

Model Pendugaan Energi Metabolis Pakan dan Bahan Pakan Ayam Broiler Berdasarkan Analisis Proksimat dan Energi Bruto

Estimation Modelling of Metabolizable Energy in Broiler Ration and Feedstuffs based on Proximate Analysis and Gross Energy

F T Wahyudi, Sumiati, W Hermana

Corresponding email:
febiwahyudi@apps.ipb.ac.id

Departemen Ilmu Nutrisi dan
Teknologi Pakan, Fakultas
Peternakan, Institut Pertanian
Bogor, Jl. Agatis Kampus IPB
University, Jawa Barat, Indonesia

Submitted: 1st October 2022

Accepted: 9th December 2022

ABSTRACT

This study aimed to make estimation model of metabolizable energy (ME) of broiler chicken ration and feedstuffs based on proximate analysis and gross energy (GE). The estimation model used multiple and simple linear regression analysis with *in vivo* data approach. A total of 34 starter commercial ration data, 33 finisher commercial ration data, 17 experimental ration data, 14 corn data, 8 palm kernel cake (PKC) data from Center for Quality Testing and Feed Certification Laboratory and other research while the moisture content (MC), ash, crude protein (CP), ether extract (EE), crude fiber (CF), GE and ME were used as database and analyzed using SPSS version 20. The results showed that ME estimation using multiple regression equation for starter commercial ration $ME = 2,444.89 + 201.34x(MC) - 415.85x(ash) - 0.87x(CP) + 282.58x(EE) + 284.96x(CF)$, finisher commercial ration $ME = 6,451.05 - 244.99x(MC) - 226.72x(ash) - 101.40x(EE) + 363.12x(CF)$, experimental ration $ME = 3,001.07 + 41.39x(MC) - 19.49x(ash) - 12.82x(CP) + 87.31x(EE) - 160.99x(CF)$, corn $ME = 8,504.07 - 301.32x(MC) + 196.41x(ash) - 252.58x(CP) + 114.52x(EE) + 47.99x(CF)$ and PKC $ME = 6,197.28 - 111.45x(CF)$ while linear equation for starter commercial ration $ME = 3,821.79 - 0.15GE$, finisher commercial ration $ME = 12,266.23 - 2.19(GE)$, research ration $ME = 1,416.83 + 0.398x(GE)$, corn $ME = -2,958.80 + 1.68x(GE)$, PKC $ME = -5,769.41 + 2.09x(GE)$. These two models could be used to estimate ME content in commercial finisher ration, experimental ration, corn, and PKC whereas both models could not be used for commercial feed starter.

Key words: chicken feed, corn, metabolizable energy, palm kernel cake, regression analysis

ABSTRAK

Penelitian bertujuan membuat model pendugaan Energi Metabolis (EM) pakan dan bahan pakan ayam broiler berdasarkan data analisis proksimat dan Gross Energy (GE). Model pendugaan EM menggunakan persamaan *multiple regresi* dan *regresi linier* sederhana dengan pendekatan *in vivo*. Sebanyak 34 data pakan komersial starter, 33 pakan komersial finisher, 17 pakan penelitian, 14 jagung, 8 bungkil inti sawit (BIS) dari laboratorium Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Pakan dan penelitian lain meliputi kadar air, abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, GE dan EM. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS versi 20. Hasil penelitian menghasilkan persamaan *multiple regresi* pakan starter $EM = 2.444,89 + 201,34 x(\text{air}) - 415,85x(\text{abu}) - 0,87x(\text{PK}) + 282,58x(\text{LK}) - 284,96x(\text{SK})$ untuk pakan komersial starter, $EM = 6.451,05 - 244,99 x(\text{air}) - 226,72 x(\text{abu}) - 101,40 x(\text{LK}) + 363,12 x(\text{SK})$ untuk pakan komersial finisher, $EM = 3.001,07 + 41,39x(\text{air}) - 19,49x(\text{abu}) - 12,82x(\text{PK}) + 87,31x(\text{LK}) - 160,99 x(\text{SK})$ untuk pakan penelitian dan untuk bahan jagung $EM = 8.504,07 - 301,32 x(\text{air}) + 196,41 x(\text{abu}) - 252,58 x(\text{PK}) + 114,52 x(\text{LK}) + 47,99x(\text{LK})$, BIS $EM = 6.197,28 - 111,45 x(\text{SK})$ dan persamaan *linier* $EM = 3.821,79 - 0,15 x(\text{EB})$ untuk pakan starter, $EM = 12.266,23 - 2,19x(\text{EB})$ untuk pakan finisher, untuk pakan penelitian $EM = 1.416,83 + 0,398x(\text{EB})$, untuk jagung $EM = -2.958,80 + 1,68x(\text{EB})$ dan untuk BIS $EM = -5.769,41 + 2,09x(\text{EB})$. Model persamaan *multiple regresi* dan *regresi linier* sederhana dapat digunakan memprediksi EM pakan komersial finisher, pakan penelitian dan bahan jagung serta BIS. Kedua model tidak dapat digunakan untuk pakan komersial starter.

