

PENGUJIAN UNDIR-UNDIR LAUT (*Emerita analoga*) SEBAGAI BAHAN PENURUN KOLESTEROL PADA MENCIT (*Mus musculus* BALB/C)

(Test on *Emerita analoga* as Cholesterol Reducing Agent on *Mus musculus* BALB/C)

Kardaya D.¹, T.N. Ralahalu², Zubir³, M. Purba⁴, A. Parakkasi⁵

¹Jurusan Peternakan Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No. 1 Kotak Pos 35 Bogor 16720

²Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Poka Ambon

³Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi, Jl. Samarinda, Paal Lima, Kotabaru, Jambi

⁴Balai Penelitian Ternak Ciawi, Jl. Tapos Kotak Pos 221 Bogor 16002

⁵Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB, Bogor

Corresponding email : dkardaya@gmail.com

ABSTRACT

A reasonable effort to reduce cholesterol content of meat could be done by ration manipulation. Sea animals are known having high free fatty acid of omega 3 and 6 series. These nutrients could reduce meat cholesterol level if included in ration. The study aimed to reveal the effect of various level of sand crab (*Emerita analoga*) powder supplemented in ration on performances and meat cholesterol level of *Mus musculus balb/c* mouse. Thirty two mice, consisted of 16 male and 16 female of a 28-day old, were fed on one of four different rations with four replications in a factorial arrangement according to completely randomized design. The rations contained *isoprotein* and *isoenergy* but with different level of sand crab powder, i.e. 0, 12.5, 25, and 37.5% of the ration dry matter. The mice were treated for five weeks and each week body weight or orts was measured. At the end of experimental period, the mice were slaughtered and carcassed and each of the right leg was sampled for meat cholesterol analysis. The data collected were analyzed with analyzes of variance and Duncan's multiple range test was applied to separate the different means of each treatment. In addition, a polynomial orthogonal regression was applied to predict optimal level of sand crab supplementation. Result of the study revealed that experimental ration affected ($P<0.05$) feed consumption, weight gain, feed conversion, and meat cholesterol level. Moreover, feed consumption, weight gain, and feed conversion were affected ($P<0.01$) by sex of the mouse. Meanwhile, meat cholesterol level was not affected by sex. The experimental rations containing 25% of sand crab powder resulted in the best performances of the mouse and the optimal level predicted from polynomial graph was 23.02%.

Key words: Sand crab, *Emerita analoga*, Cholesterol, Mouse

ABSTRAK

Suatu upaya yang layak dilakukan untuk menurunkan kadar kolesterol daging adalah merekayasa aspek pakan. Hewan laut yang umumnya dikenal memiliki kandungan asam lemak omega 3 dan 6 yang tinggi dilaporkan dapat menurunkan kadar kolesterol daging bila disubstitusi di dalam pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai tingkat penambahan tepung undur-undur laut dalam ransum terhadap kinerja dan kadar kolesterol daging mencit. Mencit umur 28

hari sebanyak 32 ekor berjenis kelamin jantan dan betina masing-masing 16 ekor diberi perlakuan 4 macam pakan dengan 4 ulangan setiap perlakuan. Ransum yang merupakan isoprotein dan isoenergi dibedakan atas empat taraf substitusi undur-undur didalamnya yaitu 0, 12,5, 25 dan 37,5%. Pemeliharaan mencit dilakukan selama 5 minggu, setiap minggu ditimbang bobot badan serta sisa pakannya. Diakhir pemeliharaan mencit disembelih, dikarkasi dan dianalisis kadar kolesterol daging paha sebelah kanan. Pengolahan data dilakukan dengan analisis ragam dalam RAL pola faktorial dilanjutkan dengan uji Duncan dan polinomial ortogonal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa macam ransum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertambahan bobot badan, konversi pakan dan kadar kolesterol daging mencit. Tingkat konsumsi, pertambahan bobot badan dan konversi pakan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) diantara jenis kelamin, tetapi berbeda tidak nyata pada kadar kolesterol. Perlakuan 25% undur-undur laut dalam menghasilkan respon yang paling baik pada mencit strain Balb/c, sedangkan hasil interpolasi grafik polinomial didapatkan kadar optimalnya sebesar 23,02%.

Kata kunci : Undur-undur laut, *Emerita analoga*, Kolesterol, Mencit

PENDAHULUAN

Daging sebagai produk pangan asal ternak memiliki nilai nutrisi dan cita rasa yang tinggi. Konsumsi daging masyarakat Indonesia masih perlu terus ditingkatkan, agar memenuhi standar kecukupan gizi nasional. Daging dan bahan pangan asal hewan lain mendapat banyak sorotan sehubungan dengan kandungan lemak jenuh dan kolesterolnya. Lemak hewan mengandung lebih banyak asam lemak jenuh (40-60%) dibanding lemak tanaman (sekitar 10-20%) (Montgomery, 1983). Jumlah konsumsi lemak jenuh mempunyai korelasi yang tinggi dengan kenaikan kadar kolesterol dalam darah (Vessby, 1994). Kadar kolesterol yang tinggi dalam darah merupakan predisposisi terhadap atherosklerosis, suatu keadaan dimana kolesterol dan lipida masuk ke dinding pembuluh darah bagian dalam, ditandai oleh penumpukan ester kolesterol dan lipida di dalam jaringan penyambung dinding arteri (Frandsen, 1996).

