

Feed Formulation Training
Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak
Darmaga, 16 – 17 September 2017

FORMULASI RANSUM RUMINANIA



DR. IDAT GALIH PERMANA
Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan
Fakultas Peternakan - IPB

Pendahuluan

- Biaya pakan merupakan 60-80% dari total biaya variabel (*variable cost*).
- Bagi ternak pakan dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok (*maintenance*) dan untuk produksi.
- Ransum harus disusun dalam keadaan seimbang (*balance ration*).
- Perlu disusun ransum dengan harga yang murah (*least cost ration*) dengan nutrien seimbang, sehingga mendapatkan ***balance-least cost ration***
- Linear programming (LP) merupakan teknik dalam formulasi ransum dengan komputer.

Formulasi Ransum

- Formulasi ransum adalah mengkombinasikan beberapa jenis bahan pakan secara seimbang untuk mencukupi kebutuhan nutrien (*balance ration*).
- Harga ransum harus ekonomis tetapi ransum seimbang (*balance least cost ration*).



Note:

- Membuat ransum yang bagus gampang, membuat ransum yang murah jauh lebih gampang. Yang sulit adalah membuat ransum yang baik tetapi ekonomis.

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Syarat Ransum yang Baik

- Mengandung nutrien yang dibutuhkan dalam jumlah yang cukup dan seimbang
- Memiliki palatabilitas tinggi
- Harga relative rendah
- Aman bagi ternak (tidak mengandung bahan berbahaya)
- Pencampuran pakan homogen

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Syarat Formulasi Ransum

- ❑ Mengetahui jenis dan standar kebutuhan nutrien untuk setiap jenis ternak:
 - ❑ Energi, protein, lemak, mineral, vitamin, asam amino dll
- ❑ Mengetahui komposisi bahan pakan serta batas-batas penggunaan bahan pakan pada setiap jenis ternak.
- ❑ Mengetahui harga pada setiap bahan pakan
 - ❑ Harga pakan sebaiknya juga dihitung dalam Rp/unit nutrien.

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

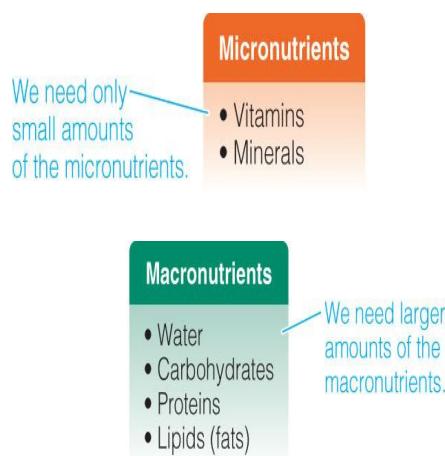
Kebutuhan Nutrien

- ❑ Kebutuhan Hidup Pokok (*maintenance*) yaitu kebutuhan bagi ternak untuk aktivitas dasar (bernapas, peredaran dasar, menjaga suhu tubuh) tanpa ada perubahan bobot badan
- ❑ Kebutuhan Produksi (*production*) seperti untuk daging, susu, telur, dll

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Nutrien

- Energi
- Protein
- Mineral
- Vitamin
- Asam Lemak
- Air



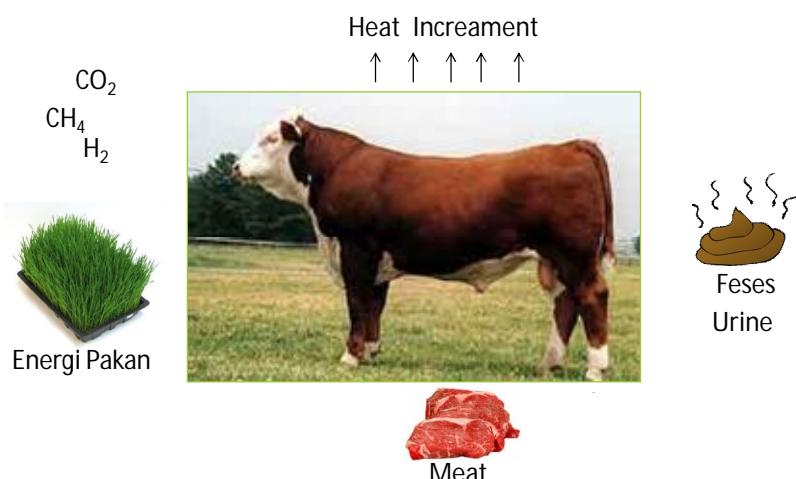
Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Energi

