

PENGUNAAN FUNGSI "SOLVER" DALAM FORMULASI PAKAN TERMURAH UNTUK PETERNAK SAPI PERAH SKALA KECIL

Use of "Solver" Function in Least Cost Feed Formulation for Small Scale Dairy Cattle Farmers

I G.M. Budiarsana

Balai Penelitian Ternak, Jl. Veteran III, PO. BOX 221 Ciawi Bogor 16002, Indonesia
Telp. (0251) 8240752 Fax. (0251) 8240754
e-mail: budiarsana_99@yahoo.com

(Makalah diterima 20 April 2016 – Disetujui, 07 Desember 2016)

ABSTRAK

Para peternak sapi perah skala kecil di Indonesia sangat dibatasi oleh ketersediaan pakan secara kuantitas maupun secara kualitas khususnya pada musim kering. Sumber protein dari tanaman legum maupun bahan *non-conventional* dapat ditemui di sekitar peternak dan dapat digunakan sebagai sumber protein dalam ransum sapi perah. Akan tetapi permasalahan yang ditemui para peternak yaitu formulasi pakan yang seimbang dalam nutrisi dan juga biaya yang paling murah. Makalah ini menguraikan langkah demi langkah prosedur formulasi pakan berbasis program *Excel* untuk para peternak sapi perah. Langkah-langkah yang dilakukan mampu menunjukkan bahwa ransum yang dihasilkan seimbang antara protein dan energi sesuai dengan status fisiologis sapi perah yang ditargetkan, termasuk harga yang paling murah. Disamping itu pengguna dapat mengontrol proses pembuatan formula. Contoh ransum yang dibuat pada makalah ini dengan memanfaatkan tanaman legum dan mengindikasikan bahwa penurunan biaya pakan yang sangat nyata yaitu sebanyak 10-20% dibandingkan dengan konsentrat yang biasa digunakan peternak dengan harga (Rp1420/kg). Metode formulasi ransum yang disusun dengan Fungsi "SOLVER" *software Excel* ini dapat direkomendasikan untuk digunakan oleh para peternak sapi perah skala kecil secara sendiri-sendiri maupun dengan bantuan PPL. Para peternak diharapkan dapat memformulasikan pakan secara cepat dan termurah menggunakan bahan-bahan pakan yang tersedia berlimpah untuk meminimumkan biaya serta mengoptimalkan penggunaan pakan ditingkat peternak.

Kata kunci: formula pakan, tanaman legume, *Excel*

ABSTRACT

Smallholder dairy farmers in Indonesia are very limited by the availability of quantity and quality of the feedstuff, especially in dry season. Sources of protein from legumes and non-conventional materials can be found around the area and used as feed ingredients for dairy cows. However, the major problem is in feed formulation for nutritionally balanced ration and with the cheapest cost. This paper outlines a step-by-step procedure in feed formulation based on *Excel* program for dairy farmers. The steps were performed to provide assurance that the resulting balanced ration was according to the targeted performance and at least cost. Also, users could control the process of formulating the ration. Examples were given by utilizing legumes and the results indicated that the reduction in feed cost was very real, as much as 10-20% when compared to the concentrated feed commonly used by farmers at a price of Rp1420/kg. The formulation method prepared by the program SOLVER can be recommended for use by dairy cattle ranchers individually or with assistance from Extension workers. Farmers are expected to be able to formulate their feed easily in order to get the least cost formula using feedstuff available in abundance, to minimize production cost, and to optimize feed management at small scale farming level.

Key words: feed formulation, legumes, *Excel*

PENDAHULUAN

Pada usaha peternakan sapi perah, manajemen pemberian pakan merupakan faktor utama yang mempengaruhi profitabilitas usaha, karena pakan merupakan komponen terbesar dalam struktur biaya produksi usaha ternak sapi perah. Yusdja (2005) menyatakan biaya pakan pada usaha sapi perah dapat mencapai 62,5% dari total biaya produksi. Dengan demikian keuntungan yang diterima peternak juga bergantung pada biaya pakan yang dikeluarkan. Komponen terbesar dari biaya pakan adalah konsentrat yang merupakan sumber energi dan protein bagi ternak. Djaja *et al* (2007) melaporkan substitusi konsentrat dengan daun kaliandra kering (*C. calothyrsus*) tidak meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi susu dan bobot badan sapi perah, tetapi memberikan tambahan pendapatan bagi peternak. Oleh karena itu disarankan mengganti pakan konsentrat dengan daun kaliandra untuk meningkatkan produksi susu dan memberikan manfaat ekonomi bagi peternak sapi perah.

Dunham (1989) melaporkan empat aspek utama yang harus diperhatikan dalam manajemen pakan sapi perah yaitu: (1) penaksiran nilai nutrisi bahan pakan, (2) kebutuhan nutrisi ternak, (3) formula pakan, dan (4) identifikasi, perkiraan dan penanggulangan kekurangan nutrisi dan metabolisme. Sementara itu Pond *et al.* (1995) mengemukakan bahwa asupan nutrisi yang perlu mendapat perhatian dalam manajemen pakan adalah kecukupan protein, energi, vitamin dan mineral. Nutrien tersebut harus dapat dipenuhi sesuai dengan target performan ternak yang diinginkan.

Di Indonesia, bahan pakan yang dijadikan sebagai sumber energi adalah onggok, dedak padi dan jagung, namun vitamin dan mineral dijadikan pakan tambahan pada konsentrat. Sumber protein dapat berasal dari bungkil kedelai atau tepung ikan yang harganya cukup mahal dengan suplai yang terbatas di pasaran. Sementara tanaman legum pohon dan legum herba yang potensial digunakan sebagai pakan ternak karena mengandung protein tidak mendapat perhatian peternak. Tanaman legum pohon yang banyak ditemui di lapangan adalah lamtoro, kaliandra, dan *Gliricidia sepium*.