Merekayasa aspek pakan adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghasilkan produk hewan yang rendah kolesterol. Suplementasi asam lemak yang berasal dari organisme laut (*marine oil*) mampu menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol-LDL, disamping meningkatkan kadar kolesterol-HDL dan apodiprotein E sampai 71% (Emken *dkk.*, 1999).

Indonesia sebagai negara maritim, memiliki kekayaan biota pantai dan laut yang sangat besar. Salah satu jenis udang-udangan (*Crustaceae*) berbentuk oval yang telah dikenal masyarakat pesisir selatan pulau Jawa adalah undur-undur laut (*Emerita analoga*). Undur-undur laut selama ini dimanfaatkan sebagai umpan pemancingan di laut, sebagai pakan itik dalam bentuk segar, bahkan sebagai hidangan favorit yang dibuat sop, dibakar, digoreng, atau direbus. Bebek yang mengkonsumsi ransum campuran undur-undur laut menghasilkan ukuran telur dan kuning telur yang lebih besar, dan mengandung asam lemak omega 3 (Batoro, 2008).

Hasil penelitian Mursyidin *dkk.* (2003) menunjukkan bahwa undur-undur laut mengandung lemak total yang cukup tinggi, berkisar antara 17,22 - 21,56%.

Kandungan asam lemak omega 3 total (EPA dan DHA) juga cukup tinggi, berkisar antara 7,75 - 14,48% dibandingkan dengan beberapa jenis *Crustaceae* lain seperti udang, lobster, dan beberapa jenis kepiting. Sedangkan kandungan EPA (6,41 - 8,43%) lebih tinggi dibandingkan kandungan DHA (1,34 - 6,57%). Total kandungan asam lemak omega 6-nya 12,94% terdiri dari asam linoleat 11,11% dan asam arakhidonat 1,83%, kadar asam lemak omega 6 tersebut lebih tinggi dibanding *Emerita talpoida* (Mursyidin, 2007). Sebaliknya, *Emerita analoga* termasuk salah satu vektor asam domoat (Domoic Acid, DA) yang potensial (Bargu dkk., 2002), yang menyebabkan *amnesic shellfish poisoning* (ASP) serta *paralytic shellfish poisoning* (PSP) (Barron dkk., 1999).

Kajian mengenai pengaruh campuran undur-undur di dalam ransum terhadap kinerja individu yang mengkonsumsinya hingga saat ini masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai tingkat penambahan tepung undur-undur laut dalam ransum terhadap kinerja dan kadar kolesterol daging mencit. Diharapkan penelitian ini memberikan informasi tentang potensi undur-undur laut (*Emerita analoga*) dalam upaya untuk menurunkan kolesterol.

MATERI DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian berlangsung selama 5 minggu dari bulan Juni sampai dengan Juli 2007 di Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Analisis kadar kolesterol daging mencit dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

Materi

Penelitian ini menggunakan hewan percobaan mencit 32 ekor berumur 28 hari, yang terdiri dari 16 ekor jantan dan 16 ekor betina sehat dan beraktivitas normal. Rataan bobot badan awal mencit jantan 22,49 g dan mencit betina 21,19 g. Mencit yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Non Ruminansia dan Satwa Harapan Fakultas Peternakan IPB. Ransum yang diberikan terdiri dari jagung kuning, dedak padi halus, bungkil kedele, tapioka, undur-undur laut (daging dan cangkang) dan premiks.

Ransum disusun iso protein dan iso energi metabolisme berdasarkan kebutuhan dan diberikan dalam bentuk pelet. Susunan ransum mencit yang digunakan dalam penelitian dan kandungan zat-zat makanan dari tiap ransum dapat dilihat pada Tabel 1 dan hasil analisa proksimat undur-undur laut disajikan pada Tabel 2.

Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang mencit yang terbuat dari baki plastik segi empat berukuran panjang x lebar x tinggi (25 cm x 35 cm x 20 cm) untuk setiap satu ekor mencit. Kandang tersebut dilengkapi dengan alas berbahan sekam padi, tempat makan dan minum. Bagian atas kandang tersebut ditutupi dengan ram kawat yang ukuran porinya 0,25 cm². Peralatan lainnya terdiri atas timbangan berkapasitas 500 g dan berskala 0,1 g untuk menimbang ransum dan mencit. Untuk analisis kadar kolesterol digunakan tabung reaksi, mikrofuse, tabung

Eppendorf, spektrofotometer, pipet volumetric, vorteks, kuvet, peralatan gelas, gunting, pinset, dan timbangan analitik.

Tabel 1. Susunan ransum mencit dan kandungan zat-zat makanan

Bahan ransum	Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
Jagung kuning (%)	24	21	21	20
Dedak padi (%)	35,5	34,5	33,5	30
Bungkil kedele (%)	25	16,5	8	0
Tapioka (%)	15	15	12	12
Undur-undur laut (%)	0	12,5	25	37,5
Premiks (%)	0,5	0,5	0,5	0,5
Protein kasar (%)	18,1	18,0	18,1	18,1
Energi metabolisme*	2639,2	2647,2	2646,6	2686,1

* Berdasarkan perhitungan

Tabel 2. Hasil analisis proksimat¹⁾ kandungan zat makanan undur-undur laut

Komposisi zat makanan	Persen
Kadar air	9,1
Protein kasar	32,5
Lemak	10,2
Serat kasar	4,9
Abu	26,4
Ca	9,3
P	1,6

¹⁾ Laboratorium Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi Pusat Antar Universitas (PAU) IPB

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berfaktor 4 x 2 (empat taraf undur-undur laut dalam ransum dan dua jenis kelamin) dengan empat ulangan. Perlakuan ransum percobaan (Tabel 1), terdiri atas empat taraf undur-undur laut dalam ransum, yakni:

R1 = Ransum yang mengandung 0% undur-undur laut

R2 = Ransum yang mengandung 12,5% undur-undur laut

R3 = Ransum yang mengandung 25% undur-undur laut

R4 = Ransum yang mengandung 37,5% undur-undur laut.