Kata kunci: analisis regresi, bungkil inti sawit, energi metabolis, pakan ayam, jagung

PENDAHULUAN

Pakan yang beredar perlu dilakukan pengawasan sebaik-baiknya agar kualitas pakan yang diproduksi oleh pabrik dapat memberikan jaminan mutu, sehingga konsumen pakan dapat terlindungi dari kerugian akibat mutu pakan yang tidak memenuhi persyaratan. Oleh sebab itu diperlukan suatu instrumen yang menjadi sumber informasi mengenai apa yang diinginkan oleh konsumen dan menjadi informasi kunci bagi produsen dalam membuat produk sesuai kebutuhan konsumen. Adanya penerapan Standar Nasional Indonesia (SNI) pakan untuk kandungan energi metabolis (EM) pada pakan ayam broiler, yaitu SNI - 8173.2.2015 untuk periode starter (umur 8 - 21 hari) dan SNI - 8173.3.2015 untuk periode finisher (umur 21 hari - masa panen) membantu peternak mendapatkan pakan yang memenuhi syarat dan menjadi informasi bagi produsen dalam penyusunan formula pakan. Proses penerapan SNI memerlukan waktu yang panjang dan kesepakatan bersama seluruh pemangku kepentingan, agar menjamin standar tersebut memenuhi kepentingan semua pihak yaitu produsen, pedagang, dan konsumen (SNI Pakan 2017).

Jika peraturan tentang persyaratan kandungan energi yang tersedia dari pakan ayam broiler yang akan diwajibkan dan dicantumkan dalam label produk pakan, maka perlu memiliki prosedur pengujian yang sederhana, cepat dan murah. Pengukuran EM pada pakan dan bahan pakan ayam broiler dilakukan dengan cara metode *in vivo* menggunakan ternak ayam broiler sesuai dengan metode yang dilakukan oleh Sibbald (1975) dimana ayam diberikan pakan dengan cara dipaksa (dicekok) dengan menggunakan alat corong *metabolis*, dengan cara ini *animal welfare* (kesejahteraan hewan) dapat terganggu. Cara lain dengan metode Farrell (1978) dimana ayam diberi pakan secara sukarela seperti ayam memakan makanannya sendiri dan diberi waktu untuk makannya (Wahyudi et al. 2017).

Kelebihan metode *in vivo* ini yaitu dapat mengukur energi metabolis pakan dengan tingkat akurasi tinggi, sedangkan kelemahan metode ini memerlukan waktu yang panjang dan biaya yang mahal, untuk mengatasi hal tersebut perlu metode yang praktis, tidak memerlukan waktu yang lama, tetapi dengan hasil yang akurat. Salah satu metode yang diharapkan dapat digunakan adalah model pendugaan energi metabolis yaitu dengan cara membuat persamaan, baik persamaan *multiple regresi* dan *regresi linier* sederhana berdasarkan data kandungan nutrisi hasil analisis proksimat dan energi bruto (EB). Untuk dapat membuat model persamaan pendugaan EM suatu pakan dan bahan pakan diperlukan data kandungan proksimat (kadar air, abu, protein

kasar, lemak kasar, serat kasar) EB dan data EM hasil pengukuran *in vivo*.

Perkembangan tentang penelitian persamaan pendugaan EM pakan dan bahan pakan sampai saat ini masih terus dikembangkan dengan bermacam-macam model persamaan yang dapat memperdiksi kandungan EM pada pakan dan bahan pakan. Salah satu persamaan adalah dari Nutrient Requirements of Poultry (NRC) 1994 tentang pendugaan EM pada bahan pakan jagung yaitu $EM = 36,21 \times CP + 85,44 \times EE + 37,26 \times NFE$, semua komponen nutrisi proksimat sangat penting dalam penentuan ME karena nilai NFE. Nilai NFE atau bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) diperoleh dari $BETN = 100 - (\% \text{ kadar air} + \% \text{ kadar abu} + \% \text{ protein kasar} + \% \text{ lemak kasar} + \% \text{ serat kasar})$ (NRC (1994)). Pakan menurut Schaible (1979) energi metabolis pakan merupakan 70% dari energi brutonya. Analisis proksimat ditunjukkan untuk mengetahui persentase nutrisi dalam pakan berdasarkan sifat kimia di antaranya kadar air, protein, lemak, serat, ekstrak bebas nitrogen dan abu. Analisis proksimat banyak digunakan untuk menentukan kualitas pakan karena prosedurnya mudah dan relatif murah. Pada sistem *weende* atau proksimat analisis dapat dikembangkan sebagai upaya untuk menduga nilai nutrisi (termasuk nilai energi) suatu pakan dan bahan pakan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Pakan (BPMSP) Bekasi, JL. MT. Haryono nomor 98 Setu Bekasi Jawa Barat meliputi pengumpulan dan pengolahan data dari bulan Februari sampai Juni 2022. Pembuatan *database* disusun dari data hasil analisis proksimat, energi bruto (EB) dan EM pakan ayam broiler komersial periode starter dan periode finisher, pakan penelitian dan bahan pakan (jagung dan bungkil inti sawit) pada laboratorium BPMSP Bekasi tahun 2016 (BPMSP 2017), pakan perlakuan penelitian yang diperoleh dari skripsi dan tesis serta dari beberapa artikel jurnal terindeks SCOPUS atau SINTA. Pembuatan *database* disusun agar memudahkan mengklasifikasi penentuan EM pada pakan dan bahan pakan sebagai bahan informasi, setelah itu dilakukan penyamaan satuan dengan mengkonversi kesatuan yang ditentukan.