Penggunaan tanaman legum untuk pakan sapi Bali sudah populer di kalangan peternak di NTT. Budiarsana *et al.* (2013) melaporkan para peternak di NTT menggunakan lamtoro 90% secara terus-menerus sebagai pakan sapi untuk penggemukan dengan durasi 6-10 bulan. Selain daun lamtoro, daun *Gliricidia* juga potensial digunakan sebagai pakan pengganti konsentrat. Penambahan daun *Gliricidia* kering 5 kg/ekor/hari pada pakan sapi potong di Sukabumi, Jawa Barat, mampu meningkatkan bobot badan ternak 18% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Budiarsana *et al.* 2014).

Belum ada laporan pemanfaatan legum dalam bentuk kering giling sebagai pakan konsentrat maupun pakan komplit. Hal ini diduga karena tidak mudah menyusun formulasi pakan dari tanaman legum. Dalam pembuatan formula pakan yang seimbang antara unsur protein dan energi dengan harga murah dibutuhkan teknik tertentu.

Teknik penyusunan ransum ternak menggunakan metode *Pearson Square* telah banyak dilaporkan (Kempo, 2013; Sinurat *et al.*, 2014; Purba, 2014). Kelemahan metode ini adalah memerlukan tahapan panjang dan perhitungan kebutuhan protein, energi, vitamin dan mineral bagi ternak tidak dapat dilakukan dalam waktu bersamaan, termasuk biaya ransum yang murah (*least cost formula*).

Program formulasi pakan yang mengandung nutrisi memadai bagi ternak dengan biaya murah pada intinya dapat menerapkan linear programming, yaitu metode matematik yang mampu mengalokasikan sumber daya langka untuk memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya. Program (*software*) ini telah dimanfaatkan secara luas oleh perusahaan pakan ternak. Program ini dapat menghitung dan memformulasikan pakan sesuai nutrisi yang diperlukan ternak dengan biaya murah, namun penerapan secara luas di tingkat peternak dihadapkan pada kendala mahalnnya harga *software*.

Belakangan muncul program *excel* yang diperkaya dengan SOLVER yang merupakan bagian dari rangkaian fungsi perintah. Penggunaan fungsi SOLVER dapat menemukan nilai maksimum atau minimum suatu aplikasi (Anonim 2014a). Fungsi SOLVER merupakan fungsi linear programming yang dapat digunakan untuk memformulasikan pakan. Proses penghitungan menggunakan fungsi SOLVER akan menghasilkan ransum yang seimbang antara protein dan energi dengan biaya yang termurah (*least cost formulation*). Keunggulan lainnya dari fungsi SOLVER adalah mudah dalam pengoperasian program, dapat dioperasikan oleh Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) dan peternak.

Pengkajian ini bertujuan untuk merancang metode formulasi ransum menggunakan fungsi SOLVER agar PPL dan peternak mampu secara mandiri memformulasikan ransum sapi perah dalam waktu singkat, menggunakan bahan baku murah yang tersedia di tempat.

BAHAN DAN METODE

Rancang bangun formula ransum menggunakan SOLVER sebagai basis perhitungan. SOLVER merupakan salah satu fasilitas tambahan (add-ins) dari program *excel* yang digunakan untuk memecahkan

persoalan yang relatif rumit. Sistem pengoperasian SOLVER setara dengan linear programming, yang dapat digunakan sebagai alat untuk menentukan nilai optimal (maksimum atau minimum). SOLVER sering disebut sebagai analisis "bagaimana-jika" (*what-if analysis*) yang bekerja dengan grup *cell* pada lembar kerja *excel*.

Cell-cell ini disebut variabel keputusan atau *cell* variabel sederhana yang digunakan dalam penghitungan rumus dalam *cell* tujuan maupun batasan. SOLVER juga dapat mendefinisikan sendiri batasan atau kendala yang harus dipenuhi agar penyelesaian masalah dianggap benar. Fasilitas SOLVER memungkinkan menghitung nilai yang dibutuhkan untuk mencapai hasil dalam satu atau sederetan *cell* (RANGE). Dengan kata lain SOLVER dapat menangani masalah yang melibatkan banyak *cell* atau variabel dan membantu mencari kombinasi variabel untuk meminimalkan atau memaksimalkan target, mengetahui jawaban fungsi tujuan dan fungsi kendala, serta analisis sensitivitas. SOLVER dapat diaktifkan dengan cara meng-klik menu *tools* yang ada pada salah satu menu *excel* dan selanjutnya pilih SOLVER.

Tahapan rancang bangun formulasi pakan termurah menggunakan fungsi SOLVER adalah sebagai berikut:

Langkah 1. menyiapkan *database* bahan pakan.

Langkah awal penyusunan ransum yaitu membuat daftar berbagai jenis bahan pakan yang tersedia di sekitar atau di lokasi peternak, termasuk informasi mengenai komposisi kimia bahan pakan dan harganya. Apabila peternak tidak memiliki data komposisi kimia bahan pakan, dianjurkan mencari informasi melalui literatur

dari berbagai sumber. Informasi dari literatur minimal dapat dipakai sebagai perkiraan awal proses perancangan formula ransum. Agar perhitungan nilai nutrisi ransum yang akan diproduksi lebih tepat maka disarankan melakukan analisis proximat.

Pada daftar jenis pakan dapat menginformasikan berbagai kandungan nutrisi bahan pakan, namun dalam merancang formulasi pakan sapi perah minimal dibutuhkan informasi *Crude Protein* (CP) dan *Total Digestible Nutrien* (TDN). Informasi yang diintroduksi pada daftar nutrisi dan jenis bahan pakan yang akan disusun dapat ditambahkan sebanyak banyaknya, sesuai dengan ketersediaan bahan di sekitar peternakan lokasi sapi perah. Semakin banyak informasi nutrisi bahan pakan yang diintroduksi semakin mudah memformulasikan ransum yang diinginkan.