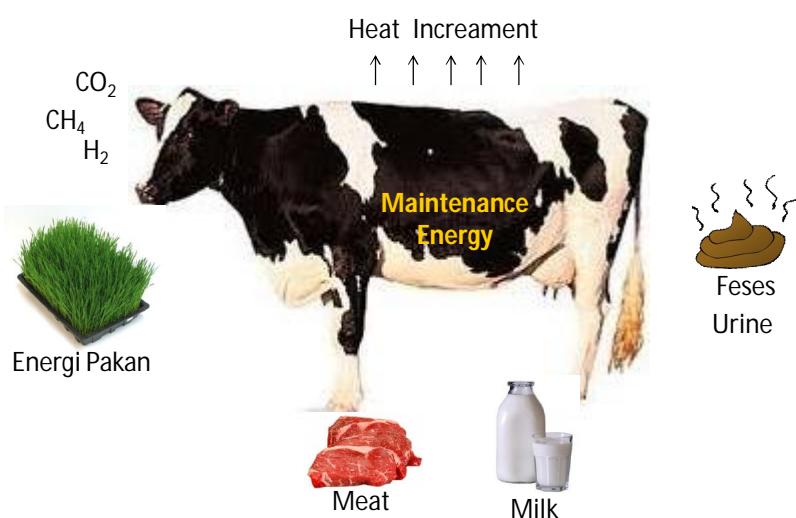
- **GE (Gross Energy)**
 - Energi Feses
- **DE (Digestible Energy)**
 - Energi Urine (+ *gas fermentasi pada ruminansia*)
- **ME (Metabolizable Energy)**
 - Panas Tubuh (Heat Increment) terbuang berupa panas atau digunakan tubuh
- **NE (Nett Energy)**
 - **Kebutuhan Pokok (Maintenance)** (NEm) (metabolisme basal, aktivitas dasar, menjadi temperatur tubuh)
 - **Kebutuhan Produksi (Production)** (NEp) (pertumbuhan, telur, bulu, susu, energi kerja,dll)

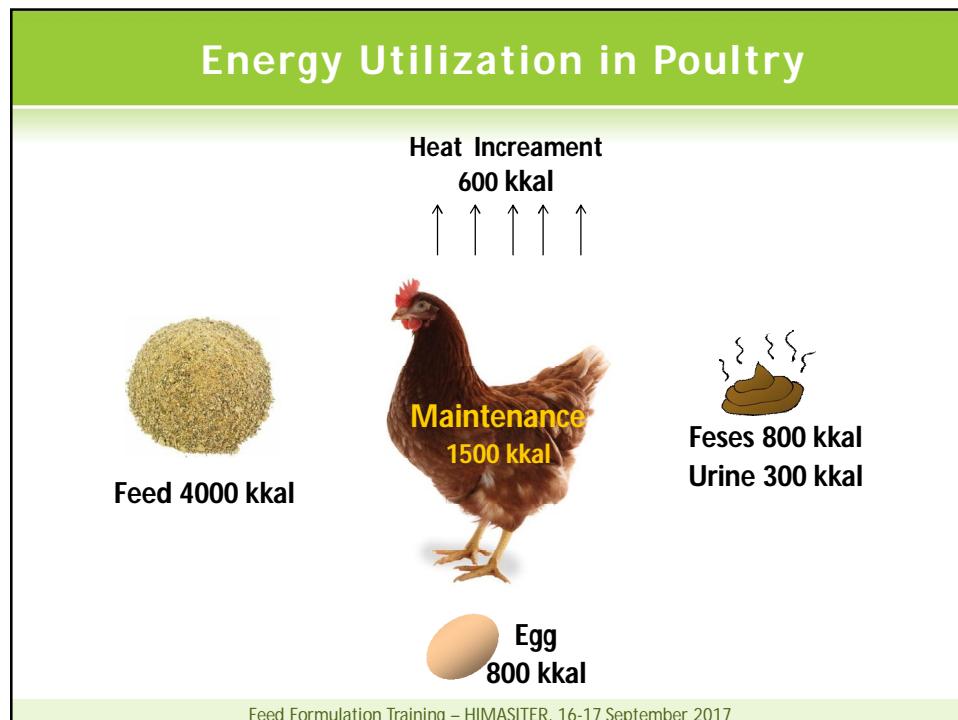
Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Partisi Energi pada Ruminansia