Database yang didapatkan selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan analisis persamaan *multiple regresi* untuk pendugaan EM dari analisis proksimat dan persamaan *regresi linier* sederhana untuk pendugaan EM dari EB. EM diperoleh dari hasil pengukuran secara *in vivo* atau pengukuran langsung kemudian data dianalisis menggunakan pendekatan model matematika persamaan *multiple regresi* atau *linier* berganda dan persamaan *regresi linier* sederhana (Yuliara 2016).

Tabel 1 Validasi pendugaan EM pakan komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS secara *in vivo*

Jenis Pakan /Bahan Pakan	n	Energi Metabolis (EM)					
		\bar{X} kkal kg ⁻¹	MR ¹ kkal kg ⁻¹	LS ² kkal kg ⁻¹	SNI*(2017) (kkal kg ⁻¹)	NRC(1994) (kkal kg ⁻¹)	Schaible (1979) (kkal kg ⁻¹)
Pakan komersial starter	34	3.196,5	3.196,5	3.196,0	3.000,0	-	2.920,2
Pakan komersial finisher	33	3.154,9	3.560,1	3.151,7	3.100,0	-	2.913,3
Pakan penelitian	17	2.848,4	2.955,1	2.946,3	-	-	2.690,0
Jagung	14	3.325,7	3.314,6	3.983,2	-	3.272,5	-
BIS	8	3.534,8	3.538,8	3.525,3	-	-	-

n = jumlah data \bar{X} =rata-rata pengukuran EM, MR¹ = persamaan multipel regresi, LS²= persamaan linier sederhana, SNI* = Standar Minimal SNI Pakan (2017), NRC= persamaan NRC (1994)

Persamaan Multiple Regresi (Yuliara 2016)

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Keterangan:

Y = variabel respon (dependent) Energi metabolis (EM)

X₁... X_n= variabel bebas (independent)

X₁ = Kadar Air,

X₂ = Kadar Abu,

X₃ = Protein Kasar,

X₄ = Lemak Kasar,

X₅ = Serat Kasar

a = nilai konstanta (intercept)

b = konstanta regresi (slope) masing-masing variabel bebas

b_n X_n = nilai konstantan dan regresi berikutnya

Persamaan Regresi Linier Sederhana (Yuliara 2016)

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = variabel respon (dependent) Energi metabolis (EM)

X = variabel bebas (independent) X adalah nilai Gross Energy (GE)

a = nilai konstanta (intercept)

b = konstanta regresi (slope)

Data hasil pengukuran EM secara *in vivo* yang digunakan pada persamaan, masing-masing dilakukan validasi hasil dengan perhitungan menggunakan persamaan yang diperoleh dari penelitian ini dan persamaan dari NRC (1994) untuk EM bahan pakan jagung adalah $ME = 36,21 \times CP + 85,44 \times EE + 37,26 \times NFE$. Nilai NFE atau bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) = $100 - (\% \text{ kadar air} + \% \text{ kadar abu} + \% \text{ protein kasar} + \% \text{ lemak kasar} + \% \text{ serat kasar})$ untuk bahan pakan jagung, persamaan bungkil inti sawit (BIS) menggunakan persamaan yang diperoleh dari model pedugaan penelitian ini. Menurut Schaible (1979) energi metabolis pakan merupakan 70% dari energi brutonya. Hasil validasi pendugaan EM pakan komersial komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS lebih akurat dari hasil pengukuran yang telah ditetapkan SNI (2017), bahan pakan jagung perhitungan NRC (1994) dan Schaible (1979) pendugaan EM pada pakan dapat dilihat pada Table 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data EM ringkasan statistik deskriptif dari data proksimat, EM dan EB pendugaan EM pakan komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS secara *in vivo* terlihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 ringkasan statistik deskriptif data proksimat, EM dan EB pendugaan EM pakan pakan komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian dan bahan pakan jagung dan BIS secara *in vivo* selanjutnya data dianalisis dengan *regresi linier* dengan persamaan multiple regresi dan *regresi linier* sederhana. Persamaan *multiple regresi* nilai variabel respon Y adalah EM dan nilai variabel bebas X adalah kandungan nutrisi proksimat yaitu kadar air, kadar abu, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar sedangkan pada persamaan *regresi linier* sederhana variabel respon Y adalah EM dan variabel bebas X adalah nilai EB. Hasil statistik persamaan *multiple regresi* dan *regresi linier* sederhana pada pakan komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS secara *in vivo* pada Tabel 3.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) penelitian ini dapat dinilai dari nilai variabel koefisien determinasi atau disebut *R square*. *R square* (R²) merupakan suatu nilai yang memperlihatkan seberapa besar variabel *independent* mempengaruhi variabel *dependent*, terdapat hubungan pada variabel tersebut apakah variabel tersebut positif atau negatif. Nilai statistik *multiple regresi* model pendugaan EM pakan komersial starter, pakan komersial finisher dan pakan penelitian menunjukana nilai yang berbeda. Pakan komersial starter R² = 0,330 atau sekitar 33,0% artinya variabel *dependent* proksimat 33,0% dipengaruhi oleh variabel *independent* dalam model ini, sisanya 67,0% dipengaruhi oleh variable lain diluar model. Pada pakan komersial finisher R² = 0,603 atau sekitar 60,3% artinya variabel *dependent* proksimat 60,3% dipengaruhi oleh variabel *independent* dalam model ini, sisanya 39,7% dipengaruhi oleh variable lain diluar. Pada pakan penelitian sekitar R² = 0,909 atau sekitar 90,9%, artinya variabel *dependent* proksimat 90,9% dipengaruhi oleh variabel *independent* dalam model ini, sisanya 9,1% dipengaruhi oleh variable lain di luar model. Bahan