Apabila daftar bahan pakan sudah disusun, langkah selanjutnya adalah melakukan *entry* data ke komputer yang kemudian akan menjadi *database*. Daftar jenis pakan ternak dapat disesuaikan atau ditambah sewaktu-waktu, sesuai dengan ketersediaan maupun produksinya di wilayah bersangkutan. Hasil *entry* data di komputer ditunjukkan pada Gambar 1. Nama bahan dan kandungan nutrisi pakan yang dijadikan contoh dalam perhitungan diambil dari laporan Dinas Peternakan Jawa Timur (2013) dan hasil penelitian Djaja *et al.* (2007).

Langkah ke 2 penentuan kualitas pakan yang akan diproduksi.

Setelah langkah pertama dan informasi sudah ada pada *database* komputer, maka langkah selanjutnya

No	Nama Bahan	BK (%)	PK (%)	TDN (%)	SK (%)	Reference	Harga (Rp/kg)
1	Jerami jagung	86	6.6	50	28.8	1	400
2	Jerami kacang kedelai	90.22	12.1	42.74	20.97	1	400
3	Jerami padi	90	6	51	34.2	1	300
4	Rumput Gajah	89.9	9.1	46	33.1	1	500
5	Bekatul	91	12.2	65.7	10.1	1	1,750
6	Dedak Jagung halus	96.9	7.54	63.4	0.58	1	2,000
7	Jagung kuning	89	8.6	71.7	2	1	3,000
8	Onggok/Gamblong	90	3.7	63.2	1.3	1	1,650
9	Ampas tahu	90	18.7	76	14.53	1	600
10	Bungkil kedele	86	43.7	81	6	1	5,500
11	Bungkil kelapa	91	18.5	77.18	15	1	2,500
12	Kallandra	31.25	19.2	80.32	20.27	2	800

Keterangan : BK = Bahan Kering, PK = Protein Kasar, TDN= Total Digestible
Sumber : 1 : Dinas Peternakan Jawa Timur
2 : Willyan Djaja *et al* (2007)

Gambar 1. Daftar bahan pakan untuk ransum sapi

adalah menentukan kualitas pakan yang akan diproduksi, disesuaikan dengan fisiologi ternak. Ternak jantan membutuhkan nutrisi yang berbeda dengan ternak induk yang sedang menyusui. Kebutuhan nutrisi sapi perah dipengaruhi oleh produksi susu dan bobot badan. Pada ternak ruminansia diperlukan formula yang seimbang antara kandungan protein dan energi. Selain kedua nutrisi tersebut masih diperlukan penambahan mineral dan vitamin dalam ransum, yang dapat dilakukan secara terpisah. Pada Tabel 1 disajikan salah satu jenis formula pakan sapi perah yang disusun oleh Edeilweys (2013). Ransum tersebut diberikan kepada sapi perah dengan produksi susu 10 l/hari.

Langkah 3. Seleksi bahan pakan yang akan digunakan.

Langkah selanjutnya adalah seleksi bahan pakan yang akan digunakan. Dalam hal ini, prioritas utama adalah bahan yang tersedia melimpah di sekitar lokasi peternakan (tanpa harus membeli). Bahan-bahan yang akan dijadikan ransum pakan sapi perah dapat dicatat di sebelah daftar bahan yang sudah dibuat di komputer, baik pada lembar kerja (*worksheet*) yang sama maupun lembar kerja terpisah. Contoh formula ransum untuk sapi perah dibuat pada *sheet* yang berbeda. Jenis bahan yang akan digunakan untuk ransum adalah jerami jagung, rumput gajah, dedak jagung halus, bungkil kedelai, dan daun kaliandra untuk meningkatkan protein ransum.

Langkah 4. Penghitungan dengan menggunakan program excel.

Langkah ke-4 adalah penghitungan kadar protein energi dan biaya ransum yang akan disusun. Agar dapat melakukan perhitungan dengan baik maka perlu diperhatikan penggunaan tanda yang digunakan untuk perhitungan. Tanda tersebut adalah untuk perkalian, penambahan, pengurangan, pembagian, dan pangkat. Tanda-tanda yang digunakan untuk melakukan perhitungan wajib diketahui. Pada program *excel*, rumus

penghitungan didahului oleh tanda (=) pada *cell* yang akan digunakan untuk menempatkan hasil perhitungan. Rumus yang sedang digunakan dalam proses perhitungan secara otomatis ditampilkan pada lembar kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memudahkan rancang bangun formula pakan maka disusun formula ransum pakan ternak sapi perah dengan kebutuhan Protein Kasar (PK) 15-16%, dan TDN 67-70%. Ransum ini akan diberikan pada ternak sapi perah pada fase laktasi dengan produksi susu 13-20 kg/hari yang mengacu pada NRC (2001) dan persyaratan SNI 3148.1:2009 (Badan Standar Nasional 2009).

