizi Sampel

Analisa zat gizi (proksimat) dilakukan pada tepung nasi biasa, tepung nasi dengan pemasakan 1 kantung campuran herbal, dan tepung nasi dengan pemasakan 2 kantung campuran herbal. Hasil analisa proksimat menjadi dasar penyusunan ransum tikus percobaan. Analisa proksimat meliputi uji kandungan air metode oven menurut AOAC tahun 2012, kandungan abu dengan uji pengabuan kering menurut AOAC tahun 2012, kandungan lemak dengan uji soxlet menurut AOAC tahun 2012, kandungan protein kasar dengan uji Kjeldhal menurut AOAC tahun 2012, dan kandungan serat kasar dengan uji asam-basa kuat menurut AOAC tahun 2012, sedangkan kandungan karbohidrat berdasarkan perhitungan.

Periode Adaptasi Tikus Uji

Pengujian tikus percobaan telah memperoleh Persetujuan Etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan bukti SK Nomor 3587/UN26.18/PP.05.02.00/2022. Pengujian dibagi menjadi empat kelompok setiap perlakuan dengan tujuh tikus uji per kelompok. Setiap tikus berada di kandang individu pada udara serta pencahayaan cukup di suhu ruangan 20 sampai 25°C. Periode penyesuaian adalah tujuh hari agar tikus uji terbiasa terhadap keadaan lingkungan sekitar.

Pemilihan Tikus dan Penyusunan Kelompok Perlakuan

Pasca periode adaptasi 7 hari, tikus dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan, setiap kelompok ada 7 ekor tikus uji. Pengelompokan tikus didasarkan atas perbedaan komposisi ransum, meliputi tikus yang diberi ransum standar (AIN-76A) sebagai kontrol (P0), tikus yang diberi ransum mengandung tepung nasi biasa dengan induksi kolesterol (P1), tikus yang diberi ransum mengandung tepung nasi herbal 1 kantung dengan induksi kolesterol (P2), dan tikus yang diberi ransum mengandung tepung nasi herbal 2 kantung dengan induksi kolesterol. Perbedaan bobot tubuh tikus per kelompok tidak lebih dari 10 gram dan perbedaan rerata bobot tubuh tikus antar kelompok tidak lebih dari 5 gram (Astawan *et al.*, 2015).

Masa Penelitian

Masa penelitian adalah dalam 28 hari, dimana tikus uji diberi ransum yang sesuai perlakuan dengan pemberian air minum secara *ad libitum*. Tikus uji ditempatkan pada kandang metabolik individual agar diperoleh feses setiap tikus. Pengukuran jumlah konsumsi ransum dilakukan per hari selama masa penelitian, bobot tubuh tikus ditimbang per dua hari sekali, dan koleksi feses tikus uji selama tujuh hari pada akhir masa pengujian.

Analisa Protein Feses

Penimbangan berat feses segar dan kering dilakukan pada akhir masa percobaan. Analisa jumlah protein dalam feses dengan metode Kjeldahl (AOAC, 2012) dimana kadar N feses didapatkan dari hasil pengalihan jumlah N feses dengan berat feses (Astawan *et al.*, 2015).

Analisa Daya Cerna dan Rasio Efisiensi Protein (REP)

Analisa kualitas protein metode pertumbuhan membutuhkan data bobot tubuh tikus, jumlah ransum dikonsumsi, serta jumlah protein yang dikonsumsi dalam 28 hari masa percobaan. Ukuran daya cerna protein serta rasio efisiensi protein (PER) dihitung dengan persamaan berikut (Astawan *et al.*, 2015).

$$\text{Daya cerna protein (\%)} = \frac{(\sum A \times \%B) - (\sum C \times \%D)}{(\sum A \times \%B)} \quad (1)$$

A = jumlah konsumsi ransum, B = % kandungan protein ransum,
C = berat feses kering, D = % kandungan protein feses

$$\text{Rasio Efisiensi Protein (REP)} = \frac{\text{Kenaikan Berat Badan}}{\text{Jumlah konsumsi protein}} \quad (2)$$

Analisa Data

Pecobaan berdasarkan Rancangan Teracak Lengkap non faktorial menggunakan tujuh kali ulangan. Penelitian menguji 28 ekor tikus uji galur *Sprague dawley* jantan usia 12 minggu berat badan 120-240 gram dalam keadaan sehat yang terbagi menjadi 4 kelompok perlakuan. Tikus diadaptasikan di kandang percobaan dalam 7 hari dengan pemberian ransum baku AIN-76A. Pasca masa adaptasi masing-masing kelompok diberikan perlakuan jenis ransum berbeda dalam 28 hari dan diinduksi pakan tinggi lemak.