Energy Utilization in Dairy Cattle





Protein

- Sebagai komponen tubuh, perkembangan jaringan, immune system, kontrol dalam reaksi kimia tubuh
- Pada ruminansia protein berasal dari:
 - pakan
 - mikroba rumen
 - recycling urea
- Ruminansia dapat memanfaatkan *microbial-protein* yang berasal dari rumen
- Kebutuhan PK tergantung degradasi dalam ruman menjadi ammonia; perlu diperhatikan RDP and RUP.

Protein dan Asam Amino

- ❑ Sebagai komponen tubuh, perkembangan jaringan, immune system, kontrol dalam reaksi kimia tubuh
- ❑ Ada 22 asam amino, tetapi 8 essential.
- ❑ Pada formulasi ransum unggas, kebutuhan PK didasarkan atas kebutuhan AA
- ❑ Pada ruminan, kebutuhan PK tergantung degradasi dalam ruman menjadi ammonia (RDP and RUP)

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Lemak

- ❑ Sebagai sumber energi (2.25 x karbohidrat), digunakan sebagai membran sel, regulasi dalam sel, kerja otak, struktur tubuh, sistem reproduksi dan syaraf.
- ❑ Pada unggas satuannya ME (*Metabolizable Energy*)
- ❑ Meningkatkan Net Energy production (*low heat increment*)
- ❑ Sumber asam lemak esensial
- ❑ Penggunaan yang terlalu tinggi dalam ransum menyebabkan mudah tengik

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Mineral

- ❑ Macro ($1 > \text{g/hari}$): Ca, P, Mg, K, Na, S, Cl
- ❑ Micro ($<1 \text{ g/hari}$): Co, Cu, I, Fe, Mn, Se, Zn
- ❑ Mineral penting dalam proses fisiologis yang normal.
- ❑ Defisiensi mineral menyebabkan gejala spesifik pada ternak.
- ❑ Hijauan berkontribusi sebagai sumber mineral, namun banyak hijauan yang mengalami defisiensi mineral.

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

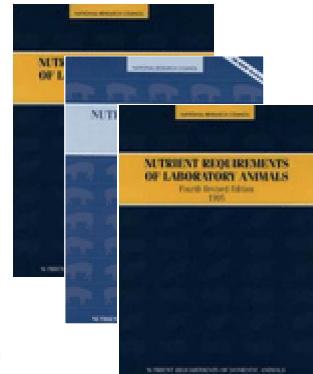
Vitamin

- ❑ *Fat soluble vitamin*: Vit A, Vit D, Vit E and Vit K
- ❑ *Water soluble vitamin*: Vit B and Vit C
- ❑ Ternak ruminan dapat mensintesis *Water Soluble Vitamin* sedangkan *Fat Soluble Vitamin* umumnya perlu disuplementasi.