Perbedaan jenis kelamin jantan dan betina dianggap sebagai perlakuan.

Peubah yang dianalisis terdiri atas konsumsi ransum, penambahan bobot hidup, dan kadar kolesterol daging. Konsumsi dan penambahan bobot tubuh ditentukan setiap minggu selama 4 minggu penelitian, sementara data kolesterol daging diperoleh pada akhir penelitian.

Data yang terhimpun dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) model linier umum (GLM) dengan menggunakan program SPSS. Uji lanjut jarak berganda Duncan digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata antar perlakuan. Guna mengetahui pola pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diukur dilakukan uji polinomial ortogonal.

Pelaksanaan penelitian

Mencit sebanyak 32 ekor ditempatkan secara acak dalam kandang individual dan dilakukan masa adaptasi selama satu minggu. Baik selama periode adaptasi maupun selama periode perlakuan, ransum dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Ransum diberikan untuk kebutuhan 1 minggu dan sisa ransum yang tidak terkonsumsi selama 1 minggu ditimbang setiap minggu. Penimbangan tubuh mencit dilakukan setiap minggu sebelum pemberian ransum untuk minggu berikutnya.

Pada akhir penelitian, mencit disembelih, dikuliti, dan dikarkasi. Sampel daging untuk keperluan analisis kadar kolesterol, diperoleh dari daging paha kanan dari karkas mencit. Penentuan sampel dari paha untuk mempermudah pengambilan sampel dan memperkecil peluang tercampurnya dengan jaringan lain sehingga homogenitas sampel terjamin. Tidak ada kepentingan atau pertimbangan khusus dalam penentuan sampel paha kanan atau kiri, yang penting adalah konsistensinya, artinya kalau paha kanan, kanan semua kalau paha kiri, semuanya harus paha kiri sebab kalau dicampur paha kiri dan paha kanan dikhawatirkan proporsi sampel tidak seimbang sehingga akan berpengaruh terhadap homogenitas sampel.

Pengukuran kadar kolesterol total daging mencit

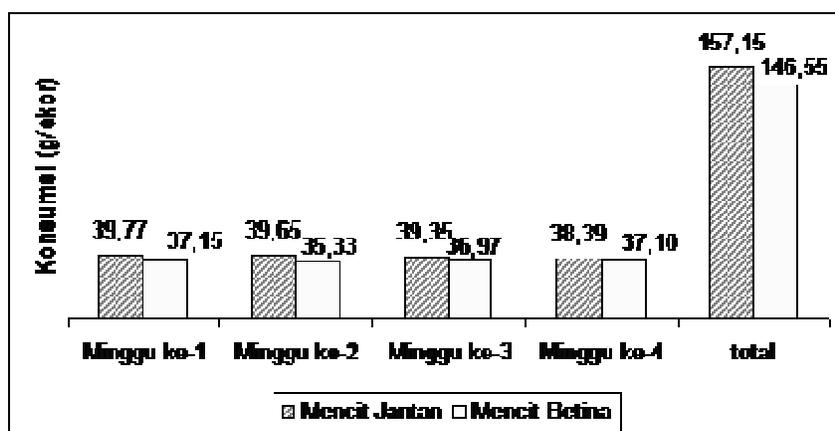
Kolesterol daging dianalisis dengan metode CHOD-PAP menggunakan kit yang dibuat oleh Human dengan prosedur sebagai berikut : sampel daging sebanyak 0,5 g dicincang dimasukkan ke dalam tabung dan ditambahkan 5 ml diethyl eter, dikocok dan diuapkan selama \pm 24 jam. Daging yang sudah diekstrak dibuang dan kolesterol yang terlarut dalam diethyl eter ditambah 1 ml larutan fosfat buffer saline (PBS) pH 7,2, dikocok dan disentrifuge 15 menit pada kecepatan 2500 rpm. Supernatan ini dituang dalam *eppendorf* dan siap dianalisis dengan metode Cholesterol Oxidase Phenol Amino Phenazone (CHOD-PAP). Sampel diambil sebanyak 10 μ l kemudian ditambah 1 ml reagent kolesterol (Human) dan divortex supaya homogen. Setelah itu diinkubasi pada suhu kamar 20°C – 25°C selama 10 menit dan dibaca absorbans dan konsentrasinya pada panjang gelombang 500 nm pada spektrofotometer merek Hitachi tipe U-2001.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi ransum

Rataan konsumsi mencit memperlihatkan angka yang relatif stabil antara mencit jantan dan betina selama 4 minggu penelitian (Gambar 1). Konsumsi ransum mencit hasil penelitian ini (35,33–39,77 g/ekor/minggu) relatif lebih tinggi dari pada yang dilaporkan oleh Lopez-Olivia *dkk.* (2000) yang memperoleh rata-rata konsumsi mencit

betina dan jantan berkisar antara 28,16–34,86 g/ekor/minggu pada umur dan strain yang sama.