Data hasil pengukuran menggunakan uji kesamaan ragam *Bartlett* dan uji kemenambahan data *Tuckey*. Analisa ragam dilakukan untuk memperoleh dugaan ragam galat serta pengaruh perlakuan. Kemudian analisa lanjut menggunakan uji BNT atau LSD taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Gizi Sampel

Analisa kandungan gizi dilakukan terhadap sampel percobaan, yaitu tepung nasi biasa, tepung nasi pemasakan 1 kantung campuran serbuk herbal, dan tepung nasi pemasakan 2 kantung campuran serbuk herbal, dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisa gizi sampel menjadi dasar perhitungan komposisi ransum perlakuan selama masa percobaan.

Tabel 1. Hasil analisa zat gizi tepung nasi biasa, tepung nasi herbal 1, tepung nasi herbal 2

Parameter	Tepung nasi biasa	Tepung nasi herbal 1 kantung	Tepung nasi herbal 2 kantung
Air (%)	9,28	7,62	7,10
Abu (%)	0,41	0,15	0,19
Protein (%)	9,40	5,36	7,08
Lemak (%)	0,16	1,06	0,92
Karbohidrat (%)	80,52	85,45	83,70
Serat kasar (%)	0,22	0,36	1,02

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase kandungan protein dalam nasi biasa lebih tinggi dari persentase kandungan protein nasi herbal yang dimasak 1 kantung dan 2 kantung campuran herbal. Namun persentase kandungan karbohidrat, lemak, dan serat kasar pada nasi herbal lebih tinggi dibandingkan dengan tepung nasi biasa. Kandungan protein pada nasi herbal yang lebih rendah dibandingkan dengan nasi nasi biasa diduga karena adanya senyawa bioaktif dari campuran herbal yang berikatan dengan protein beras selama pemasakan membentuk senyawa baru sehingga kadar proteinnya menurun (Liu *et al.*, 2019).

Komposisi Ransum Perlakuan

Pembuatan ransum tikus percobaan didasarkan pada sumber karbohidrat dan protein. Menurut standar AOAC (2012), komposisi dan jumlah ransum disesuaikan dengan kebutuhan harian tikus percobaan. Komposisi ransum disusun berdasarkan hasil analisa zat gizi sampel (Nurdin *et al.*, 2018b) ditunjukkan oleh Tabel 2. Ransum diperoleh dengan mencampurkan keseluruhan bahan secara merata. Penuangan bahan kering terendah sampai tertinggi ukuran beratnya, lalu penuangan bahan cairan *corn oil*. Semuanya dihomogenkan sempurna.

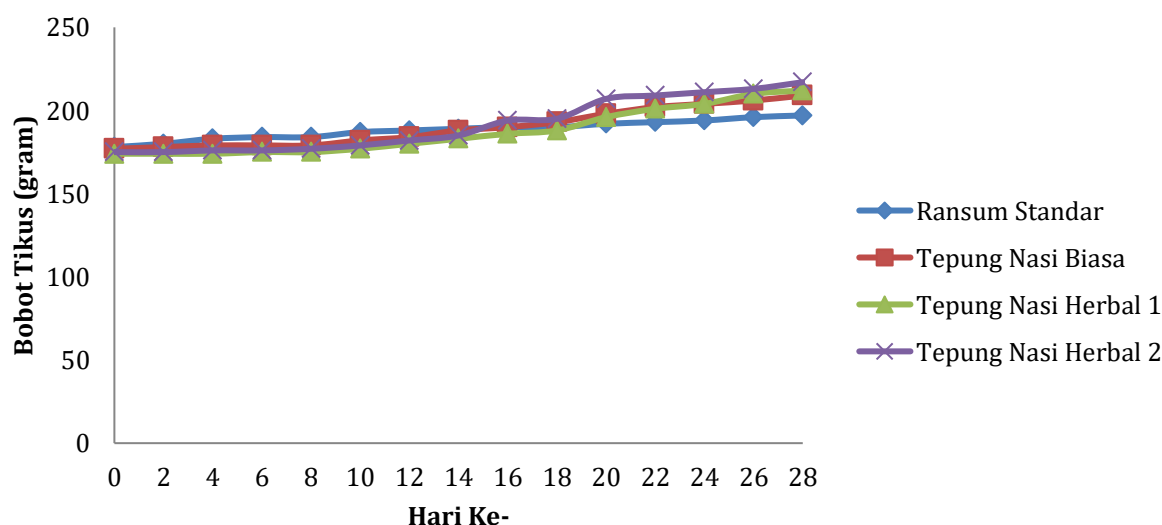
Tabel 2. Komposisi dari ransum tikus uji setiap kelompok per perlakuan