Mengacu pada daftar bahan pakan yang telah disediakan (Gambar 1) maka perhitungan dapat dilakukan sebagai berikut:

- (1) Pertama kali menggunakan program *excel*. Dalam operasionalnya diurutkan jenis bahan pakan yang akan digunakan sebagai ransum pada lembar kerja (*sheet*). Hasil kegiatan ini berupa pengurutan data seperti disajikan pada lajur, 3 yaitu *cell* 3D untuk jerami jagung, *cell* 3E untuk rumput gajah, *cell* 3F untuk dedak jagung halus, *cell* 3G untuk bungkil kedelai, dan *cell* 3H untuk kaliandra (Gambar2). Pada lajur 4 masukkan nilai protein Kasar bahan yang digunakan. Sementara itu untuk lajur 5 masukkan nilai TDN dan untuk lajur 6 masukkan harga bahan mengacu pada (Gambar 1).
- (2) Pada perhitungan dengan fungsi SOLVER, pembatasan penggunaan bahan pakan dapat ditentukan. Pada Gambar 2 dapat dilihat penggunaan kaliandra sebahen bahan penyusun ransum dibatasi untuk tidak lebih 40% dari total ransum. Penggunaan bungkil kedelai dan dedak jagung dibatasi maksimum masing-masing 10% dan 20% karena harganya relatif mahal. Rumput gajah yang harganya relatif murah namun mengandung nutrisi berkualitas dapat digunakan lebih banyak. Untuk itu,

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan pakan untuk produksi susu minimal 10 liter per hari

Bahan pakan	%	BK (%)	TDN	Abu	PK	Lemak	SK	BETN	Ca	P
Rumput gajah	45	9,99	23,58	5,40	3,91	1,22	14,54	19,94	0,21	0,16
Dedak padi	20	17,84	13,58	2,72	2,60	1,73	2,78	10,17	0,02	0,28
Jagung giling	5	4,34	4,04	0,11	0,54	0,21	0,13	4,01	0,01	0,02
Bungkil kelapa	30	26,58	23,61	2,47	6,39	3,27	4,26	13,62	0,07	0,20
	100	58,75	64,81	10,70	13,44	6,43	21,70	47,74	0,31	0,65

Sumber : Edeilweys. N. 2013.

pembatasan penggunaannya pada posisi minimum paling sedikit 10%. Penggunaan jerami jagung sebagai bahan ransum tidak perlu dibatasi, karena fungsi SOLVER dapat leluasa menentukan jumlah jerami jagung yang harus digunakan. Pada analisis SOLVER dapat dilakukan penyesuaian pengaturan penggunaan ransum setiap waktu, pembatasan biasanya dilakukan pada bahan pakan yang memiliki zat antinutrisi.

- (3) Setelah selesai menyusun tabel seperti terlihat pada Gambar 2, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan rumus perhitungan:

- Total pakan yang diproduksi yaitu pada *cell* (I10). Setelah kursor ditempatkan pada *cell* (I10) selanjutnya diikuti rumus $=D10+E10+F10+G10+H10$.
- Nilai protein pakan ditempatkan pada *cell* (F14) yaitu dengan rumus $=SUMPRODUCT(D4:H4,D\$10:H\$10)$.
- Nilai TDN ditempatkan pada *Cell* (F15) rumusnya yaitu $=SUMPRODUCT(D5:H5,D\$10:H\$10)$.
- Harga Ransum per kg pada *Cell* (F17) rumusnya yaitu: $=SUMPRODUCT(D6:H6,D\$10:H\$10)$.

- (4) Penghitungan menggunakan menu SOLVER. Sebelum menu dioperasikan harus diketahui bahwa fungsi menu SOLVER telah aktif pada program *excel*. Apabila belum aktif dapat diaktifkan dengan cara meng-klik pada pilihan menu TOOL dan ADD-INS. Apabila menu SOLVER telah aktif maka sudah dapat merancang formula pakan dengan nutrisi yang seimbang dan harga yang termurah. Pada

kotak dialog SOLVER terdapat berbagai pilihan dan sekaligus memungkinkan memilih submenu yang ada. Meng-klik SOLVER pada bagian pojok atas kanan worksheet akan muncul *box* dialog (Gambar 3 dan 4).

- (5) Pada *SOLVER parameter* dialog Box (Gambar 4), terdapat empat objek yang harus diisi sebelum melakukan penghitungan, yaitu:

Pertama, Set Target Cell, diperlukan untuk tempat hasil perhitungan nilai harga ransum. Sebagai contoh, *cell* untuk target *cell* terdapat pada *cell* C16.

Kedua, Equal to, untuk menjustifikasi nilai yang diinginkan, tertinggi atau terendah. Jika perhitungan formula ransum untuk mencari nilai terendah maka pilih "Min".

Ketiga, By Changing cel, merupakan tempat untuk jumlah bahan yang digunakan sebagai ransum. Pada contoh yang dibuat, jumlah masing-masing bahan yang digunakan adalah pada *cell* D10, E10, F10, G10 dan H10. Cara penulisannya adalah: $\$D\$10,\$E\$10,\$F\$10,\$G\$10,\$H\10 .

Keempat, Subject to Constraints.

- Perintah ini untuk menjustifikasi dan mengatur berbagai batasan perhitungan yang dikehendaki. Beberapa pengaturan yang dibuat adalah untuk penggunaan volume bahan yang akan digunakan dalam ransum. Pembatasan penggunaan bahan dalam ransum kadang-kadang harus dilakukan mengingat beberapa hal, di antaranya kandungan antinutrisi bahan.
- Pada contoh formula ini, komponen rumput

Tabel 2. Perhitungan untuk bahan yang digunakan						
Nama Bahan	Satuan	Jerami jagung	Rumput Gajah	Dedak Jagung halus	Bungkil kedele	Kaliandra
Protein Kasar (PK)	%	6.6	9.1	7.54	43.7	19.2
Total digestible Nutrient (TDN)	%	50	46	63.4	81	80.32
Harga Bahan	Rp/Kg	500	500	2000	5500	800
Batasan Penggunaan Maksimum				0.2	0.1	0.4
Batasan Penggunaan Minimum			0.1			
Total Penggunaan Bahan per Kg		-	-	-	-	-

Nilai	Satuan	Target		Hasil Perhitungan
		Maximum	Minimum	
Protein	%	16		0
TDN	%	70		0
Harga per kg	Rp			0