Gambar 1. Rataan konsumsi ransum mencit jantan dan betina

Analisis statistik menunjukkan bahwa konsumsi mencit jantan lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding betina (Tabel 3). Tingginya konsumsi mencit jantan ini diduga berkaitan erat dengan rata-rata bobot badan awal yang lebih tinggi pada mencit jantan (22,49 g) dibandingkan mencit betina (21,19 g). Hal ini dapat dipahami karena menurut McDonald *dkk.* (1988), konsumsi merupakan fungsi dari bobot tubuh. Selain itu, berdasarkan pengamatan selama penelitian terlihat bahwa perilaku mencit jantan lebih aktif dari pada mencit betina. Tingginya aktivitas pada mencit jantan ini pun diduga berpengaruh terhadap konsumsi ransum. Hal ini pun selaras dengan pendapat McDonald *dkk.* (1988), bahwa konsumsi akan meningkat linier selaras dengan meningkatnya durasi aktivitas ringan (*exercise*). Status aktivitas ini pun dijadikan salah satu pertimbangan dalam menentukan angka kebutuhan zat makanan pada ternak oleh NRC.

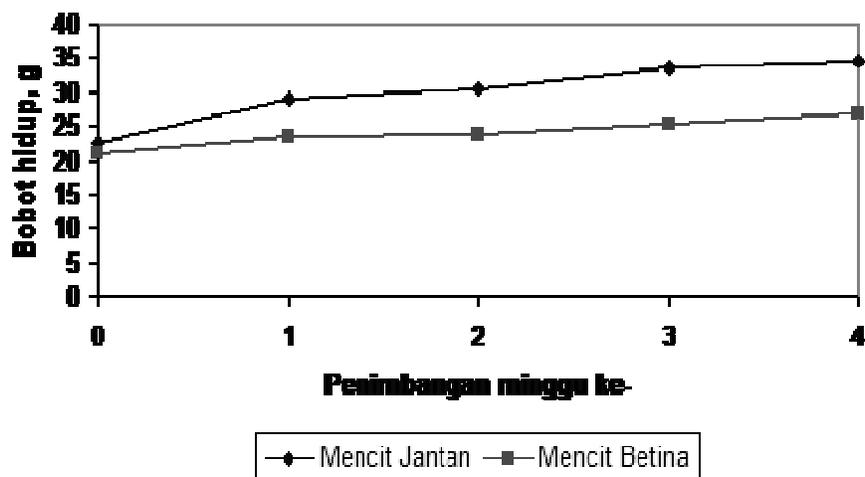
Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata konsumsi ransum mencit

Perlakuan	Rataan konsumsi ransum selama 4 minggu (g/ekor)		
	Jantan	Betina	Rataan
R1	153,3	148,6	150,9
R2	157,3	148,4	152,8
R3	158,3	144,9	151,6
R4	159,8	144,3	152,0
Rataan**	157,2 ^a	146,5 ^b	151,8

Keterangan: Superskrip berbeda pada baris atau kolom yang sama pada setiap peubah, menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Pertambahan bobot tubuh

Pertumbuhan mencit jantan dan betina selama empat minggu penelitian diilustrasikan pada Gambar 2. Terlihat bahwa rata-rata pertambahan bobot mencit jantan lebih tinggi dari pada mencit betina.



Gambar 2. Rataan pertambahan bobot mencit jantan dan betina

Analisis statistik tidak menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara jenis kelamin dan perlakuan terhadap pertambahan bobot hidup mencit, namun baik jenis kelamin maupun perlakuan ransum masing-masing berpengaruh terhadap pertumbuhan bobot mencit ($P < 0,05$). Uji jarak berganda Duncan, mengungkapkan bahwa perlakuan ransum R3 yang mengandung 25% undur-undur laut menghasilkan laju pertumbuhan tertinggi ($P < 0,05$), di antara semua ransum perlakuan (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata pertambahan bobot tubuh mencit

Perlakuan	Pertambahan bobot tubuh (g/ekor/h)		
	Jantan	Betina	Rataan*
R1	0,36	0,19	0,28 ^a
R2	0,37	0,19	0,28 ^a
R3	0,47	0,22	0,34 ^b
R4	0,39	0,16	0,28 ^a
Rataan **	0,39 ^a	0,19 ^b	0,29

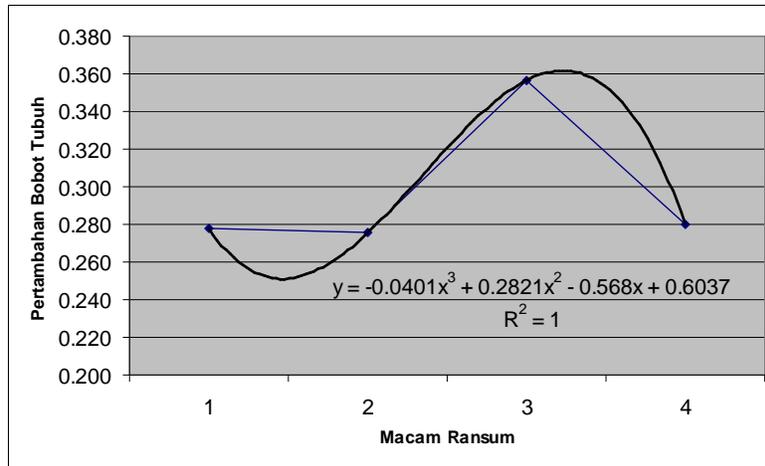
Keterangan : Superskrip berbeda pada baris atau kolom yang sama pada setiap peubah, menunjukkan berbeda nyata* ($P < 0,05$) dan sangat nyata** ($P < 0,01$)