Komposisi (g/1000 g)	Tikus + ransum standar AIN- 76A (P0)	Tikus + induksi <i>HFD</i> + tepung nasi biasa (P1)	Tikus + induksi <i>HFD</i> + tepung nasi herbal 1 (P2)	Tikus + induksi <i>HFD</i> + tepung nasi herbal 2 (P3)
Nasi biasa	-	534,03	-	-
Nasi herbal 1	-	-	503,22	-
Nasi herbal 2	-	-	-	513,74
Pati jagung	430	-	-	-
Kasein	190	139,8	163,03	153,63
Minyak jagung	180	179,15	174,66	175,27
CMC	50	48,83	48,18	44,76
Mineral mix	35	32,81	34,25	34,02
Vitamin mix	10	10	10	10
Sukrosa	101	101	101	101
dl-methionin	3	3	3	3
Cholin	1	1	1	1
Total	1000	1049,62	1038,34	1036,42
Kalori	4390	4390	4390	4390

Sumber : Nurdin *et al.*, 2018b

Perkembangan Bobot Tubuh dan Konsumsi Ransum

Hasil pengukuran perkembangan bobot tubuh tikus percobaan dalam 28 hari masa pengujian ditampilkan Gambar 1. Gambar 1 memperlihatkan bahwa bobot tubuh tikus uji semua kelompok perlakuan terus meningkat. Peningkatan berat badan menunjukkan bahwa tikus uji sehat dan terus tumbuh selama periode percobaan 28 hari.



Gambar 1. Perkembangan bobot tubuh tikus selama masa pengujian

Jumlah ransum yang dikonsumsi tikus uji dalam masa 28 hari percobaan ditunjukkan oleh Tabel 3. Analisa dengan anaramperlihatkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata pada jumlah ransum yang dikonsumsi tikus. Hasil uji dengan BNT memperlihatkan bahwa ransum yang dikonsumsi tikus kelompok kontrol (ransum standar AIN-76A) beda nyata (taraf 5%) dengan konsumsi ransum tikus kelompok perlakuan tepung nasi biasa dan perlakuan

tepung nasi herbal 1, namun tidak beda nyata dengan konsumsi ransum tikus kelompok perlakuan tepung nasi herbal 2.

Tabel 3. Jumlah ransum dikonsumsi dan peningkatan bobot badan tikus selama percobaan

Ukuran	Tikus Kelompok Perlakuan			
	AIN-76A	Nasi Biasa	Nasi Herbal 1	Nasi Herbal 2
Konsumsi ransum (g)	116,57±4,93 ^a	112,43±8,38 ^b	115,86±6,46 ^a	116,14±9,75 ^a
Kenaikan berat badan (g)	13,86±3,28 ^a	30,86±12,83 ^b	35,86±22,37 ^b	40,71±18,67 ^b

Keterangan: Angka dengan huruf berbeda di baris yang sama menunjukkan beda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa jumlah konsumsi ransum tertinggi pada tikus kelompok ransum standar AIN-76A sebanyak 116,57 gram. Tingginya jumlah ransum yang dikonsumsi harusnya berdampak pada peningkatan bobot badan yang tinggi. Namun, data pada Tabel 3 tidak menggambarkan hal tersebut. Tikus pada kelompok ransum standar AIN-76A (kontrol) memiliki jumlah konsumsi ransum tertinggi, namun kenaikan berat badannya lebih kecil dibandingkan tikus kelompok perlakuan lain. Ini disebabkan karena tikus perlakuan ransum standar AIN-76A (kontrol) tidak dilakukan sonde lambung kuning telur untuk menginduksi kolesterol ke dalam tubuh tikus. Kenaikan berat badan tikus kelompok ransum nasi biasa dan ransum nasi herbal dengan induksi kolesterol kuning telur, bersesuaian dengan hasil penelitian (Swithers *et al.*, 2011) yaitu tikus uji yang diinduksi pakan tinggi kolesterol dapat mendorong *positive energy balance* serta penambahan intake kalori, kenaikan bobot tubuh, serta peningkatan adiposa daripada tikus uji yang diberi pakan rendah kolesterol. Kenaikan berat badan akibat induksi kolesterol kuning telur juga sejalan dengan hasil penelitian (De Francesco *et al.*, 2019) bahwa induksi kolesterol dapat meningkatkan massa tubuh serta massa lemak.