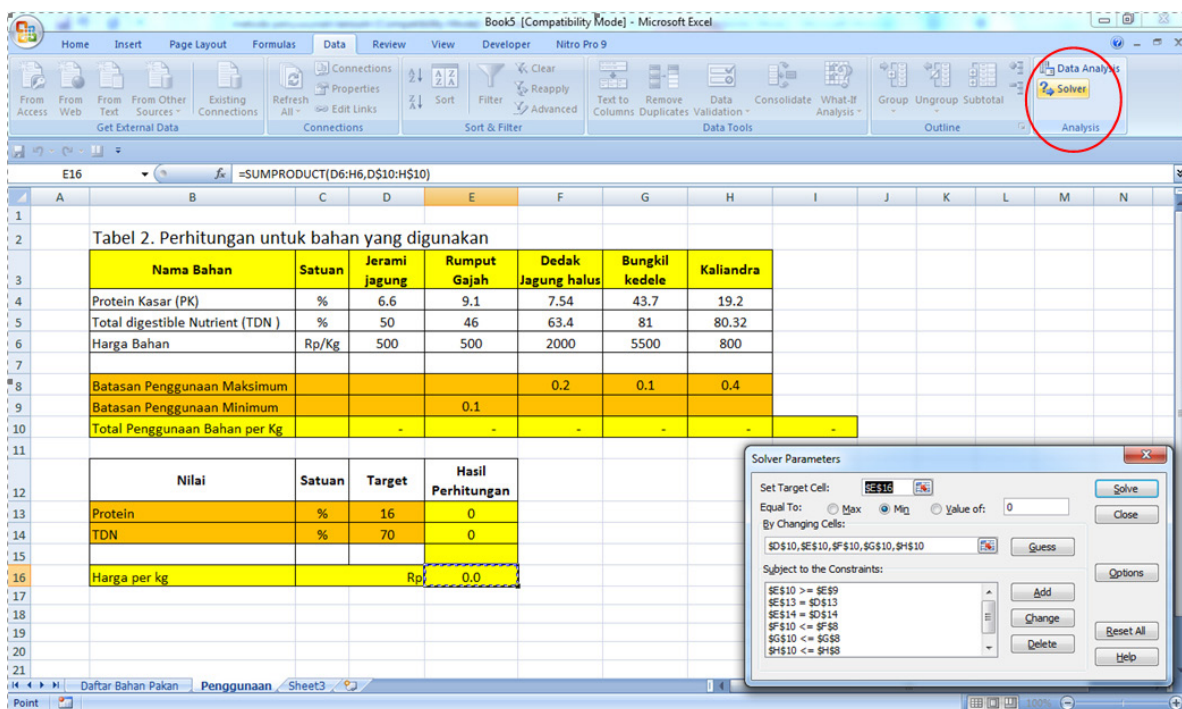
Gambar 2. Jenis Bahan pakan yang digunakan dalam formula

gajah diatur agar SOLVER dapat berfungsi menetapkan penggunaan rumput gajah 10%. Penulisannya adalah $\$E\$10 \geq \$E\9 . Artinya pada cell E10 adalah jumlah komponen rumput gajah yang harus digunakan seperti tertera pada cell C9. Nilai pada C9 adalah 0,1. Penggunaan dedak jagung, bungkil kedelai, dan kaliandra pada contoh ini ditetapkan tidak melebihi nilai seperti pada cell F9, G9, dan H9. Penulisan untuk penggunaan maksimal bahan yaitu ($\leq$), yang dapat diterjemahkan sebagai nilai minimal atau sama.

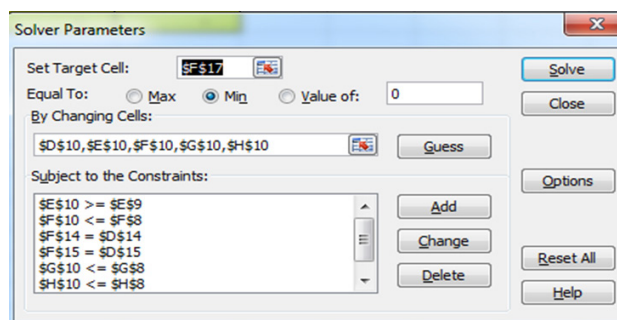
- Setelah selesai melakukan pengaturan pada dialog box maka langkah selanjutnya adalah mengatur pilihan yang diinginkan, yaitu dengan meng-klik options pada Dialog Box Parameter, dan hasilnya disajikan pada Gambar 5.
- (6) Pada dialog Box (Solver Option) pilih perhitungan yang akan dilakukan. Klik kotak assume linear

model, klik kotak assume non-negatif, selanjutnya klik OK, sehingga tampilan menjadi berubah seperti dapat dilihat pada Gambar 6. Sampai pada tahapan ini sudah dapat dihitung ransum dengan harga terendah melalui pengaturan-pengaturan yang dikehendaki. Klik SOLVE pada dialog box "Solver Parameter" maka hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 7. Pada Gambar 7 terlihat harga ransum pada cell E16 adalah Rp.1420/kg, dengan nilai protein 15,8% dan TDN 67,5%. Bahan-bahan yang digunakan tertera pada cell D10 sampai H10. Komposisi jerami jagung 20%, rumput gajah 10%, dedak jagung 20%, bungkil kedelai 10% dan kaliandra 40%. Klik keep solver solution untuk mengakhiri proses penghitungan

Biaya pakan yang tinggi, 60-80% dari total biaya pemeliharaan, mengindikasikan titik kritis keberhasilan usaha peternakan sapi perah terletak pada upaya meminimumkan biaya pengadaan pakan. Budiarsana *et al.* (2008) melaporkan bahwa faktor yang menentukan



Gambar 3. Fungsi Solver pada Excel



Gambar 4. Dialog Box Parameter

tingkat keuntungan usaha ternak sapi perah selain produktivitas adalah biaya pemeliharaan.