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

National Research Council (NRC)

- NRC for Poultry (1994)
- NRC for Beef Cattle (2000)
- NRC for Dairy Cattle (2001)
- NRC for Goat (1981)
- NRC for Sheep (1985)
- NRC for Swine (1998)
- NRC for Fish (1993)
- NRC for Laboratory Animals (1995)
- NRC for Primat



Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Bahan Pakan

- Konsentrat
- Hijauan
- Suplemen pakan
- Additif



Konsentrat

- ❑ Sebagai sumber energi atau protein
- ❑ Penggunaan konsentrat dalam ransum tergantung pada:
 - ❑ Komposisi nutrien
 - ❑ Palatabilitas
 - ❑ Antinutrisi atau Toksin
 - ❑ Prosesing
 - ❑ Kontaminasi
 - ❑ Penyimpanan

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Hijauan

- ❑ Sebagai sumber energi utama bagi ruminansia
- ❑ Terdiri dari rumput dan legum
- ❑ Kualitas hijauan tergantung pada:
 - ❑ Varitas
 - ❑ Umur pemanenan
 - ❑ Kesuburan tanah
 - ❑ Palatabilitas
 - ❑ Bulkiness (serat)
 - ❑ Antinutrisi (saponin, tannin, HCN)



Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Suplemen

- Dibutuhkan dalam jumlah kecil untuk meningkatkan kandungan nutrien dalam ransum
- Biasanya adalah mikro nutrien (mineral, vitamin, atas AA)
- Diberikan dalam bentuk Premix



Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

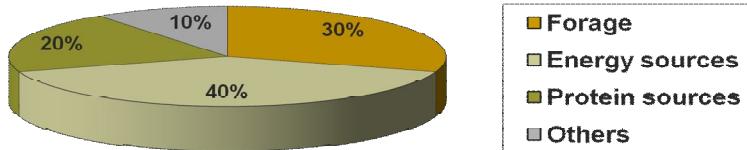
Feed Additive

- Bukan merupakan nutrien
- Ditambahkan dalam ransum untuk meningkatkan atau mempertahankan kualitas ransum.
- Misalnya: probiotik, prebiotik, enzyme, hormon (?), anti jamur, antioksidan, etc.

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

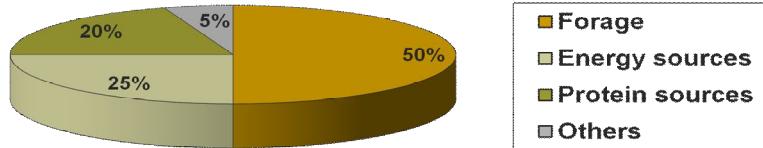
Ransum Sapi Potong

- Pada feedlot penggunaan konsentrat lebih tinggi dari hijauan
- Bahan konsentrat: dedak padi, onggok, bungkil kelapa, bungkil sawit, ampas tahu, molases, dll



Ransum Sapi Perah

- Hijauan sebagai sumber energi
- Konsentrat: dedak padi, onggok, bungkil kelapa, bungkil sawit, ampas tahu, molases dll



RATION FORMULATION METHODS

- Square (Pearson) Method
- Simultaneous Equation Method
- Matrix Method
- Trial and Error Method
- Computer Method (LP)

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Trial and Error Method using Excel