Daya Cerna Protein

Pengukuran angka mutu protein menggunakan uji keseimbangan nitrogen dapat dilakukan dengan ukuran nilai daya cerna. Nilai tersebut diperoleh dengan pengukuran berat feses kering setiap tikus kelompok uji yang dikoleksi dalam tujuh hari di akhir masa percobaan. Nilai kecernaan protein menggambarkan estimasi fraksi nitrogen dalam bahan pakan yang terserap tubuh. Menurut Astawan *et al.*, (2015), kecernaan protein dapat menentukan ketersediaan asam amino bagi tubuh. Kecernaan protein diartikan sebagai kemampuan dari protein yang dapat diurai menjadi molekul-molekul asam amino oleh enzim protease dalam tubuh.

Tabel 4 menunjukkan nilai daya cerna protein setiap tikus kelompok perlakuan. Hasil analisa ragam memperlihatkan bahwa jenis ransum perlakuan berpengaruh nyata pada nilai daya cerna protein pada taraf kepercayaan 5%. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa nilai daya cerna protein tikus kelompok ransum standar AIN-76A (91.43%) berbeda nyata dengan kelompok ransum nasi biasa (81.86%), kelompok ransum nasi herbal 1 (83.00%) dan kelompok ransum nasi herbal 2 (83,71%). Daya cerna tikus kelompok perlakuan nasi herbal 1 dan nasi herbal 2 memiliki nilai daya cerna protein lebih besar dibandingkan nilai kecernaan protein nasi biasa. Hasil yang bersesuaian dengan hasil dari penelitian (Liu *et al.*, 2019) yaitu nasi yang dimasak dengan bahan herbal memiliki daya cerna lebih besar dibandingkan nasi biasa. Daya cerna nasi herbal memiliki persentase lebih dari 80%, artinya lebih dari 80% protein tercerna oleh tikus dan tidak terbuang melalui feses (Astawan *et al.*, 2015).

Tabel 4 juga menunjukkan bahwa nilai daya cerna protein ransum standar AIN-76A lebih tinggi dibanding nasi biasa dan nasi herbal. Protein dalam ransum standar AIN-76A adalah kasein, menurut Astawan *et al.*, (2015) kasein sangat mudah tercerna dan tidak mengandung serat kasar sehingga daya cerna proteinnya lebih tinggi. Protein dalam nasi herbal dan nasi biasa adalah campuran dari protein kasein dan protein nasi sehingga nilai

daya cerna proteinnya akan lebih rendah dibandingkan ransum standar AIN-76A.

Tabel 4. Nilai daya protein dan rasio efisiensi protein (PER) perlakuan jenis ransum

Perlakuan	Daya Cerna Protein (%)	PER
Ransum standar AIN-76A	91,43±2,15 ^a	0,73±0,24 ^a
Ransum Nasi Biasa	81,86±4,63 ^b	1,80±0,73 ^b
Ransum Nasi Herbal 1	83,00±3,00 ^b	1,48±0,54 ^b
Ransum Nasi Herbal 2	83,71±4,11 ^b	1,86±0,47 ^b

Keterangan: Angka dengan huruf berbeda di kolom yang samamenunjukkan beda nyata pada uji BNT taraf kepercayaan 5%

Rasio Efisiensi Protein (REP)