Pada manajemen pakan, titik kritis terletak pada upaya menjaga keseimbangan nutrisi protein, energi, mineral, dan vitamin dalam ransum pakan (Pond *et al.* 1995). Berbagai nutrisi yang dibutuhkan ternak umumnya diperoleh dari konsentrat, tetapi untuk meminimalisasi biaya perlu dibatasi penggunaan konsentrat tanpa menurunkan kualitas pakan. Di satu sisi, kebanyakan peternak sapi perah skala kecil di Indonesia, biaya pakan khususnya konsentrat menjadi beban yang sangat berat. Di sisi lain, para peternak sebenarnya memiliki sumber pakan yang berkualitas tinggi, di antaranya tanaman legum yang dapat dipanen secara reguler pada umur tertentu.

Pengkajian ini menjelaskan proses penyusunan ransum menggunakan program *excel* untuk mendapatkan ransum dengan nutrisi seimbang dan biaya murah. Program *excel* telah dimanfaatkan untuk perhitungan penyusunan ransum. Program penyusunan ransum yang dibuat biasanya sudah dalam bentuk paket program dan sulit disesuaikan dengan kondisi riil di lapangan. Di samping itu, paket program biasanya diperoleh dengan cara membeli. Hal ini merupakan salah satu penghambat peternak dalam menyusun ransum secara mandiri dengan kualitas dan harga yang diinginkan.

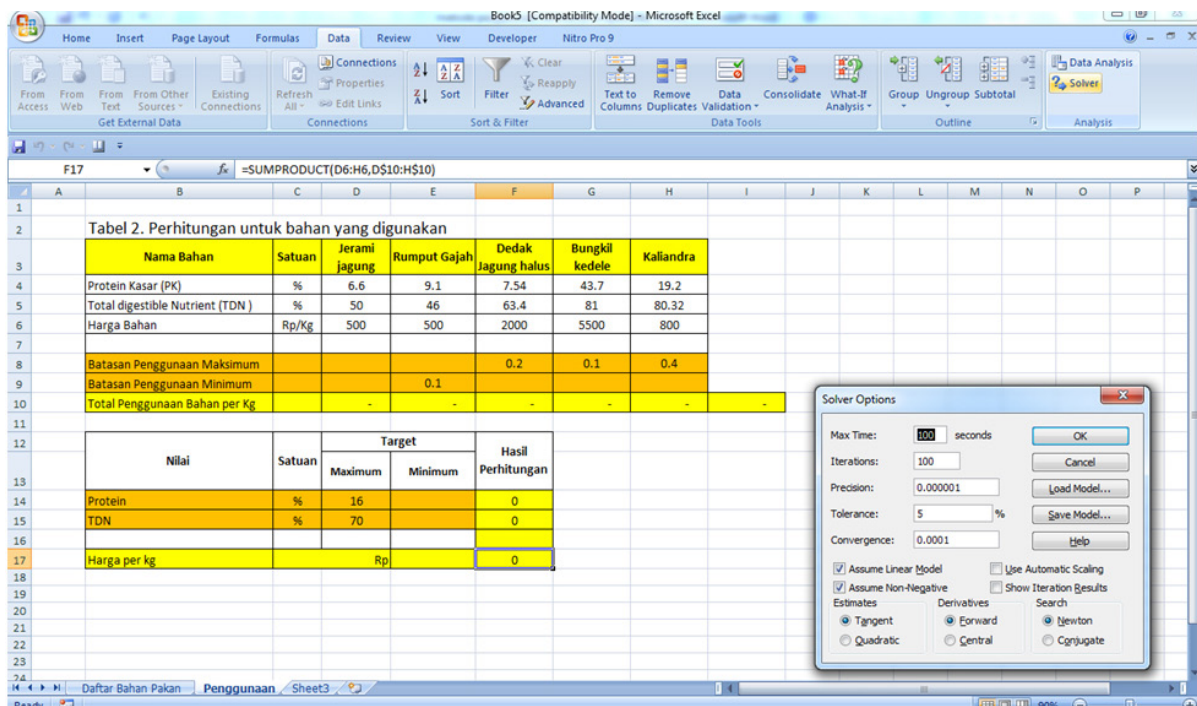
Penggunaan *software excel* dapat membantu peternak menentukan sendiri formula pakan yang dibutuhkan ternaknya. Pengguna dapat menentukan bahan pakan yang akan digunakan sesuai dengan ketersediaannya di sekitar (lingkungan) peternak, selanjutnya mengaplikasikan dan menyesuaikan formula yang dibuat sesuai dengan

kualitas ransum yang ingin disusun berdasar kebutuhan sapi perah.