No	Ingredient	%	MAX	Harga	BK	Abu	PK	LK	SK	BetaN	ME	Ca	P	Pavl	Lys	Met
1	Jagung lokal	45	100	1,350	39.2	0.8	3.6	1.7	1.0	37.9	1,485	0.009	0.126	0.041	0.103	0.076
2	DedakHalus	8	15	120	7.2	0.6	0.9	1.0	0.6	4.8	248	0.006	0.120	0.040	0.034	0.021
3	Gapek	5.8	10	174	5.0	0.1	0.1	0.0	0.3	5.2	168	0.009	0.006	0.002	0.006	0.002
4	Bungkil Kedelai - USA	19	30	1,064	16.7	1.2	9.0	0.3	0.6	7.9	497	0.048	0.120	0.040	0.576	0.132
5	CGM Impor	5	6	350	4.5	0.1	3.2	0.1	0.0	1.5	186	0.003	0.025	0.009	0.049	0.069
6	Bungkil Kelapa	4	12	100	3.5	0.3	0.7	0.2	0.7	2.1	60	0.003	0.019	0.006	0.025	0.009
7	Tepung Ikan	5	7	375	4.6	1.3	2.8	0.4	0.0	0.5	142	0.360	0.144	0.144	0.197	0.073
8	MBM	4	7	280	3.7	0.3	1.7	0.4	0.1	1.5	95	0.391	0.180	0.180	0.083	0.022
9	CPO	3	4	135	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	225	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	Kapur	0.5	1.5	3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.190	0.000	0.000	0.000	0.000
11	DCP	0.2	1	21	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.045	0.035	0.035	0.000	0.000
12	Garam	0.5	0.5	6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			MIN		87.0		21.0			3,000	1,000		0.500			
	Nutrien Ransum	100.00		3,977	88.4	4.7	22.1	7.2	3.4	61.4	3,106	1,062	0.775	0.496	1.074	0.405
			MAX		89.0		22.0			3,100	1,000		0.600			

- Dilakukan dengan coba-coba
- Diperlukan pengalaman
- Hanya dapat menghitung beberapa nutrien
- Tidak dapat menyusun *least cost ration*

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Computer Method

- ❑ Based on Linear Program
- ❑ *Least Cost Ration*
- ❑ Linear Program: QM (Quatitative Method), Lindo, Excel Solver, etc.
- ❑ Specific Programs: Mixit, Feed Mania, WinFeed, FeedLive, Bestmix, Feedsoft, Format, Brill, etc.



Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Linear Programming

- ❑ Linear Programming (LP) is a technique for optimization of a linear objective function, subject to linear equality and linear inequality constraints. Informally LP determines the way to achieve the best outcome (such as maximum profit or lowest cost)
- ❑ Developed by George B. Dantzing, published the simplex method in 1947

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Mathematic model of LP

- **Minimize** $C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_jX_j$

- **Constraints**

- $a_{11}X_1 + a_{21}X_2 + a_{31}X_3 + \dots + a_{ij}X_j \geq b_1$
- $a_{12}X_1 + a_{22}X_2 + a_{32}X_3 + \dots + a_{ij}X_j \geq b_2$
-
- $a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + a_{i3}X_3 + \dots + a_{ij}X_j \geq b_i$
- $X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_j = 1$

- **Assume:**

- $X_1, X_2, X_3, \dots, X_j \geq 0$

- c_j = ingredient prices
- x_j = use of ingredients
- a_{ij} = nutrient contents
- b_i = nutrient requirements

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Mathematic Equations

- **Minimize Cost :**

- 3000 Corn + 1500 RB + 4500 CGM + 6000 FM + 4500 CPO + 200 CC + 8000 DCP

- **Subject to:**

- 8 Corn + 11.32 RB + 64 CGM + 55 FM ≥ 21 (Protein)
- 3300 Corn + 3100 RB + 3500 CGM + 2853 FM + 7500 CPO ≥ 3100 (EM)
- 0.02 Corn + 0.07 RB + 0.05 CGM + 7.19 FM + 40 CC + 22.7 DCP ≥ 0.9 (Ca)
- 0.28 Corn + 1.50 RB + 0.50 CGM + 2.88 FM + 17.68 DCP ≥ 0.45 (P)
- Corn + RB + CGM + FM + CPO + CC + DCP = 1 (Total 100%)