Rasio Efisiensi Protein (REP) adalah prosedur yang digunakan untuk mengetahui hubungan peningkatan berat badan dengan jumlah protein yang dikonsumsi. REP digunakan untuk melihat efektivitas protein yang terdapat pada ransum dalam mempengaruhi pertumbuhan hewancoba (Astawan *et al.*, 2015). Nilai REP tikus setiap kelompok perlakuan ditunjukkan oleh Tabel 4. Analisa sidik ragam memperlihatkan bahwa jenis ransum yang diberikan berpengaruh nyata terhadap nilai REP tikus percobaan. Pengujian BNT pada taraf 5% menunjukkan bahwa nilai REP tikus kelompok perlakuan ransum standar AIN-76A (0,73) beda nyata dibandingkan tikus kelompok perlakuan nasi biasa (1,80), tikus kelompok perlakuan nasi herbal 1 (1,48), dan tikus kelompok perlakuan nasi herbal 2 (1,86). Nilai REP tikus kelompok perlakuan ransum nasi biasa lebih rendah dari nilai REP tikus kelompok ransum nasi herbal 2.

Menurut Babji *et al.*, (2010), protein digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh tikus. Nilai REP bernilai positif untuk semua tikus kelompok perlakuan, menandakan bahwa protein dari berbagai ransum tersebut dapat digunakan untuk perkembangan tubuh tikus. Analisa kualitatif protein menggunakan metode REP mempunyai kekurangan yaitu keseluruhan protein yang dikonsumsi dianggap hanya untuk pertumbuhan, menurut Babji *et al.* (2010) bahwa protein yang dikonsumsi oleh tubuh sebagian juga digunakan untuk menjaga dan memelihara kesehatan.

KESIMPULAN

Pemberian ransum mengandung nasi dengan pemasakan 1 kantung dan 2 kantung campuran serbuk herbal berpengaruh pada pencernaan dan rasio efisiensi protein tikus percobaan dislipidemia. Pencernaan protein dan rasio efisiensi protein tikus kelompok perlakuan ransum nasi herbal lebih tinggi dibandingkan dengan pencernaan dan rasio efisiensi protein tikus kelompok perlakuan nasi biasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, A., Kusnandar, F., & Budijanto, S. (2021). Karakteristik Fisikokimia dan sensori beras analog multigrain berprotein tinggi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(1), 60–71. <https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.1.60>
- Astawan, M., Wresdiyati, T., & Saragih, A. M. (2015). Evaluasi mutu protein tepung tempe dan tepung kedelai rebus pada tikus percobaan evaluation of protein nutritional quality of tempe and boiled soybean flours by rats. *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality*, 2(1), 11–17. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/view/27865>
- Babji, A. S., Fatimah, S., Ghassem, M., & Abolhassani, Y. (2010). Protein quality of selected edible animal and plant protein sources using rat bio-assay. *International Food Research Journal*, 17(2), 303–308.