Tabel 2 Ringkasan statistik deskriptif dari data proksimat, EM dan EB pendugaan EM pakan komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS secara *in vivo*

Data nutrisi	n	Min.	Maks.	Rataan	SD
Pakan komersial starter					
Kadar air (%)	34	9,52	13,00	10,12	0,61
Kadar abu (%)	34	5,30	7,00	5,85	0,37
Protein kasar (%)	34	18,20	23,68	22,04	1,39
Lemak kasar (%)	34	5,00	8,01	6,73	0,66
Serat kasar (%)	34	1,50	3,08	2,59	0,49
EM (kkal kg ⁻¹)	34	2.870,70	3.557,06	3.196,49	169,16
EB (kkal kg ⁻¹)	34	4.061,00	4.428,00	4.171,66	79,70
Pakan komersial finisher					
Kadar air (%)	33	10,02	10,38	10,22	0,10
Kadar abu (%)	33	5,16	57,00	7,18	8,95
Protein kasar (%)	33	19,40	23,94	21,36	2,04
Lemak kasar (%)	33	6,20	7,33	6,77	0,47
Serat kasar (%)	33	3,09	3,40	3,22	0,12
EM (kkal kg ⁻¹)	33	2.822,36	3.524,58	3.154,88	198,37
EB (kkal kg ⁻¹)	33	4.061,00	4.231,63	4.161,87	64,53
Pakan penelitian					
Kadar air (%)	17	8,32	15,83	10,61	1,90
Kadar abu (%)	17	4,96	9,10	6,28	1,31
Protein kasar (%)	17	16,18	25,84	20,5	3,36
Lemak kasar (%)	17	1,10	6,93	3,74	1,58
Serat kasar (%)	17	0,56	4,13	2,29	1,08
EM (kkal kg ⁻¹)	17	2.409,32	3.205,00	3.012,76	276,08
EB (kkal kg ⁻¹)	17	3.091,13	4.692,00	4.010,64	581,61
Jagung					
Kadar air (%)	14	11,00	14,00	11,63	0,80
Kadar abu (%)	14	1,24	8,11	2,10	2,01
Protein kasar (%)	14	8,42	20,09	10,35	3,85
Lemak kasar (%)	14	1,01	7,11	6,60	11,74
Serat kasar (%)	14	1,01	10,21	2,48	2,49
EM (kkal kg ⁻¹)	14	2.417,00	3.857,74	3.325,66	444,62
EB (kkal kg ⁻¹)	14	3.321,00	3.961,41	3.732,26	179,93
Bungkil Inti Sawit (BIS)					
Kadar air (%)	8	8,61	11,50	8,97	1,02
Kadar abu (%)	8	4,44	5,42	4,56	0,35
Protein kasar (%)	8	13,57	14,64	14,51	0,38
Lemak kasar (%)	8	5,80	10,30	9,74	1,59
Serat kasar (%)	8	22,57	33,13	23,89	3,73
EM (kkal kg ⁻¹)	8	2.505,00	3.747,89	3.534,78	419,98
EB (kkal kg ⁻¹)	8	3.955,00	4.517,53	4.447,21	198,88

Sumber : Wibawa, A.C (2014), Juliati *et al.* (2016), Santoso dan Eka (2016), Hasil Lab. BPMSP (2016), Mulyana *et al.* (2017), Wahyudi *et al.* (2017), Marhardhika B.P (2017), Zainudin (2018) Lab. IPB 2017, Fauzi, M.I, (2019) Lab .IPB 2018, Lowin *et al.* (2019)