- **Assumption:**

- Corn, RB, CGM, FM, CPO, CC, DCP ≥ 0

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

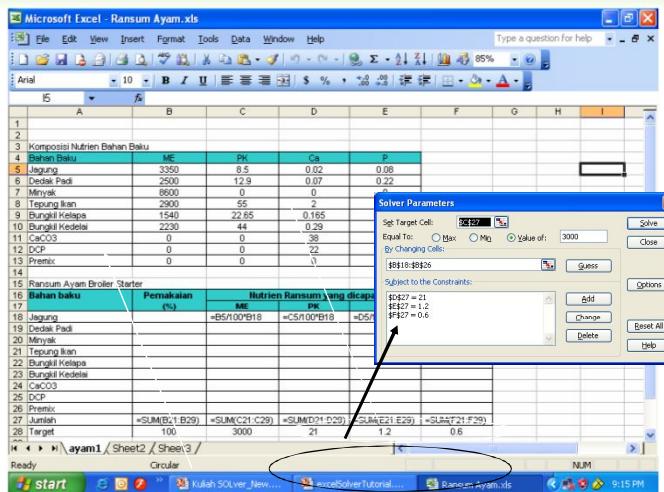
Data Requirement

- Nutrient composition of raw materials
- Constraints:
 - Nutrient requirement for each animal
 - Limitation of usage of raw materials
- Raw material prices

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Ration Formulation using Excel Solver

- The objective function
- The decision variables
- The constraints



Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Ration Formulation using QM

- No simple
- Need to entry feed database

The screenshot shows the QM for Windows software interface. The main window displays a linear programming model titled "Rasmas SP". The objective function is set to "Minimize". The constraints and their values are:

	Jagung	Rumput Gajah	Dedak Onggok	Bkl Kelapa	Bkl Sawit	Ampas Bir	DCP	RHS
Minimize	2,500.	60.	1,250.	800.	2,000.	1,200.	10,000.	
TDN	80.8	52.4	67.9	78.3	88.6	79.	75.4	0, >= 65.
Protein	10.8	8.69	13.	1.87	21.3	16.8	32.3	0, >= 13.
Kalsium	0.234	0.475	0.086	0.26	0.165	0.165	0.205	22.7 >= 0.9
Posfor	0.414	0.357	1.39	0.16	0.616	0.616	0.555	17.68 >= 0.5
TOTAL	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
Max Ampas Bir	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0, <= 0.15
Mak Rumput	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.5

At the bottom, there are buttons for "Print Screen", "Next file", "Previous file", "Save as Excel file", and "Save as HTML".

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

WinFeed

- Developed by University of Cambridge UK
- Usefull for ruminants, poultry,pets, fish,etc.
- Simple and user friendly
- Compatible for Window 98, 2000, XP, Vista
- www.winfeed.com

The screenshot shows the WinFeed 2.8 software interface. The main window has a menu bar with "File", "Open", "Tools", "Help". A "Demo Version release 3" message is displayed. Below the menu is an "Options" button with the following options:

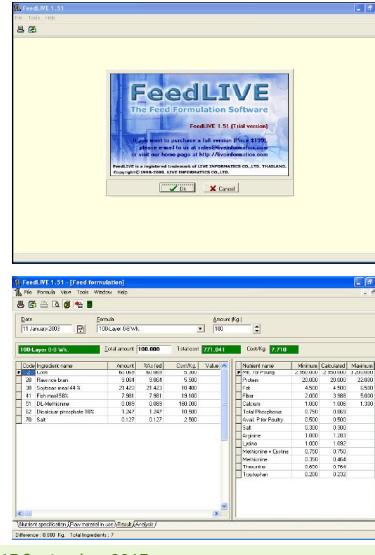
- Open: Previously Saved Formulas
- Select Animal Requirements and Feed Store
- New Formula with Selected Feed Store
- New Formula with Blank Feed Store
- Import Feed Store from Excel file
- Import Animal Requirements from Excel file
- Register WinFeed as a Full Version
- Help

Below this is a "Developed by Mirza Yusral Rang, Supervised by Dr. Irie L. Miller, Copyright 1999-2004, WinFeed (UK) Ltd., Cambridge, United Kingdom" message. The main workspace shows a "Linear Formulation" table with columns for "Ingredient", "Min%", "Max%", "Value", "Probability (%)", "Date (d/m/y)", and "As Fed Basis". There are also "Amino Acids", "Vitamins", and "Minerals" tables. At the bottom, there are buttons for "Formulas List", "Exit", "Cost (kg)", and "Cost (kg)".

Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

FeedLive

- Developed by Feed Live Informatics Company, Nothaburi, Thailand
- Usefull for monogastric and ruminant animals
- Simple and user friendly
- Compatible for Window 98, 2000, XP.
- www.feedliveinformatics.com



Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Feedsoft

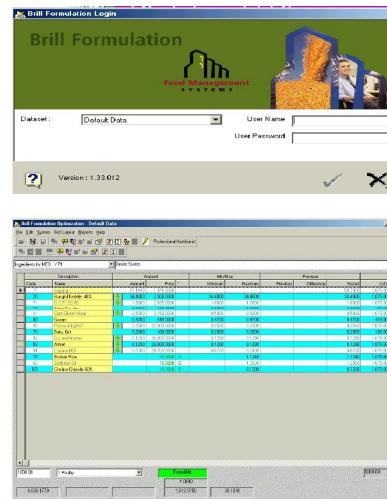
- Developed by Feedsoft Corporation, USA
- Usefull for monogastric and ruminant animals
- Supports for client and plants
- Support multi blending
- Compatible for Window 98, 2000, XP.
- www.feedsoft.com



Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Brill Feed Formulation

- Developed by Feed Management System Inc, USA.
- Advance feed formulation software
- Useful for monogastric and ruminants
- Minimize cost of a formula, multiple formulas in multiple feedmills (multi blending)
- www.feedsys.com



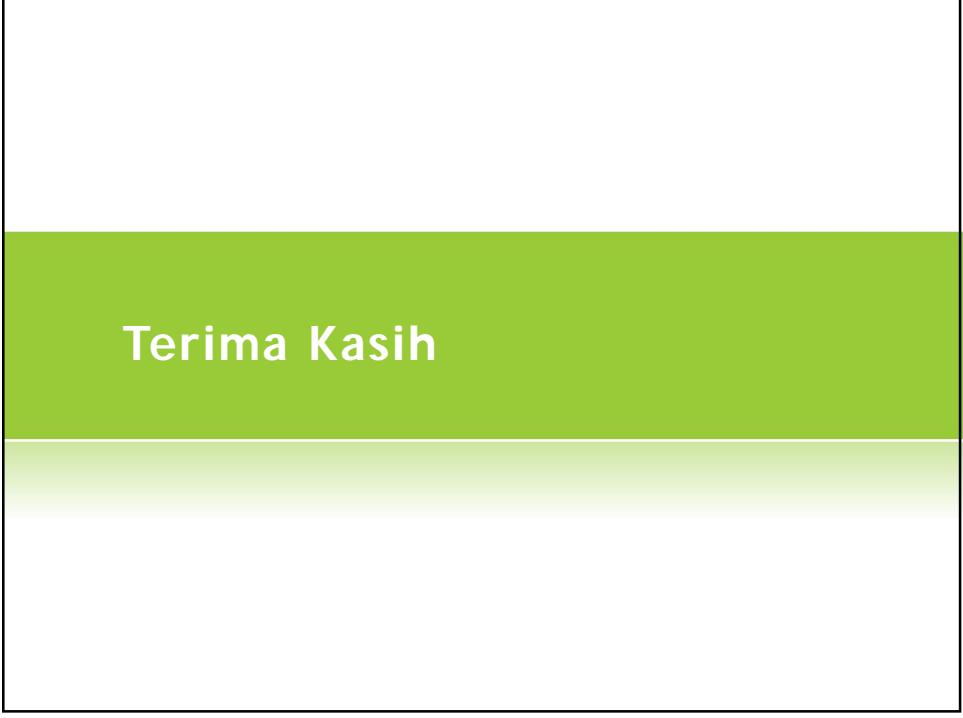
Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017

Penutup

- LP merupakan dasar formulasi ransum ternak
- Semua software formulasi ransum tidak memperhatikan performan ternak
- Nutritionist bertanggungjawab terhadap kualitas ransum



Feed Formulation Training – HIMASITER, 16-17 September 2017



Terima Kasih