- De Francesco, P. N., Cornejo, M. P., Barrile, F., García Romero, G., Valdivia, S., Andreoli, M. F., & Perello, M. (2019). Inter-individual variability for high fat diet consumption in inbred C57BL/6 mice. *Frontiers in Nutrition*, 6(May), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00067>
- Du, Z., & Qin, Y. (2023). Dyslipidemia and cardiovascular disease: current knowledge, existing challenges, and new opportunities for management strategies. *Journal of Clinical Medicine*, 12(1), 12–15. <https://doi.org/10.3390/jcm12010363>
- Gorantla, N. V., Das, R., Mulani, F. A., Thulasiram, H. V., & Chinnathambi, S. (2019). Neem derivatives inhibits tau aggregation. *Journal of Alzheimer's Disease Reports*, 3(1), 169–178. <https://doi.org/10.3233/ADR-190118>
- Handajani, F. (2021). *Metode Pemilihan dan pemnbuatan hewan model beberapa penyakit pada penelitian eksperimental.*
- Kumar, M., Tomar, M., Amarowicz, R., Saurabh, V., Nair, M. S., Maheshwari, C., Sasi, M., Prajapati, U., Hasan, M., Singh, S., Changan, S., Prajapat, R. K., Berwal, M. K., & Satankar, V. (2021). Guava (*psidium guajava* l.) leaves nutritional composition. *Foods*, 10(752), 1–20.
- Liu, K., Zheng, J., & Chen, F. (2019). Effect of domestic cooking on rice protein digestibility. *Food Science and Nutrition*, 7(2), 608–616. <https://doi.org/10.1002/fsn3.884>
- Metan, M. E., Ruminansia, T., & Hidayah, N. (2016). Pemanfaatan senyawa metabolit sekunder tanaman (tanin dan saponin) dalam utilization of plant secondary metabolites compounds (tannin and saponin) to reduce methane emissions from ruminant livestock. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(2), 89–98.
- Nova, T. D., Sabrina, S., & Trianawati, T. (2015). Pengaruh level pemberian tepung kunyit (*curcuma domestica* val) dalam ransum terhadap karkas itik lokal. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 17(3), 200. <https://doi.org/10.25077/jpi.17.3.200-209.2015>
- Nurchayanti, A. D. R., Cokro, F., Wulanjati, M. P., Mahmoud, M. F., Wink, M., & Sobeh, M. (2022). Curcuminoids for metabolic syndrome: meta-analysis evidences toward personalized prevention and treatment management. *Frontiers in Nutrition*, 9(June), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.891339>
- Nurdin, S. U., Le Leu, R. K., Aburto-Medina, A., Young, G. P., Stangoulis, J. C. R., Ball, A. S., & Abbott, C. A. (2018). Effects of dietary fibre from the traditional Indonesian food, green cincau (*Premna oblongifolia* merr.) on preneoplastic lesions and short chain fatty acid production in an azoxymethane rat model of colon cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(9), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijms19092593>
- Nurdin, S. U., Sundari, Y. S., Herdiana, N., Nurainy, F., & Sukohar, A. (2018). Respon glikemik dan aktivitas antioksidan nasi yang dimasak menggunakan campuran kunyit (*curcuma longa* linn.) dan kayu manis (*cinnammum* sp). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(3), 143–149. <https://doi.org/10.17728/jatp.2681>
- Permadi, W., Hestiantoro, A., Ritonga, M., Ferrina, A., Iswari, W., Sumapraia, K., Muharram, R., Djuwantono, T., Wiweko, B., & Tjandrawinata, R. (2021). Administration of cinnamon and *lagersroemia speciosa* extract on lipid profile of polycystic ovarian syndrome women with high body mass index. *Journal of Human Reproductive Sciences*, 14(1), 16–20. https://doi.org/10.4103/jhrs.JHRS_141_20
- Rusmini, H., Putri, D. F., Hidayat, H., & Risandy, D. (2020). Pengaruh madu ceiba pentandra terhadap kadar ldl tikus *rattus norvegicus* yang diberi diet tinggi lemak. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 479–489. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.331>

- Sagay, S., Simbala, H. E. I., & De Queljoe, E. (2019). Uji aktivitas antihiperlipidemia ekstrak etanol buah pinang yaki (*areca vestiaria*) pada tikus putih jantan galur wistar (*rattus norvegicus*) yang diinduksi pakan hiperlipidemia. *Pharmacon*, *8*(2), 442. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29311>
- Schoeneck, M., & Iggman, D. (2021). The effects of foods on LDL cholesterol levels: a systematic review of the accumulated evidence from systematic reviews and meta-analyses of randomized controlled trials. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, *31*(5), 1325–1338. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.12.032>
- Setiawan, M., Rahayu, M., Wahyu Ningsih, D. Q., & Arifa, N. (2022). Tumbuhan rempah dan masakan tradisional di kelurahan nanggower mekar, cibinong, kabupaten bogor. *Jurnal Masyarakat Dan Budaya*, *23*(3), 337–353. <https://doi.org/10.14203/jmb.v23i3.1434>
- Swithers, S. E., Ogden, S. B., & Davidson, T. L. (2011). Fat substitutes promote weight gain in rats consuming high-fat diets. *Behavioral Neuroscience*, *125*(4), 512–518. <https://doi.org/10.1037/a0024404>
- Tella, T., Masola, B., & Mukaratirwa, S. (2019). The effect of psidium guajava aqueous leaf extract on liver glycogen enzymes, hormone sensitive lipase and serum lipid profile in diabetic rats. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, *109*(November 2018), 2441–2446. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.11.137>
- Wang, M., Wang, R., Li, L., Yan, Y., Jia, S., Jiang, H., & Du, Z. (2021). Quantitative proteomics of plasma and liver reveals the mechanism of turmeric in preventing hyperlipidemia in mice. *Food and Function*, *12*(21), 10484–10499. <https://doi.org/10.1039/d1fo01849c>
- Zheng, J., Cheng, J., Zheng, S., Feng, Q., & Xiao, X. (2018). Curcumin, a polyphenolic curcuminoid with its protective effects and molecular mechanisms in diabetes and diabetic cardiomyopathy. *Frontiers in Pharmacology*, *9*, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00472>