pakan jagung $R^2 = 0,965$ atau sekitar 96,5% artinya variabel *dependent* proksimat 96,5% dipengaruhi oleh variabel *independent* dalam model ini, sisanya 3,5% dipengaruhi oleh variabel lain diluar model. BIS $R^2 = 0,982$ atau sekitar 98,2 % artinya variabel *dependent* proksimat 96,5% dipengaruhi oleh variabel *independent* dalam model ini, sisanya 1,8% dipengaruhi oleh variabel lain diluar model. Persamaan *regresi linier* sederhana sama seperti *multiple regresi* yaitu pakan komersial starter $R^2 = 0,005$ atau sekitar 0,5 % sisanya 95,0%, pakan komersial finisher $R^2 = 0,507$ atau sekitar 50,7% sisanya 49,3%, pakan penelitian nilai $R^2 = 0,703$ atau sekitar 70,3% sisanya 29,7% dan bahan pakan jagung $R^2 = 0,464$ atau sekitar 46,4% sisanya 53,6%, BIS sekitar $R^2 = 0,928$ atau sekitar 92,8% sisanya 1,8%. Analisis SPSS

model pendugaan persamaan regresi EM pada persamaan *multiple regresi* dan *regresi linier* sederhana pakan komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS secara *in vivo* pada Tabel 4.

Kebutuhan energi dijadikan sebagai standar dalam penyusunan ransum, sehingga pengetahuan tentang kandungan energi bahan baku secara kualitatif sangat penting Sofiati (2008). Berdasarkan Tabel 2 EM dan EB pendugaan EM pakan komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian dan bahan pakan jagung dan BIS serta secara *in vivo* pada data tersebut dapat digunakan dalam persamaan yang diperoleh pada Tabel 4. Persamaan tersebut divalidasi dengan

Tabel 3 Hasil statistik persamaan *multiple regresi* dan *regresi linier* sederhana pakan komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS secara *in vivo*

Respon variable	n	Intercept	R Square	P value	f	SE
Multiple Regresi						
Pakan komersial starter	34	2.444,89	0,330 ^A	0,038 ^A	2,76	150,28
Pakan komersial finisher	33	6.551,04	0,603 ^b	0,000 ^b	8,22	133,60
Pakan penelitian	17	3.001,07	0,909 ^a	0,000 ^a	21,85	100,70
Jagung	14	8.504,07	0,965 ^a	0,000 ^a	43,89	106,30
BIS	8	6.197,27	0,982 ^a	0,000 ^a	319,59	61,58
Regresi Linier Sederhana						
Pakan komersial starter	34	3.821,79	0,005 ^A	0,691 ^A	0,16	171,35
Pakan komersial finisher	33	12.266,23	0,507 ^b	0,000 ^b	31,91	141,47
Pakan penelitian	17	1.416,83	0,703 ^a	0,000 ^a	35,46	155,46
Jagung	14	-2.958,80	0,464 ^b	0,007 ^b	10,40	338,70
BIS	8	-5.769,41	0,982 ^a	0,000 ^a	319,59	61,58

Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dan superskrip huruf kapital menunjukkan sangat nyata ($p < 0,01$), n: jumlah data; Square R=R²; f = uji F; SE; Std. Error of the Estimate

persamaan yang lain, yang telah melakukan pendugaan EM berdasarkan kandungan proksimat dan EB. Mengukur estimasi energi bisa dihitung dari komponen nutrisi menurut Parakkasi (1990) energi merupakan komponen yang dibutuhkan dalam proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh ternak, kemampuan suatu bahan makanan dalam menyediakan energi sangat memegang peranan penting dalam menentukan nilai nutrisi pakan dan bahan pakan. Sendra (2021) menyebutkan bahwa estimasi pengukuran nilai energi metabolis dapat dilakukan dengan menggunakan komponen nutrisi proksimat pakan atau bahan pakan seperti kadar protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan abu.

Sujarweni (2014) menjelaskan bahwa keeratan hubungan atau koefisien korelasi antar variabel dapat dikelompokkan 6 kelompok yaitu (1) nilai koefisien korelasi 0,00 sampai 0,20 berarti hubungannya sangat lemah, (2) nilai koefisien korelasi 0,21 sampai 0,40 berarti hubungannya lemah, (3) nilai koefisien korelasi