Data hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa undur-undur laut dalam ransum dapat digunakan sampai 25% dari total ransum karena penggunaan yang lebih tinggi (37,5%) ternyata mengganggu pertumbuhan mencit. Gangguan terhadap

pertumbuhan atau penurunan penambahan bobot tubuh mencit ini kemungkinan disebabkan oleh dua hal. Penyebab pertama adalah tingginya kandungan abu pada undur-undur laut (26,39%) mengakibatkan terjadinya akumulasi abu hingga batas toleran jika kadar undur-undur laut tersebut ditingkatkan menjadi 37,5% di dalam ransum. Penyebab kedua diduga akibat pengaruh racun asam domoat (*domoic acid*) yang terkandung dalam undur-undur laut. Dugaan ini didasarkan atas laporan beberapa peneliti (Barron dkk., 1999; Bargu dkk., 2002; Powell dkk., 2002). Barron dkk. (1999) melaporkan bahwa *Emerita analoga* menimbulkan keracunan *paralytic shellfish poisoning* (PSP) dan *Domoic acid poisoning* (DAP) atau *Amnesic shellfish poisoning* (ASP). Bargu dkk. (2002) melaporkan bahwa jumlah DA yang terkandung di dalamnya mencapai 0,62 mg/kg, sekitar seperenamnya dari dosis letal (LD_{50}) untuk mencit yang nilainya 3,8 mg/kg. Meskipun dosis ini masih jauh di bawah dosis yang menjadi dosis letal untuk mencit, namun DA memiliki faktor fisiologis yang menyebabkan mencit menjadi lebih rentan terhadap kadar DA dosis rendah. Powell dkk. (2002) melaporkan bahwa kadar DA dalam *Emerita analoga* berkisar antara 0,07 – 10,4 ug DA/g dan *Emerita analoga* digunakan untuk memonitor alga beracun DA di lingkungan pantai.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa penambahan bobot tubuh mencit betina jauh lebih rendah dibanding mencit jantan. Hal ini diduga disebabkan mencit betina lebih rentan terhadap stres perlakuan fisik seperti penimbangan dan penggantian litter. Hal ini tampak jelas saat dilakukan pengamatan intensif selama periode adaptasi. Dalam hal ini, mencit jantan lebih cepat beradaptasi dengan perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan penelitian. Sebagai ilustrasi, mencit jantan lebih cepat makan dan minum hanya dalam waktu 2 jam setelah dilakukan pergantian litter dan penimbangan mencit, sedangkan mencit betina memerlukan waktu hampir 4 jam (3 jam 52 menit) untuk mulai makan dan minum kembali. Pada penelitian ini penimbangan dan penggantian litter dilakukan setiap minggu, hal ini dilakukan dengan maksud agar data penambahan bobot tubuh diperoleh lebih tepat. Penelitian Feri (2004) dan Hidayatullah (2006) juga memperoleh laju pertumbuhan bobot tubuh mencit jantan (masing-masing 0,60 dan 0,22 g/ekor/hari) lebih tinggi dibanding mencit betina (masing-masing 0,45 dan 0,15 g/ekor/hari). Hasil ini didukung oleh Smith dan Mangkoewidjojo (1998) yang menyatakan bahwa mencit jantan memiliki laju pertumbuhan lebih cepat dibanding mencit betina. Pertambahan bobot tubuh mencit betina lebih lambat daripada mencit jantan dapat disebabkan mulai berfungsinya organ reproduksi sehingga ransum yang dikonsumsi dipakai untuk perkembangan organ reproduksi.

Analisis polinomial ortogonal menunjukkan bahwa pola pengaruh macam ransum terhadap penambahan bobot tubuh sangat nyata ($P < 0,01$) mengikuti grafik yang bersifat kubik dengan persamaan $Y = -0,0401X^3 + 0,2821X^2 - 0,568X + 0,6037$ dan koefisien korelasi (R^2) = 1. Berdasarkan grafik sinusoidal yang dihasilkan terlihat bahwa penambahan bobot tertinggi akan dihasilkan pada ransum yang mengandung undur-undur laut antara 25% hingga 31,5%.



Gambar 3. Grafik pola pengaruh macam ransum terhadap pertambahan bobot tubuh mencit (g/ekor) selama empat minggu penelitian

Konversi ransum

Rataan konversi ransum mencit jantan dan betina selama empat minggu penelitian disajikan pada Tabel 5. Terlihat bahwa rata-rata konversi ransum mencit jantan lebih rendah daripada mencit betina. Tampak pula bahwa perlakuan R3 menghasilkan angka konversi terendah, sementara ransum R4 menghasilkan angka konversi tertinggi.

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara jenis kelamin dan perlakuan ransum terhadap rata-rata konversi ransum. Kendati demikian, baik jenis kelamin maupun ransum perlakuan, masing-masing berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata konversi ransum. Hasil analisis statistik lebih lanjut memperlihatkan bahwa perlakuan ransum R3 menghasilkan angka konversi ransum terendah ($P < 0,05$) di antara semua perlakuan ransum.

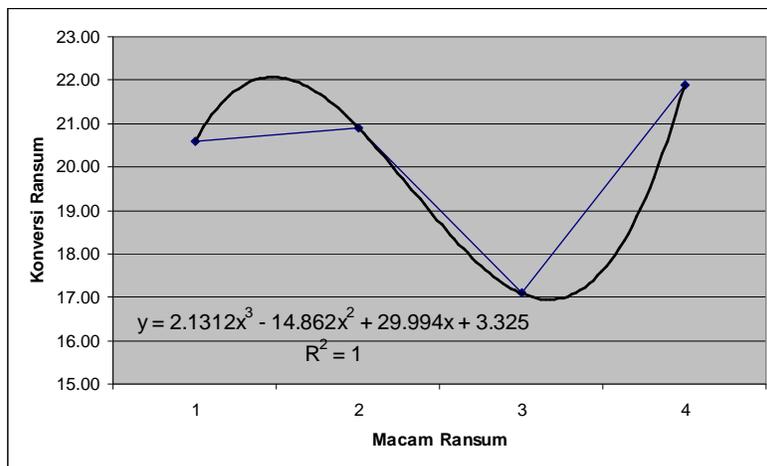
Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata konversi ransum mencit

Perlakuan	Konversi ransum		
	Jantan	Betina	Rataan
R1	14,825	26,374	20,600 ^a
R2	14,799	27,041	20,920 ^a
R3	11,723	22,443	17,083 ^b
R4	13,477	29,849	21,663 ^a
Rataan	13,706 ^a	26,427 ^b	20,066

Keterangan: Superskrip berbeda pada baris atau kolom yang sama pada setiap peubah, menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Tingginya angka konversi ransum pada R4 dibandingkan dengan ransum R3 diduga akibat tingginya kadar abu pada perlakuan R4 karena kadar abu yang tinggi dapat mengganggu proses pencernaan dan penyerapan. Kadar abu berkorelasi negatif dengan kadar bahan organik, lebih jauh lagi kadar abu berkorelasi negatif dengan karbohidrat non serat. Kadar abu yang tinggi juga merupakan cerminan dari tingginya kadar lignin dan silika yang dikenal sebagai zat anti nutrisi karena mengganggu proses pencernaan dan penyerapan pada ruminansia terlebih lagi pada non ruminansia seperti mencit. Farrell (1978) melaporkan peningkatan kadar abu ransum ayam dari 2% menjadi 4% menurunkan energi termetabolis dari 11% menjadi 8,9% dan retensi nitrogen dari 30,4% menjadi 19,3%. Oleh karena itu dapat dipahami jika Jovanovic dan Cuperlovic (1977) merekomendasikan untuk menggunakan ransum mencit berkadar abu kurang dari 7%. Selain itu, tingginya angka konversi ransum R4 tersebut dapat pula disebabkan oleh meningkatnya pengaruh racun DA akibat tingginya persentase undur-undur laut dalam ransum R4. Seperti diungkapkan oleh Bargu *dkk.* (2002), bahwa DA memiliki faktor fisiologis yang menyebabkan mencit menjadi lebih rentan terhadap kadar DA dosis rendah.

Data hasil penelitian tentang angka konversi ini mendukung indikasi yang terungkap pada data pertumbuhan, bahwa penggunaan undur-undur laut dalam ransum dapat digunakan sampai 25% dari total ransum karena penggunaan yang lebih tinggi (37,5%) ternyata mengganggu pertumbuhan mencit. Dengan kata lain, ada indikasi kuat bahwa gangguan pertumbuhan pada mencit yang diberi ransum R4 yang mengandung 37,5% undur-undur laut dipicu oleh jeleknya konversi ransum R4.



Gambar 3. Grafik pola pengaruh macam ransum terhadap konversi ransum mencit selama penelitian

Hasil analisis polinomial ortogonal menunjukkan bahwa pola pengaruh macam ransum terhadap konversi sangat nyata ($P < 0,01$) mengikuti grafik yang bersifat kubik dengan persamaan $Y = 2,1312X^3 - 14,862X^2 + 29,994X + 3,325$ dan koefisien korelasi ($R^2 = 1$)

Kadar kolesterol daging mencit

Rataan kadar kolesterol daging mencit jantan dan betina selama empat minggu penelitian disajikan pada Tabel 6. Tampak pada Tabel 6 bahwa rata-rata kadar kolesterol mencit jantan relatif sama dengan kadar kolesterol mencit betina. Tampak pula bahwa perlakuan R2 dan R3 menghasilkan rata-rata kadar kolesterol yang rendah, sementara ransum R1 dan R4 menghasilkan rata-rata kadar kolesterol yang tinggi.

Tabel 6. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata kadar kolesterol daging mencit

Perlakuan	Kadar kolesterol (mg/g)		
	Jantan	Betina	Rataan
R1	1,82	1,63	1,72 ^a
R2	0,98	0,84	0,91 ^b
R3	1,09	0,52	0,80 ^b
R4	1,14	1,71	1,43 ^{ab}
Rataan	1,26 ^a	1,174 ^a	1,22

Keterangan: Superskrip berbeda pada baris atau kolom yang sama pada setiap peubah, menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara jenis kelamin dan perlakuan ransum terhadap rata-rata kadar kolesterol daging mencit. Jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap rata-rata kadar kolesterol daging mencit, namun perlakuan ransum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata kadar kolesterol daging mencit. Hal ini karena baik mencit jantan maupun mencit betina berada dalam status fisiologis yang sama, yakni menginjak usia dewasa kelamin (28 hari). Pada status fisiologis dimaksud, kebutuhan kolesterol untuk sintesis hormon-hormon kelamin sangat tinggi baik pada mencit jantan maupun pada mencit betina. Oleh karena itu pada status fisiologis seperti pada penelitian ini memperlihatkan tidak terjadi perbedaan antara kadar kolesterol daging mencit jantan dan betina. Hasil analisis statistik lebih lanjut memperlihatkan bahwa rata-rata kadar kolesterol daging mencit yang diberi perlakuan ransum yang mengandung undur-undur laut, yakni R2, R3, dan R4, satu sama lain tidak berbeda nyata. Kendati demikian, rata-rata kadar kolesterol pada perlakuan R2 dan R3 lebih rendah ($P < 0,05$) dari rata-rata kadar kolesterol pada perlakuan R1.

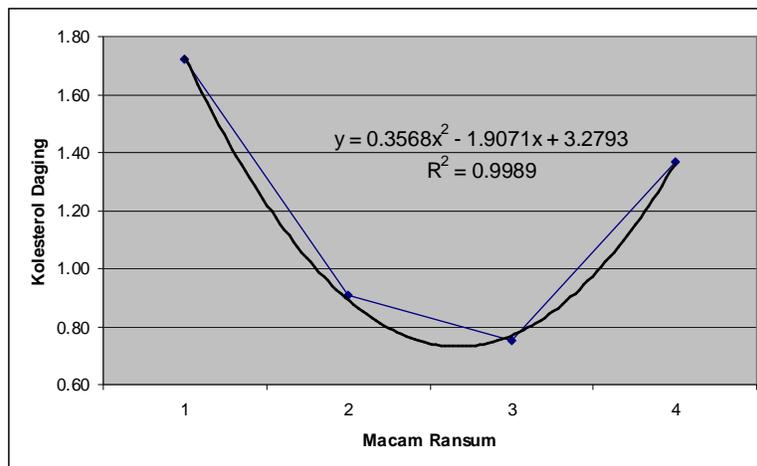
Data hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa pemberian undur-undur laut sampai level 25% dari total ransum dapat menurunkan kadar kolesterol daging sampai 53,44% dari kadar kolesterol daging mencit pada pemberian ransum tanpa undur-undur laut. Potensi undur-undur laut dalam menurunkan kadar kolesterol daging ini diduga erat kaitannya dengan asam lemak tak jenuh yang tinggi yang terkandung pada undur-undur laut. Dugaan ini mengacu pada temuan Arechaga *dkk.* (2001) yang melaporkan bahwa kadar total kolesterol serum 46% lebih tinggi pada mencit yang diberi ransum mengandung minyak jenuh daripada pada mencit yang diberi ransum mengandung minyak bunga matahari (sebagai sumber minyak tak jenuh).

Menurut Kuan dan Dupont (1989), ada korelasi negatif antara aktivitas enzim HMG-CoA reduktase dan kadar kolesterol serum. Apabila kadar kolesterol serum

tinggi, maka sintesis kolesterol jaringan menjadi menurun. Namun pada penelitian ini tidak diuji kadar kolesterol serum, yang diuji adalah kadar kolesterol daging (jaringan) dengan pertimbangan bahwa Brody (1994) kadar kolesterol plasma tidak banyak berubah akibat berubahnya jumlah kolesterol dalam ransum.

Penurunan kadar kolesterol daging mencit akibat peningkatan porsi undur-undur laut pada level 25% dalam ransum diduga akibat meningkatnya efisiensi penggunaan kolesterol ransum yang selaras dengan perbaikan efisiensi penggunaan ransum (Tabel 5). Diduga bahwa peningkatan porsi undur-undur laut sampai 25% dari total ransum ini meningkatkan kadar kolesterol serum yang berdampak pada penurunan aktivitas enzim HMGR sehingga terjadi penurunan laju sintesis kolesterol jaringan seperti yang dilaporkan oleh Kuan dan Dupont (1989) dan Brody (1994).

Peningkatan porsi undur-undur laut sampai 37,5% dalam ransum yang menghasilkan kadar kolesterol daging mencit yang tidak berbeda nyata dengan mencit yang tidak diberi undur-undur laut diduga akibat rendahnya efisiensi penggunaan ransum (Tabel 5). Dugaan ini pun didukung oleh rendahnya pertambahan bobot tubuh mencit yang mendapat ransum R4 yang mengandung 37,5% undur-undur laut (Tabel 4). Peningkatan porsi undur-undur laut di atas 25% dari total ransum akan meningkatkan kadar abu ransum sehingga mengganggu penyerapan lemak (kolesterol) ransum yang berdampak pada rendahnya kadar kolesterol plasma. Kadar kolesterol plasma yang rendah dapat meningkatkan aktivitas enzim HMGR sehingga akan meningkatkan laju sintesis kolesterol jaringan. Hal ini sesuai dengan temuan Kuan dan Dupont (1989), bahwa terdapat korelasi negatif antara aktivitas enzim HMG-CoA reduktase dan kadar kolesterol, namun kolesterol bukan satu-satunya yang mengatur aktivitas enzim tersebut.



Gambar 4. Grafik pola pengaruh macam ransum terhadap kolesterol daging mencit selama penelitian

Hasil analisis polinomial ortogonal menunjukkan bahwa pola pengaruh macam ransum terhadap kolesterol daging sangat nyata ($P < 0,01$) mengikuti grafik yang bersifat kuadratik dengan persamaan $Y = 0,3568x^2 - 1,9071x + 3,2793$ dan koefisien korelasi (R^2) = 0,99. Interpolasi berdasarkan rumus tersebut didapatkan bahwa kadar optimal tepung undur-undur didalam ransum sehubungan dengan penurunan kadar

kolesterol daging adalah 20,91%. Sedangkan kadar optimal undur-undur di dalam ransum berdasarkan gabungan antara konversi pakan dan kadar kolesterol daging adalah 23,02%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penggunaan undur-undur laut sampai 37,5% dalam ransum ransum mencit tidak mengganggu tingkat konsumsi ransum. Ransum yang mengandung 25% undur-undur laut menghasilkan penambahan bobot tubuh mencit tertinggi dan angka konversi ransum terbaik di antara semua ransum perlakuan.
2. Ransum yang mengandung 12,5% dan 25% undur-undur laut dapat menurunkan kadar kolesterol daging mencit 47,23% sampai 53,44% dari ransum tanpa undur-undur laut, sementara ransum yang mengandung 37,5% menghasilkan kadar kolesterol daging mencit yang sama dengan ransum tanpa undur-undur laut. Penggunaan undur-undur laut yang menghasilkan respon optimal pada mencit strain Balb/c adalah pada perlakuan 25%, sedangkan hasil interpolasi grafik polinomial didapat kadar optimalnya adalah 23,02% di dalam ransum.

Saran

1. Perlu dikaji lebih lanjut tentang komposisi nutrisi dan zat-zat beracun yang terkandung pada undur-undur laut.
2. Karena mencit hanya merupakan model hewan percobaan yang dapat mewakili sistem pencernaan pada manusia, maka perlu dikaji lebih lanjut tentang respon peubah-peubah biokimiawinya terhadap undur-undur laut sebelum diujicobakan pada manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Arechaga, G., J.M. Martinez, I. Prieto, M.J. Ramirez, M.J. Sanchez, F. Alba, M.D. Gasparo, and M. Ramirez. 2001. Serum aminopeptidase a activity of mice is related to dietary fat saturation. *Biochemical and Molecular Action of Nutrients Research Communication*. J. Nutr., 131: 1177–1179.
- Bargu, S., C.L. Powell, S.L. Coale, M. Busman, G.J. Doucette, and M.W. Silver. 2002. Krill: a potential vector for domoic acid in marine food webs. *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 237: 209–216.
- Barron, M.G., T. Podrabsky, R.S. Ogle, J.E. Dugan, and R.W. Ricker. 1999. Sensitivity of the sand crab *Emerita analoga* to a weathered oil. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 62(4): 469-475.
- Batoro, J. 2008. Telur Omega. <http://www.malangkab.go.id./artikel/artikel.cfm>.
- Brody, T. 1994. *Nutritional Biochemistry*. Academic Press Inc., San Diego, California, USA.
- Emken, E.A., R.O. Adlof, S.M. Duval, and G.C. Nelson. 1999. Effect of dietary docosahexaenoic acid on desaturation and uptake *In vivo* of isotope-labeled oleic, linoleic and linolenic acids by male subjects. *J. Lipids*, 34(8): 785-791.

- Farrell, D.J. 1978. A nutritional evaluation of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). Anim. Feed Sci. Technol., 3: 95-108.
- Feri. 2004. Respon pertumbuhan mencit (*Mus musculus*) yang mendapat ransum disuplementasi ragi tape dan probiotik Starbio®. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Frandsen, R.D. 1996. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi keempat. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hidayatullah, S. 2006. Performa mencit (*Mus musculus*) jantan dan betina dengan suplementasi tepung temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dalam ransum. Skripsi. Program Studi Teknologi Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Jovanovic, M. and M. Cuperlovic. 1977. Nutritive value of rumen contents for monogastric animals. Anim. Feed Sci. Technol., 2: 351-360.
- Kuan Son-Hi and J. Dupont. 1989. Dietary Fat and cholesterol effects on cholesterol metabolism in CBA/J and C57BR/cdJ Mice. J. Nutr., 119: 349-355.
- López-Oliva, M.E., A. Agis-Torres, M.T. Únzaga, and E. Muñozmartínez. 2000. Feed intake and protein skeletal muscle in growing mice treated with growth hormone: time course effects. J. Physiol. Biochem., 56(1): 9-16.
- McDonald, P., R.A. Edwards, and J.F.D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. 4th ed. Longman Scientific & Technical, England.
- Montgomery, R., R.L. Dryer, T.W. Conway, and A.A. Spector. 1983. Biochemistry: A Case Oriented. The C.V. Mosby Company, St. Louis . pp. 687-707.
- Mursyidin, D.H., S. Muhammad, D. P. Perkasa, Sekendriana, dan Prabowo. 2003. Omega 3 pada undur-undur laut. Penelitian Mahasiswa UGM. Republika *online*.
- Mursyidin, D.H. 2007. Kandungan asam lemak omega 6 pada ketam pasir (*Emerita* spp.) di pantai Selatan Yogyakarta. Bioscientiae, Vol. 4 No.2: 79-84.
- Powell, C.L., M.E. Ferdin, M. Busman, R.G. Kvitek, and G.J. Doucette. 2002. Development of a protocol for determination of domoic acid in sand crabs (*Emerita analoga*): a possible new indicator species. Toxicon, 40: 481-488.
- Smith, B.J. dan S. Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Vessby, B. 1994. Implication of long chain fatty acid studies. Inform, 5: 182