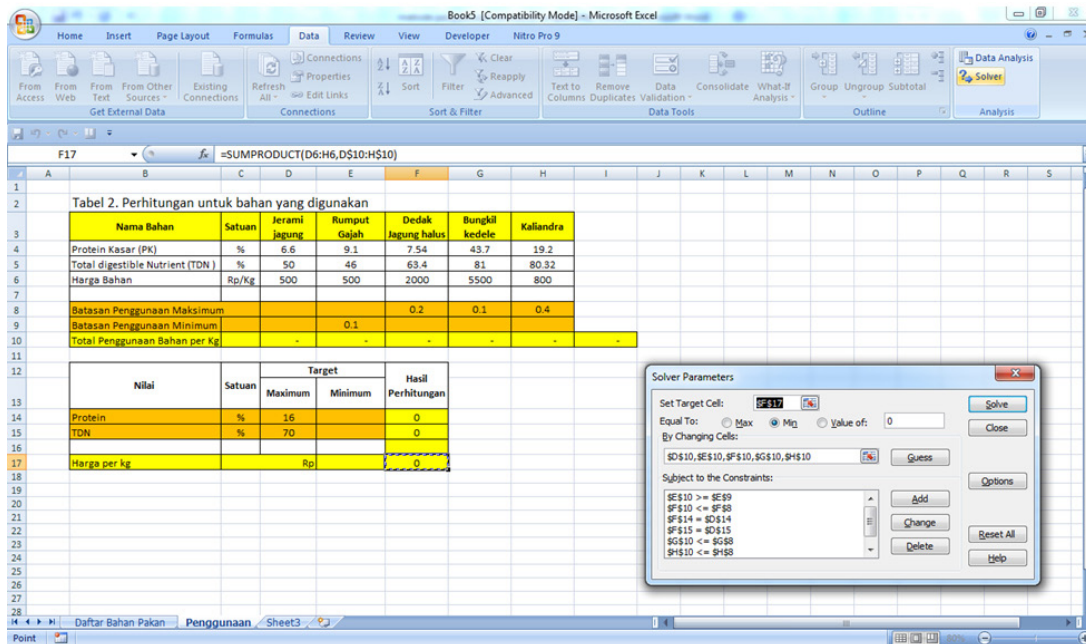
Peternak sapi perah di Indonesia umumnya mendapatkan konsentrat dengan cara membeli dengan harga yang relatif mahal. Mereka belum memanfaatkan secara optimal bahan pakan yang terdapat di wilayah sekitarnya. Bahan baku pakan potensial yang tersedia di sekitar peternak adalah tanaman legum dan belum dimanfaatkan secara optimal. Permasalahan yang dihadapi peternak berkaitan dalam memformulasikan pakan yaitu pengetahuan dalam memformulasi pakan serta pengetahuan tentang nilai nutrisi. Hasil pengkajian ini dapat memecahkan masalah tersebut.

Beberapa peneliti telah menyusun dan mengintroduksi program (*software*) penyusunan ransum menggunakan komputer. *Software optimix* keluaran Forsum versi 1.1. untuk menyusun ransum ternak unggas (Anonimus, 2014b) dan *software RC-2002* untuk menyusun ransum ternak ruminansia besar (Prasetyo, 2012). Hampir semua program-program penyusunan ransum yang diintroduksi dalam bentuk paket yang sudah siap dioperasikan dan hanya sedikit peluang untuk modifikasi atau perubahan. Program biasanya diperoleh dengan cara mendownload.

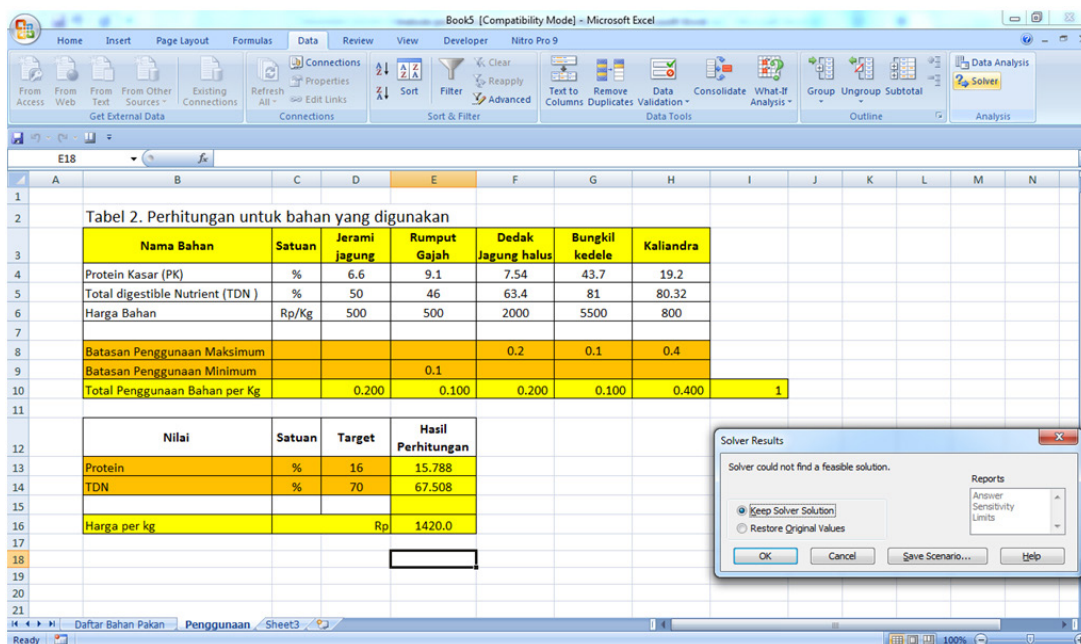
Metode ini cukup sederhana, mudah, dan murah. Para peternak atau pengguna program dapat menyusun pakan secara mandiri sepanjang komputer tersedia, dan dapat melakukan perubahan pada proses penyusunan ransum menurut kebutuhan. Para pengguna dapat memilih jenis bahan baku pakan yang dibutuhkan, menurut komposisi kimia dan proporsi jenis bahan yang digunakan pada ransum, sesuai dengan ketersediaan maupun perubahan



Gambar 5. Solver option



Gambar 6. Tampilan akhir setelah pengaturan dan pembatasan perhitungan



Gambar 7. Tampilan akhir nilai perhitungan Formula ransum

harga yang terjadi. Metode ini lebih unggul dibandingkan dengan paket program ditinjau dari segi fleksibilitasnya dalam penyusunan formula pakan. Dalam menyusun ransum, pengguna metode ini cukup mengetahui dan mengoperasikan program *excel*, selanjutnya dapat menyusun ransum secara mandiri sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, menu SOLVER pada program *excel* dapat dimanfaatkan untuk menyusun ransum ternak lainnya. Metode ini juga berguna oleh PPL sebagai alat untuk merekomendasikan maupun arahan kepada para peternak mengenai manajemen pakan.

Contoh ransum yang diperoleh melalui hasil pengkajian ini adalah ransum dengan penambahan tanaman legum untuk mencapai kadar protein kasar ransum 16% dan TDN 70%. Nilai nutrisi formula pakan ini cocok untuk ternak sapi perah laktasi dengan produksi susu 13-20 kg/hari sesuai dengan persyaratan NRC (2001) dan SNI 3148.1:2009 (Badan Standar Nasional, 2009).

Sesuai dengan kualitas legum (kadar protein dan daya cerna tinggi), fungsi SOLVER telah menterjemahkan dan menghasilkan solusi dimana kaliandra dapat ditambahkan pada ransum sapi perah sebanyak 40%. Hasil penelitian

Djaja *et al.* (2007) menunjukkan bahwa substitusi konsentrat dengan daun kaliandra kering (*C. calothyrsus*) tidak meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi susu dan bobot badan sapi perah, tetapi memberi tambahan pendapatan bagi peternak.

KESIMPULAN

Program *Excel* yang dilengkapi dengan fungsi SOLVER dapat disesuaikan dan diaplikasikan oleh PPL dan peternak sapi perah dalam membuat formula dengan nutrisi yang seimbang nutrisi dan harga murah. Fungsi SOLVER memberikan kemudahan kepada PLL dalam menyusun dan merekomendasikan formula pakan berkualitas dengan harga murah, dengan memanfaatkan bahan pakan yang tersedia di daerah setempat. PPL umumnya sudah familiar dengan komputer dan dapat mengoperasikan sendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan atas penyelenggaraan kegiatan "Paper improvement untuk Naskah Primer dan Review" yang diselenggarakan di Balithi Cipanas tanggal 24-26 Februari 2016 sehingga makalah ini menjadi lebih baik. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. L. Hardi Prasetyo yang telah memberi masukan untuk perbaikan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2014. Define and Solve a Problem by using Solver. Tersedia di: <https://support.office.com/en-us/article/Define-and-solve-a-problem-by-using-Solver-9ed03c9f-7caf-4d99-bb6d-078f96d1652c>. Diakses pada 14 Februari 2016.
- Badan Standar Nasional. 2009. Pakan Konsentrat-Bagian 1: Sapi Perah Standar Nasional Indonesia. Badan Standar Nasional, Jakarta. http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/10253. Diakses 3 Maret 2016
- Budiarsana, I G.M. dan E. Juarini. 2008. Analisis Biaya Produksi pada Usaha Sapi Perah Rakyat : Studi Kasus di Daerah Bogor dan Sukabumi. Prosiding Prospek Industri Sapi Perah menuju Perdagangan Bebas 2020. Jakarta, 21 April 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan bekerja sama dengan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Keuangan dan Perbankan Indonesia. Halaman: 503-506.
- Budiarsana, I G.M., E. Handiwirawan., dan K. Diwyanto. 2013. Pemberdayaan Peternak Melalui Kerjasama Usaha Penggemukkan Sapi Bali Berbasis Sumberdaya lokal di Kupang NTT. Model pengembangan Sistem Integrasi Tanaman-Sapi Berbasis Inovasi. IAARD Press. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2013. Halaman. :225-250.
- Budiarsana, I G.M., Sumanto, dan B. Wibowo. 2014. Pemanfaatan Daun Leguminosa dalam Ransum Pakan Sapi Potong di Tingkat Peternak Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Mendukung Swasembada Daging Sapi. Prosiding Seminar UNPAD tahun 2014. Halaman 338-344.
- Djaja, W., S. Kuswaryan, dan U.H. Tanuwiria. 2007. Efek Substitusi Konsentrat dengan Daun Kering Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) Dalam Ransum Sapi Perah Terhadap Kuantitas dan Kualitas Susu, Bobot Badan dan pendapatan Peternak. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 21-22 Agustus 2007. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Halaman 40-45.
- Dunham, R.J. 1989. Feeding Dairy Cows. Cooperative Extension Service. Kansas State University, Manhattan, US. <http://www.Oznet.ksu.edu/library/lvstk2/mf754.pdf>. Diakses 3 Maret 2016.
- Edeilweys, N. 2013. Karakteristik Kimiawi Susu Sapi Perah Friesian Holstein (FH) yang Diberikan PakanKomplit Berbasis Limbah Bahan Baku Lokal Berupa Limbah Sayur. Skripsi Program Studi Produksi Ternak, Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. 47 Halaman
- Kempo, D. 2013. Menyusun Ransum Sapi Potong. Tersedia di: <http://djubaidin.blogspot.co.id/2013/01/menyusun-ransum-sapi-potong.html>. Diakses pada 14 Februari 2016.
- NRC. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 8th Edition. National Academic of Science, Washington D. C.
- Pond, W.G., Church DC, Pond K.R. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. Fourth Edition. John Wiley And Sons, p. 615.
- Prasetyo, A. B. 2012. Software untuk menyusun ransum ternak ruminansia besar. Tersedia di: http://bppgading.blogspot.co.id/2012/12/normal-0-false-false-false-en-us-x-none_31.html. Diakses pada 3 Maret 2016.
- Sinurat, A.P., S. Iskandar, D.Zainuddin, H.Resnawati, dan M. Purba. 2014. Pemberian Pakan Ayam KUB Berbasis Bahan Pakan Lokal. IAARD PRESS, Jakarta. (97 halaman)
- Sartika, T., Heti R, S. Iskandar, M Purba, D Zainudin dan A. Unadi 2014. Buku panduan. Teknik Formulasi Ransum Ayam KUB , Berbasis Bahan Pakan Lokal, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 66 Halaman.

Yusdja, Y. 2005. Kebijakan Ekonomi Industri Agribisnis Sapi Perah di Indonesia. Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian Vol.3 No.3, September 2005. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Halaman 257-268.

September 2005. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Bogor. Vol.3 No.3.