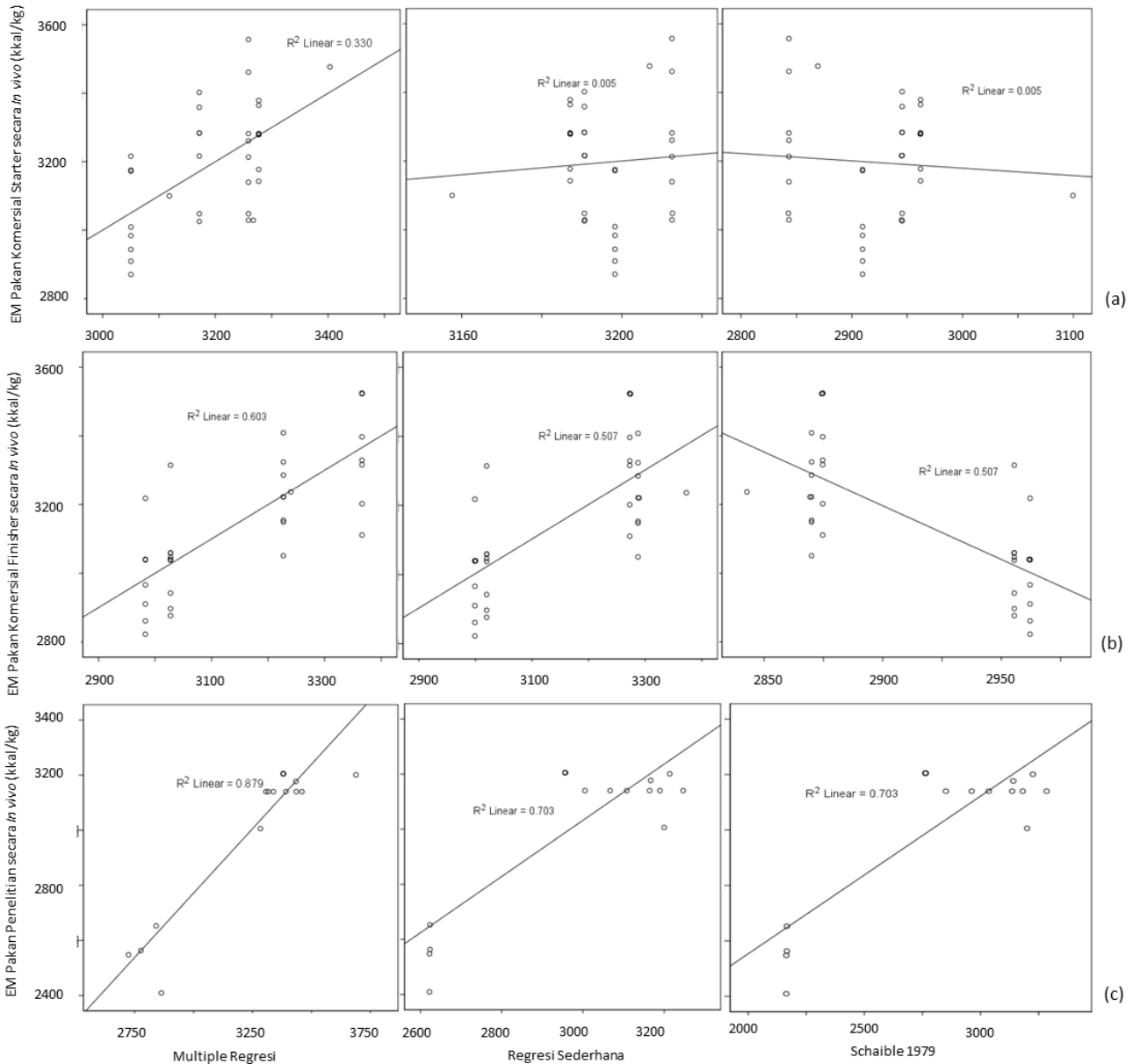
0,41 sampai 0,70 berarti hubungannya kuat, (4) nilai koefisien korelasi 0,71 sampai 0,90 berarti hubungannya sangat kuat, (5) nilai koefisien korelasi 0,91 sampai 0,99 berarti hubungannya sangat kuat sekali dan (6) nilai koefisien korelasi 1,00 berarti hubungan sempurna.

Berdasarkan gambar grafik 1 dan 2 hasil hubungan koefisien korelasi antar variabel EM dengan EM persamaan *multiple regresi*, persamaan *regresi linier* sederhana, dan menurut Schaible (1979). Nilai R square yang diperoleh pada pakan komersial starter koefisien korelasi bersifat positif yaitu nilainya adalah R=0,330 (33,0%) hubungannya lemah, persamaan *linier* sederhana R=0,005 (0,5%) hubungannya sangat lemah dan persamaan Schaible (1979) R= 0,005 (0,5%) sangat lemah. Pakan komersial finisher pada persamaan *multiple regresi* bersifat positif yaitu nilai R=0,606 (60,6%), persamaan *linier* sederhana R = 0,507 (50,7%) hubungan kuat, menurut Schaible (1979) R=0,507 (50,7%) hubungannya kuat yang namun bersifat negatif. Persamaan *multiple regresi* pada pakan

Tabel 4 Pendugaan persamaan regresi EM pada persamaan *multiple regresi* dan *regresi linier* sederhana pakan komersial starter, pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS secara *in vivo*

Jenis Pakan	Persamaan Regresi	n	R ²	SE
Persamaan Mutlipel Regresi				
Pakan kormesial stater	EM = 2.444,90 + 201,34(Air) – 415,85(Abu) – 0,87(PK) + 282,58(LK) – 284,96(SK)	34	0,330	150,28
Pakan komersial finisher	EM = 6.451,05 – 244,99(Air) – 226,720(Abu) –101,40(LK) + 363,12(SK)	33	0,603	136,00
Pakan penelitian	EM = 3.001,07 + 41,39(Air) – 19,50(Abu) – 12,82(PK) + 87,31(LK) – 160,99(SK)	17	0,909	100,70
Jagung	EM = 8.504,07 – 301,32(Air) + 196,41(Abu) – 252,58(PK) + 114,52(LK) +47,98(SK)	14	0,965	106,30
BIS	EM = 6.197,28 – 111,48(SK)	8	0,982	61,58
Persamaan Regrasi Linier Sederhana				
Pakan kormesial stater	EM = 3.821,79 – 0,15(EB)	34	0,005	171,35
Pakan kormersial finisher	EM = 12.266,23 – 2,19(EB)	33	0,507	141,47
Pakan penelitian	EM = 1.416,83 + 0,39(EB)	17	0,703	155,46
Jagung	EM = -2.958,80 + 1,68 (EB)	14	0,464	338,70
BIS	EM = -5.769,41 + 2,09(EB)	8	0,982	61,58

n : Jumlah data; R² : R Square; SE: Std. Error of the Estimate

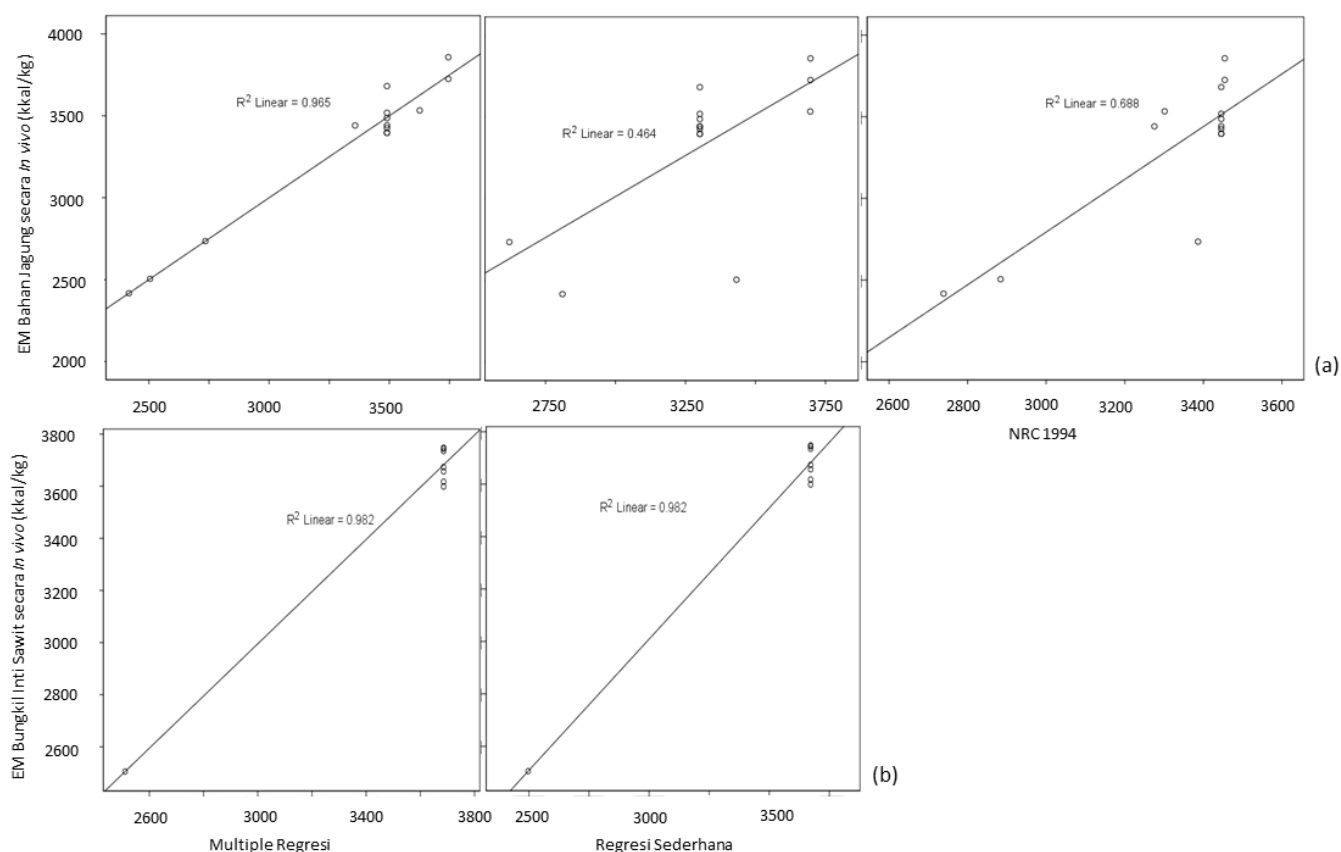


Gambar 1 Grafik korelasi EM pakan komersial starter (a), finisher (b), dan pakan penelitian (c)

penelitian bersifat positif dimana nilainya adalah $R=0,909$ (90,9%), menurut Schaible (1979) $R=0,703$ (70,3%) hubungan sangat kuat dan persamaan linier sederhana $R=0,507$ (50,7%) kuat. Nilai koefisien kolerasi antar variabel pada bahan pakan jagung dan BIS dapat dilihat pada persamaan *multiple regresi* bersifat positif yaitu nilai $R=0,965$ (96,5%), dan $R=0,982$ (98,2%) hubungan antar kedua variabel sangat kuat, persamaan *regresi linier* sederhana $R=0,464$ (46,4%) hubungannya kuat dan BIS $R=0,982$ (98,2%) menurut Schaible (1979) $R=0,702$ (70,2%) hubungannya kuat yang antar kedua variabel yang bersifat positif. Nilai BIS pada persamaan *multiple regresi* juga bersifat positif yaitu nilainya adalah $R=0,982$ (98,2%), persamaan linier sederhana $R=0,982$ (98,2%), hubungannya antar kedua variabel sangat kuat.

SIMPULAN

Model *multiple regresi* berdasarkan kandungan nutrisi proksimat untuk menduga energi metabolis bisa digunakan pada pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS. Model *regresi linier* sederhana berdasarkan kandungan energi bruto untuk pendugaan energi metabolis bisa digunakan pada pakan komersial finisher, pakan penelitian, bahan pakan jagung dan BIS. Kedua model tersebut tidak bisa digunakan untuk pakan komersial starter.



Gambar 2 Grafik korelasi EM bahan jagung (a) dan bungkil inti sawit (b)

DAFTAR PUSTAKA

- Anggitasari S, Sjoftan O & Djunaidi IH. 2016. Pengaruh beberapa jenis pakan komersial terhadap kinerja produksi kuantitatif dan kualitatif ayam pedaging. *Buletin Peternakan*. 40(3):187-196.
- Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Pakan. 2017. Pengujian pengembangan metode pengujian metabolisme energi pakan dan bahan pakan untuk ayam broiler. Bekasi (ID): Laporan BPMSP.
- Direktorat Pakan Ternak. 2017. *Kumpulan Standar Nasional Indonesia (SNI) Pakan Ternak*. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Fauzi MI, Sumiati & Hermans W. 2019. Evaluasi suplementasi vitamin E dalam pakan mengandung minyak ikan lemuru terhadap metabolisme nutrisi serta profil lipida dan mda darah ayam broiler [tesis]. Bogor (ID): Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Farrell DJ. 1978. *Rapid Determination of Metabolizable Energy of Food Using Cockerels*. British Poultry Science. 19:303-308.
- Juliati K, Sudrajat D & Kardaya D. 2016. Pengaruh substitusi tepung ampas kelapa dalam pakan komersial terhadap energi metabolisme ayam kampung. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 1(1):2442-2541.
- Lowing K, Bagau B, Imbar MR & Untu IM. 2019. Retensi nitrogen dan energi metabolis ransum pada ayam broiler yang menggunakan tepung sorgum (*sorghum bicolor* (L) *moench*) sebagai pengganti jagung. *Zootec*. 39 (1):57-63.
- Marhardhika BP. 2017. Energi metabolis dan organ pencernaan broiler diberi pakan taraf protein berbeda dengan perlakuan enzim protease [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Mulyana AA, Sudrajat D & Jatmiko S. 2017. Pengaruh substitusi pakan komersial oleh tepung bungkil inti sawit terhadap nilai energi metabolis dan kecernaan ransum ayam kampung. *Jurnal Pertanian*. 8(1):2087-4936.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. Ninth Revised Edition. Washington DC (US): National Academies Press.
- Parakkasi. 1990. *Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik*. Bandung (ID): IPB Angkasa.
- Peraturan Menteri Pertanian. 2017. *Pendaftaran dan Peredaran Pakan*. Jakarta (ID) : Kementerian Pertanian.
- Raharjo S. 2019. *Makna koefisien determinasi (R Square) dalam analisis regresi linear berganda*. SPSSIndonesia [www.spssindonesia.com/2017].
- Santoso EP & Fitasari E. 2016. Pengaruh pemberian pakan dengan level protein yang berbeda terhadap energi metabolisme ayam kampung. *Buana Sains* 16(1)1: 17-24.
- Schaible PJ. 1979. *Poultry Feed and Nutrient*. 3rd ed. Connecticut (USA): Avi publishing co. Inc. Westport.
- Sendra ACA. 2021. Evaluasi bahan pakan lokal sumber energi untuk unggas [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Sibbald IR. 1975. Indirect methods for measuring metabolizable energy in poultry feeds and ingredients. *Feed stuffs*. 47 : 22-24.
- Sofiaty EAMR. 2008. Metabolisme energi dan retensi nitrogen broiler pasca perlakuan ransum mengandung tepung daun jarak pagar (*Jatropha curcas L*) [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Sujarweni V W. 2014. *SPSS untuk Penelitian*. Yogyakarta (ID): Pustaka Baru Press.
- Wahyudi FT, Sudrajat D & Malik B. 2017. Energi metabolisme ransum kormesil dan jagung pada ayam broiler afkir. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 1(3):47-54.
- Wibawa AR. 2014. Energi metabolis ransum mengandung bungkil inti sawit dengan dan tanpa penyaringan pada ayam broiler [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Yuliara IM. 2016. *Modul Regresi Linier Berganda dan Linier Sederhana*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Bali (ID): Universitas Udayana.
- Zainudin, Sumiati, Komang GW & Nahrowi R. 2018. Kajian pemberian probiotik bacillus coagulans d3372 dalam ransum terhadap efisiensi serapan nutrisi performa dan kualitas daging ayam broiler lohmann [tesis]. Bogor (ID): Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor