

BAB IX

PENYUSUNAN PAKAN

9.1. Kaidah Penyusunan Pakan

Setiap kali menyusun pakan selalu harus memperhatikan tiga faktor utama yang akan mempengaruhi pemilihan bahan makanan dalam rangka menjaga kualitas dan kuantitas pakan tersebut. Ke tiga hal tersebut adalah harga bahan makanan penyusun pakan unggas, ketersediaan bahan makanan untuk pakan unggas di daerah peternakan tersebut dan kandungan zat-zat makanan bahan makanan unggas dan kebutuhan zat makanan unggas.

Harga bahan makanan merupakan pertimbangan utama bagi peternak untuk menyusun pakan. Semakin murah harga suatu bahan makanan maka akan semakin menarik bagi peternak. Harga bahan makanan unggas bervariasi bergantung pada beberapa hal, antara lain kebijakan pemerintah dalam bidang makanan ternak, impor bahan makanan dan tingkat ketersediaan bahan makanan tersebut pada suatu daerah. Kebijakan pemerintah selama ini kurang memprioritaskan dunia peternakan termasuk kebijakan tentang makanan ternak. Sehingga harga pakan tidak pernah stabil pada suatu imbang harga tertentu. Berbeda dengan harga pangan yang diusahakan oleh pemerintah untuk selalu stabil pada harga tertentu.

Salah satu kelemahan penyusunan pakan unggas selama ini adalah kurang mengoptimalkan potensi bahan makanan lokal. Umumnya sebagian bahan makanan terutama sumber protein masih impor seperti bungkil kacang kedelai dan tepung ikan. Akibatnya harga bahan makanan tersebut relatif mahal. Alasan yang umum dipakai untuk membenarkan impor adalah belum adanya bahan makanan tersebut di daerah lokal dan/atau standardisasi kualitas bahan makanan impor yang relatif stabil. Sementara potensi bahan makanan lokal sampai saat ini belum tergarap dengan baik. Bungkil kacang kedelai memang kurang terdapat di daerah lokal karena jarang terdapat industri pembuatan minyak kedelai. Sementara potensi tepung ikan sebenarnya relatif banyak. Beberapa industri pengolahan tepung ikan sudah mencoba membuat standardisasi kualitas yang baku, tetapi masih banyak industri yang belum bergerak ke arah standardisasi mutu. Potensi

lokal untuk mengganti bahan makanan sumber protein sebenarnya dapat dimaksimalkan. Di banyak daerah di Indonesia terdapat bahan-bahan makanan sumber protein dari hewani maupun nabati, seperti bungkil biji karet, bungkil kelapa, bungkil inti sawit, isi rumen dan lain-lain. Bungkil biji karet didapatkan dari industri minyak karet. Sementara itu perkebunan karet tersebar di seluruh pulau Jawa dan Sumatera. Demikian juga bungkil kelapa dan bungkil inti sawit terdapat dalam jumlah besar di seluruh kepulauan Indonesia. Isi rumen umumnya menjadi limbah dan mengganggu lingkungan. Sementara apabila dioptimalkan dapat menghasilkan sumber bahan makanan yang luar biasa banyak karena setiap hari selalu tersedia di rumah pemotongan hewan.

Ketersediaan suatu bahan makanan mempengaruhi pemilihan dan harga bahan makanan tertentu. Ketersediaan menyangkut ada tidaknya potensi bahan makanan tersebut di suatu daerah, kondisi musim yang mempengaruhi penanaman suatu bahan makanan, tersedia dalam jumlah banyak tetapi tidak atau kurang dapat digunakan dan atau kalau digunakan harus diolah dahulu sehingga harga menjadi mahal dan tingkat persaingan penggunaan dengan manusia.

Setiap daerah mempunyai potensi suatu bahan makanan tertentu pula. Pada daerah yang relatif subur, kebutuhan bahan makanan lokal untuk unggas umumnya tercukupi. Di daerah Jawa ke dua potensi bahan makanan jagung dan bekatul umumnya melimpah. Sehingga variasi harga tidak terlalu besar dari waktu ke waktu. Berbeda dengan daerah kering seperti di luar Jawa terutama di Nusa Tenggara yang potensi bahan makanan lokalnya kurang. Pasokan yang didapat umumnya dari daerah lain. Sehingga variasi harga umumnya tajam. Umumnya pada daerah kering kebutuhan bahan makanan unggas yang dominan dapat diganti dengan potensi lokal. Seperti jagung dapat diganti dengan sorghum yang mempunyai karakteristik zat makanan hampir sama. Di daerah utara Jawa yang relatif lebih kering tanaman sorghum mudah didapatkan tetapi belum dikembangkan secara besar-besaran.

Kondisi musim mempengaruhi ketersediaan suatu bahan makanan. Bekatul umumnya mudah didapatkan pada saat musim panen padi pada musim penghujan. Sehingga harga bekatul pada saat tersebut umumnya relatif lebih

murah dibandingkan pada saat musim kemarau. Hal seperti ini juga dialami juga oleh jagung. Musim kemarau umumnya menyebabkan ketersediaan suatu bahan makanan menjadi berkurang sementara musim penghujan ketersediaan suatu bahan makanan menjadi berlebih.

Pada beberapa daerah potensi bahan makanan unggas sangat banyak, tetapi kurang atau tidak dapat dimanfaatkan karena beberapa alasan, antara lain kandungan anti nutrisi tinggi, harus diolah dahulu supaya dapat tersedia ataupun masyarakat tidak menyadari kegunaan bahan makanan tersebut. Contoh yang paling nyata adalah bungkil biji karet. Biji karet berlimpah ruah di daerah Jawa dan Sumatera, tetapi harus diolah dahulu supaya isi biji karet tersebut dapat digunakan sebagai bahan makanan. Setelah isi biji karet dikeluarkan selanjutnya diperas untuk diambil minyaknya. Bungkil yang didapatkan akan mengandung protein yang relatif tinggi. Kelemahannya adalah adanya anti nutrisi asam sianida yang harus diolah kembali supaya dapat dipergunakan sebagai bahan makanan. Di samping itu sampai sekarang masyarakat di sekitar perkebunan karet hanya menganggap biji karet sebagai limbah, sehingga kurang dimanfaatkan. Hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan sebagai konsumsi manusia.

Tingkat persaingan penggunaan bahan makanan unggas dengan manusia terjadi pada bahan baku utama, yaitu jagung. Selama ini jagung merupakan salah satu makanan pokok sebagian masyarakat Indonesia. Akibatnya tingkat ketersediaan yang seharusnya tinggi menjadi rendah karena digunakan oleh manusia. Hal ini akan lebih diperparah lagi pada musim kemarau yang tingkat ketersediaan riil jagung berkurang karena penanaman jagung sudah berkurang.

Kandungan zat-zat makanan pada masing-masing bahan makanan berbeda-beda. Setiap bahan makanan mempunyai kelebihan pada suatu zat makanan tertentu tetapi mempunyai kekurangan pada zat makanan yang lain. Hal tersebut menyebabkan adanya pengelompokan suatu bahan makanan berdasarkan kandungan zat-zat makanan. Bahan makanan sumber energi adalah suatu bahan makanan yang mempunyai kandungan karbohidrat, lemak dan protein yang berenergi tinggi. Contoh bahan makanan tersebut antara lain adalah jagung, sorghum, minyak dan bekatul. Bahan makanan sumber protein adalah bahan

makanan yang kaya akan kandungan protein. Contoh bahan makanan tersebut adalah tepung ikan, tepung daging, tepung darah, tepung udang, bungkil kacang tanah, bungkil kacang kedelai, bungkil biji karet, bungkil kelapa dan lain-lain. Bahan makanan sumber vitamin menunjukkan bahwa bahan tersebut diperlukan untuk melengkapi kebutuhan vitamin unggas. Umumnya setiap bahan makanan mempunyai kandungan vitamin yang cukup. Untuk menambah kebutuhan vitamin dapat dilakukan dengan memberi vitamin sintetis buatan pabrik. Contohnya adalah premiks. Bahan makanan sumber mineral umumnya mudah didapatkan. Contohnya adalah tepung batu, kapur, tepung tulang dan lain-lain.

Harga bahan makanan penyusun pakan unggas secara ekonomis sangat mempengaruhi harga pakan tersebut. Umumnya bahan makanan sumber energi seperti jagung, sorghum dan padi-padian lainnya berharga murah kecuali minyak. Harga minyak mahal karena murni sebagai sumber energi tanpa ada sumber zat makanan lainnya dan umumnya buatan pabrik. Kandungan energi minyak berkisar antara 8400 – 8600 kkal/kg bergantung dari bahan dan kualitas minyak tersebut. Minyak dianjurkan untuk diberikan pada unggas dalam jumlah yang relatif sedikit. Campuran minyak pada pakan maksimal di bawah 5%. Apabila minyak dalam pakan berlebihan akan menyebabkan pakan mudah tengik.

Bahan makanan sumber utama energi adalah jagung. Jagung mempunyai kelebihan dibanding bahan makanan sumber energi yang lain karena kandungan energi relatif tinggi, yaitu sekitar 3500 kkal/kg, tingkat ketersediannya yang tinggi dan berkesinambungan, komposisi zat makanannya relatif seimbang kecuali kekurangan asam amino metionin dan lisin dan relatif tidak ada anti nutrisi. Hal ini menyebabkan jagung digunakan sebagai campuran pakan dalam jumlah yang besar, yaitu berkisar 50 – 60%. Pada ayam petelur, selain sebagai sumber energi, jagung kuning digunakan untuk memperbaiki kualitas kuning telur karena mengandung pigmen warna kuning (karoten).

Bahan makanan sumber energi yang lain seperti sorghum harganya selalu lebih murah dibandingkan dengan jagung dan mempunyai kandungan zat-zat makanan yang hampir berimbang dengan jagung, tetapi tingkat ketersediaan sorghum relatif lebih rendah. Selain itu sorghum memiliki kandungan anti nutrisi

tannin yang sangat berbahaya bagi unggas. Tannin menyebabkan protein tidak terserap karena diikat oleh tannin dalam saluran pencernaan. Beberapa penelitian menyarankan penggunaan sorghum dalam campuran pakan unggas sebagai pengganti jagung maksimal sebesar 30 persen. Hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat penampilan unggas yang sama dengan pemberian jagung.

Sumber energi yang lain adalah bekatul. Harga bekatul relatif lebih murah dibanding dengan sumber energi lain, mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi (sekitar 12 – 13%) dan tersedia dalam jumlah banyak. Tetapi kelemahan bekatul adalah kandungan energi relatif agak rendah, yaitu energi sekitar 2800 kkal/kg dan mempunyai sifat *bulky* (amba atau mudah mengenyangkan). Oleh sebab itu dianjurkan tidak terlalu banyak menggunakan bekatul dalam campuran pakan. Beberapa penelitian menyarankan maksimal di bawah 10% masih menunjukkan hasil yang optimal.

Bahan makanan sumber protein umumnya mahal. Bahan makanan ini sampai sekarang sebagian besar (90%) masih di impor dari luar negeri. Bahan makanan sumber protein sebagai penyusun utama pakan unggas adalah bungkil-bungkilan dan produk hewani. Bungkil-bungkilan yang utama adalah bungkil kacang kedelai, bungkil kacang tanah, bungkil kelapa, dan bungkil wijen. Bungkil kacang kedelai merupakan sumber utama bahan makanan unggas dari keluarga bungkil-bungkilan. Bungkil kacang kedelai mempunyai kandungan protein berkisar 40 – 45%. Problem utama bungkil kacang kedelai adalah tingkat ketersediaan yang masih bergantung pada impor. Problem tersebut menyebabkan harga bungkil kacang kedelai mengikuti kurs mata uang asing terutama dollar karena sebagian besar harus diimpor dari Amerika Serikat. Pada masa krisis ekonomi di Indonesia ketersediaan bungkil kedelai menjadi sangat langka sehingga menyebabkan banyak industri pakan ternak dan peternak gulung tikar. Problem bungkil kacang kedelai yang lain adalah adanya anti nutrisi anti tripsin yang mengganggu kerja tripsin. Pemberian maksimal yang dianjurkan adalah sebesar 30%.

Sumber protein lain bagi unggas adalah produk hewan. Beberapa contohnya adalah tepung ikan, tepung daging, tepung udang dan tepung darah.

Tepung ikan merupakan sumber protein yang memiliki kandungan protein paling tinggi berkisar 60%. Problem tepung ikan mirip dengan bungkil kacang kedelai, yaitu ketersediaan bergantung pada impor dan harganya relatif lebih mahal dibanding sumber protein lainnya. Tepung ikan dianjurkan untuk diberikan sebagai campuran pakan tidak melebihi 10% pada masa awal pemeliharaan unggas. Apabila unggas akan dipasarkan maka dianjurkan penggunaan tepung ikan dikurangi sampai maksimal 3%. Hal tersebut berguna untuk mencegah bau unggas pada produk yang dipasarkan.

Sumber mineral untuk menyusun pakan unggas umumnya memiliki harga yang murah dan tingkat ketersediannya tinggi. Bahan-bahan tersebut antara lain adalah yang tersedia dalam jumlah banyak di alam dan dapat diolah adalah tepung kerang, tepung batu, tepung tulang dan kapur. Sementara itu terdapat juga bahan makanan sumber mineral sintetis buatan pabrik antara lain adalah kalsium karbonat, kalsium fosfat, fosfat koloidal dan natrium fosfat monobasic.

Umumnya bahan makanan sumber vitamin mahal harganya karena dibuat oleh pabrik dan merupakan bahan sintetis. Hal ini diimbangi oleh tingkat penggunaan yang relatif sedikit sekali. Vitamin-vitamin sintetis yang digunakan antara lain adalah vitamin A, sterol-sterol hewan yang disinari, riboflavin dan lain-lain. Produk yang dikenal umumnya disebut dengan premiks. Premiks merupakan gabungan dari vitamin, mineral dan asam amino.

Supaya kualitas bahan makanan meningkat, maka perlu adanya *feed additive*. Beberapa *feed additive* yang umum digunakan adalah asam amino metionin dan lisin. Metionin dan lisin ditambahkan untuk menutupi kekurangan seimbangan asam amino tersebut di dalam pakan sebab jagung sebagai bahan makanan dominan umumnya kekurangan asam amino lisin dan metionin.

Dalam menyusun pakan hal pertama yang harus dilakukan adalah memilih bahan makanan. Pemilihan tersebut dengan memilih bahan makanan tersebut berdasarkan kandungan zat makanannya, seperti bahan makanan sumber energi, sumber protein, mineral dan vitamin. Beberapa bahan makanan dan kandungan zat makanannya dapat dilihat pada Tabel 9.1 dan 9.2.

Tabel 9.1. Bahan makanan unggas sumber energi

No.	Zat makanan	Jagung	Sorghum	Bekatul	Minyak
1.	Energi (kkal/kg)	3350,00	3500,00	2100	8.600
2.	Protein (%)	8,80	8,90	12,90	0,00
3.	Lemak kasar (%)	3,80		13,00	0,00
4.	Serat kasar (%)	2,20		11,40	0,00
5.	Arginin (%)	0,50		0,89	0,00
6.	Glisin (%)	0,32		0,80	0,00
7.	Serin (%)	0,49		0,32	0,00
8.	Histidin (%)	0,20		0,33	0,00
9.	Isoleusin (%)	0,37		0,52	0,00
10.	Leusin (%)	1,10		0,90	0,00
11.	Lisin (%)	0,21		0,59	0,00
12.	Metionin (%)	0,20		0,20	0,00
13.	Sistin (%)	0,15		0,10	0,00
14.	Fenilalanin (%)	0,27		0,58	0,00
15.	Treonin (%)	0,39		0,48	0,00
16.	Triptofan (%)	0,09		0,45	0,00
17.	Valin (%)	0,52		0,75	0,00
18.	Asam linoleat (%)	2,20		3,57	0,00
19.	Kalsium (%)	0,02		0,07	0,00
20.	Fosfor (%)	0,28		1,50	0,00
21.	Potasium (%)	0,30		1,73	0,00
22.	Klorida (%)	0,04		0,07	0,00
23.	Besi (mg)	150,00		160,00	0,00
24.	Magnesium (%)	0,12		0,65	0,00
25.	Mangan (mg)	5,00		12,00	0,00
26.	Sodium (%)	0,02		0,40	0,00
27.	Tembaga (mg)	4,00		3,00	0,00
28.	Yodium (mg)	-		-	0,00
29.	Selenium (mg)	0,03		-	0,00
30.	Seng (mg)	0,06		26,00	0,00
31.	Biotin (mg)	0,06		0,61	0,00
32.	Kholin (mg)	620,00		1237,00	0,00
33.	Folasin (mg)	0,40		0,20	0,00
34.	Niasin (mg)	24,00		520,00	0,00
35.	A. pantotenat (mg)	4,00		47,00	0,00
36.	Piridoksin (mg)	7,00		-	0,00
37.	Riboflavin (mg)	1,00		1,80	0,00
38.	Tiamin (mg)	3,50		19,80	0,00
39.	Vitamin B ₁₂ (mg)	0,00		-	0,00
40.	Vitamin E (mg)	22,00		90,00	0,00

Tabel 9.2. Bahan makanan unggas sumber protein

No.	Zat makanan	Bungkil kedelai	Tepung ikan	Bungkil kacang tanah
1.	Energi (kkal/kg)	2230,00	2820,00	2200,00
2.	Protein (%)	44,00	60,50	50,70
3.	Lemak kasar (%)	0,80	9,40	1,20
4.	Serat kasar (%)	7,3	0,70	11,90
5.	Arginin (%)		3,79	5,50
6.	Glisin (%)		4,19	2,70
7.	Serin (%)		2,25	2,22
8.	Histidin (%)		4,86	1,49
9.	Isoleusin (%)		2,83	2,30
10.	Leusin (%)		4,50	2,99
11.	Lisin (%)		4,83	1,76
12.	Metionin (%)		4,78	0,46
13.	Sistin (%)		0,56	0,76
14.	Fenilalanin (%)		2,48	2,75
15.	Treonin (%)		2,50	1,45
16.	Triptofan (%)		0,68	0,65
17.	Valin (%)		3,23	4,82
18.	Asam linoleat (%)	0,40	0,12	0,24
19.	Kalsium (%)	0,29	5,11	0,20
20.	Fosfor (%)	0,65	2,88	0,63
21.	Potasium (mg)	2,00	0,77	1,19
22.	Klorida (%)	0,05	0,60	0,03
23.	Besi (mg)	120,00	140,00	142,00
24.	Magnesium (%)	0,27	0,45	0,04
25.	Mangan (mg)	29,00	5,00	29,00
26.	Sodium (%)	0,04	0,61	0,07
27.	Tembaga (mg)	22,00	6,00	15,00
28.	Yodium (mg)	-	-	-
29.	Selenium (mg)	0,49	1,93	-
30.	Seng (mg)	27,00	132,00	20,00
31.	Biotin (mg)	0,32	0,31	0,39
32.	Kholin (mg)	2794,00	5300,00	2396,00
33.	Folasin (mg)	0,40	0,80	0,40
34.	Niasin (mg)	24,00	93,00	170,00
35.	A. pantotenat (mg)	4,00	17,00	53,00
36.	Piridoksin (mg)	7,00	4,00	10,00
37.	Riboflavin (mg)	1,00	9,90	11,00
38.	Tiamin (mg)	3,50	0,10	5,70
39.	Vitamin B ₁₂ (mg)	0,00	403,00	-
40.	Vitamin E (mg)	22,00	22,00	3,00

Apabila pemilihan bahan makanan sudah dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengetahui kebutuhan zat-zat makanan unggas. Masing-masing unggas memiliki kebutuhan zat-zat makanan yang berbeda bergantung pada tujuan produksi. Kebutuhan zat-zat makanan unggas dapat dilihat pada Tabel 9.3 dan 9.4.

Tabel 9.3. Kebutuhan zat-zat makanan ayam pedaging dan petelur

No.	Zat makanan	Pedaging		Petelur		
		<i>starter</i>	<i>Finisher</i>	<i>starter</i>	<i>grower</i>	<i>layer</i>
1.	Energi (kkal/kg)	3200	3200	2900	2900	2900
2.	Protein (%)	23,00	20,00	18,00	12,00	14,50
3.	Lemak kasar (%)	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
4.	Serat kasar (%)	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
5.	Arginin (%)	1,44	1,20	1,00	0,67	0,68
6.	Glisin+serin (%)	1,50	1,00	0,70	0,47	0,50
7.	Histidin (%)	0,35	0,30	0,26	0,47	0,46
8.	Isoleusin (%)	0,80	0,70	0,60	0,40	0,50
9.	Leusin (%)	1,48	1,48	1,00	0,67	0,73
10.	Lisin (%)	1,20	1,00	0,85	0,45	0,64
11.	Met.+sistein (%)	0,88	0,72	0,60	0,40	0,55
12.	Metionin (%)	0,50	0,35	0,30	0,20	0,32
13.	Fen.+tirosin (%)	1,81	1,17	1,00	0,67	0,80
14.	Fenilalanin (%)	0,72	0,63	0,54	0,36	0,40
15.	Treonin (%)	0,80	0,74	0,68	0,37	0,45
16.	Triptofan (%)	0,23	0,18	0,17	0,11	0,14
17.	Valin (%)	0,82	0,72	0,62	0,41	0,55
18.	Asam linoleat (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
19.	Kalsium (%)	1,00	0,90	0,80	0,60	3,40
20.	Fosfor (%)	0,45	0,40	0,40	0,30	0,32
21.	Potasium (mg)	0,40	0,35	0,40	0,25	0,15
22.	Sodium (mg)	0,45	0,45	0,15	0,15	0,15
23.	Vitamin A (IU)	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
24.	Vitamin D (ICU)	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
25.	Vitamin E (IU)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
26.	Vitamin K (mg)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
27.	Riboflavin (mg)	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
28.	A.pantotenat (mg)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
29.	Niasin (mg)	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
30.	Vitamin B ₁₂ (mg)	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009

Tabel 9.4. Kebutuhan zat-zat makanan itik dan puyuh

No.	Zat makanan	Itik			Puyuh	
		Starter	Grower	Breeder	Starter	Breeder
1.	Energi (kkal/kg)	2900	2900	2900	3000	3000
2.	Protein (%)	22,00	16,00	15,00	24,00	20,00
3.	Lemak kasar (%)	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
4.	Serat kasar (%)	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
5.	Arginin (%)	1,10	1,00	1,00	1,25	1,26
6.	Glisin+serin (%)	0,00	0,00	0,00	1,20	1,17
7.	Histidin (%)	0,00	0,00	0,00	0,30	0,42
8.	Isoleusin (%)	0,00	0,00	0,00	0,98	0,90
9.	Leusin (%)	0,00	0,00	0,00	1,69	1,42
10.	Lisin (%)	1,10	0,90	0,70	1,39	1,15
11.	Met.+sistein (%)	0,80	0,60	0,55	0,75	0,70
12.	Metionin (%)	0,00	0,00	0,00	0,50	0,45
13.	Fen.+tirosin (%)	0,00	0,00	0,00	1,80	1,40
14.	Fenilalanin (%)	0,00	0,00	0,00	0,96	0,78
15.	Treonin (%)	0,00	0,00	0,00	1,02	0,74
16.	Triptofan (%)	0,00	0,00	0,00	0,22	0,19
17.	Valin (%)	0,00	0,00	0,00	0,95	0,92
18.	Asam linoleat (%)	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
19.	Kalsium (%)	0,65	0,60	2,75	0,80	2,50
20.	Fosfor (%)	0,40	0,35	0,35	0,45	0,55
21.	Potasium (mg)	0,00	0,00	0,00	0,40	0,40
22.	Sodium (mg)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
23.	Vitamin A (IU)	4.000	4.000	4.000	5.000	5.000
24.	Vitamin D (ICU)	220,00	220,00	500,00	1.200	1.200
25.	Vitamin E (IU)	0,00	0,00	0,00	12,00	25,00
26.	Vitamin K (mg)	0,4	0,4	0,4	1,00	1,00
27.	Riboflavin (mg)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
28.	A.pantotenat (mg)	11,00	11,00	10,00	10,00	15,00
29.	Niasin (mg)	55,00	55,00	40,00	40,00	20,00
30.	Vitamin B ₁₂ (mg)	0,00	0,00	0,00	0,003	0,003
31.	Piridoksin (mg)	2,60	2,60	3,00	3,00	3,00

9.2. Metode Penyusunan Pakan

Beberapa cara menyusun pakan secara ringkas dapat dilakukan. Beberapa cara yang dilakukan oleh para peternak adalah : sistem coba-coba (*trial and error*), *square method*, *simultaneous equation method* dan komputer.

9.2.1. Sistem *trial and error*

Sistem *trial and error* merupakan sistem yang paling sederhana. Aplikasinya hanya dengan mencoba-coba mencampurkan beberapa bahan makanan tanpa pertimbangan yang masak. Pakan tersebut kemudian dicobakan pada unggas. Apabila hasilnya baik akan digunakan seterusnya. Tetapi umumnya hasil yang diperoleh lebih banyak gagalannya. Semakin di *trial* semakin *error*.

Cara ini umumnya dilakukan oleh para peternak yang belum mempunyai latar belakang ilmu makanan ternak yang memadai. Hasil yang diperoleh apabila dipergunakan akan rawan dengan beberapa kesalahan seperti harga yang relatif lebih mahal, bahan pakan yang salah dalam penggunaan dan ketidaktahuan tentang komposisi nutrisi yang harus diberikan.

Umumnya penyusunan pakan model ini menyebabkan harga yang diperoleh tidak semakin murah, tetapi semakin mahal akibat ketidaktahuan tentang harga pakan. Akibat selanjutnya adalah ketidakefisienan dalam biaya pakan dalam biaya produksi peternakan unggas.

Pemilihan bahan pakan yang tepat sangat dibutuhkan untuk penyusunan pakan. Kesalahan pemilihan bahan pakan akan berdampak pada nilai konversi yang diperoleh peternak. Meskipun nampaknya bahan pakan yang digunakan dipandang sesuai, tetapi apabila kurang mempunyai latar belakang dalam ilmu makanan akan terjebak pada pemilihan bahan pakan yang salah.

Kekurangpedulian dan ketidaktahuan tentang komposisi nutrisi pada bahan pakan dan kebutuhan nutrisi unggas menyebabkan pemberian formulasi pakan yang serba tidak pasti. Hal ini berlanjut dengan percobaan terus menerus menggunakan sistem *trial and error* untuk menemukan formulasi yang tepat. Hal tersebut akan berdampak langsung pada unggas yang akan mungkin mengalami kekurangan, kelebihan, dan atau ketidakseimbangan nutrisi.

9.2.2. *Square method* atau metode segi empat

Sistem *square method* atau metode segi empat merupakan sistem pencampuran pakan dengan memakai metode matematika secara sederhana. Sistem ini mencoba mengurangi dan menambahkan komposisi zat-zat makanan

yang dicampurkan. Kelemahan sistem ini adalah tidak dapat menyusun bahan makanan dan kebutuhan zat-zat makanan dalam jumlah banyak. Sebagai contoh perhitungan dapat dikemukakan di bawah ini.

Susunlah pakan dengan Protein Kasar (PK) = 18% dengan komposisi bahan pakan:

Basal mix (10% PK)

Protein mix (45 % PK)

Mineral mix (4%)

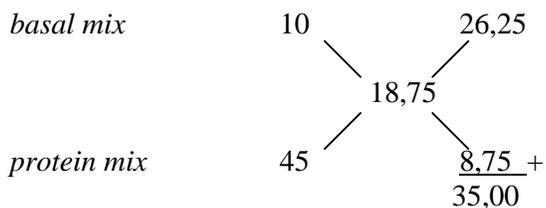
Jika disusun 100 kg pakan jadi yang mengandung *mineral mix* = 4%, tersisa *basal mix* dan *protein mix* = $100 - 4 = 96$ kg.

96 kg mengandung 18 % PK berarti kandungan PK apabila dikonversikan ke 100% akan didapat nilai sebesar:

$$\frac{18}{96} * 100 \% = 18,75 \% \text{ PK}$$

selanjutnya dilakukan metode segi empat untuk mencari komposisi campuran

pakan *basal mix* dan *protein mix* sebagaimana terdapat dibawah ini:



Nilai kandungan PK campuran ransom sebesar 18,75% ditaruh ditengah-tengah segi empat, dan diapit oleh nilai PK *basal mix* (10%) dan *protein mix* (45%). Ketentuan umum dari metode ini adalah nilai kandungan campuran pakan harus selalu berada diantara nilai bahan penyusun pakan. Apabila nilai kandungan bahan penyusun pakan semuanya lebih besar atau lebih kecil, maka tidak dapat dilakukan penyusunan pakan. Nilai kandungan bahan penyusun pakan yang lebih besar (dalam hal ini *protein mix* = 45%) dari nilai kandungan campuran pakan (18,75%) dikurangkan dengan nilai kandungan pakan yaitu $45\% - 18,75\% = 26,25\%$. Sedangkan nilai kandungan bahan penyusun pakan yang lebih rendah (dalam hal ini *basal mix* = 10%) dari nilai kandungan campuran pakan dilakukan

penghitungan dengan mengurangi nilai kandungan campuran pakan dengan nilai kandungan bahan penyusun pakan yaitu $18,75\% - 10\% = 8,75\%$. Jadi supaya campuran *basal mix* dan *protein mix* mengandung 18,75% PK, maka campuran tersusun atas :

$$\text{Basal mix} : \frac{26,25}{35} \times 100\% = 75\%$$

$$\text{Protein total} : \frac{8,75}{35} \times 100\% = 25\%$$

Jadi untuk pakan jadi terdiri atas *basal mix*, *protein mix* dan *mineral mix* tersusun dari :

$$\text{Basal mix} : \frac{75}{100} \times 96 \text{ kg} = 72 \text{ kg}$$

$$\text{Protein mix} : \frac{25}{100} \times 96 \text{ kg} = 24 \text{ kg} \quad +$$

$$\text{subtotal} \quad \quad \quad 96 \text{ kg}$$

$$\text{Mineral mix} : \quad \quad \quad 4 \text{ kg} \quad +$$

$$\text{Total} \quad \quad \quad 100 \text{ kg}$$

Contoh 2.

Susunlah pakan unggas dengan ketentuan susunan bahan pakan dan kebutuhan tercantum dalam Tabel 9.5.

Tabel 9.5. Susunan bahan pakan unggas

Bahan pakan	ME (Mkal/kg)	PK(%)	Ca(%)	P(%)	Vit.A (IU)	Konsumsi (g/hari)
Tepung daun lamtoro	2,20	11,60	0,04	0,29	3600	--
Sorghum	3,52	12,60	0,03	0,33	-----	--
B. Kedelai	3,60	50,90	0,31	0,70	-----	--
Tetes	3,28	4,30	1,05	0,15	-----	--
Kebutuhan	2,80	12,67	0,52	0,37	2000	6

Langkah penyelesaian

Bila hanya tersedia tepung daun lamtoro saja maka berdasarkan kandungan zat makanan dari tepung daun lamtoro masih terdapat kekurangan ME, protein dan Ca. Oleh sebab itu untuk mencukupinya masih harus ditambah pakan lain yang nantinya dapat memenuhi kebutuhan akan nutrisinya.

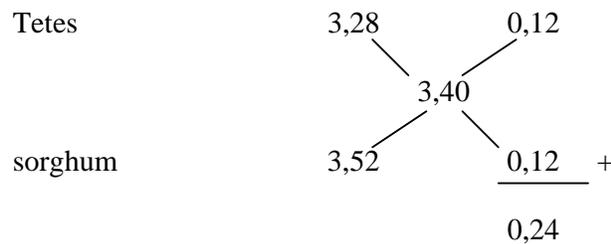
Untuk mudahnya dibuat pakan yang terdiri atas tepung daun lamtoro dan campuran butiran yang sama banyaknya (1 : 1). Jadi agar diperoleh ME sebesar 2,80 Mkal/kg sesuai dengan kebutuhan maka campuran konsentrat (sorghum, b.kedelai, dan tetes) tersebut harus mengandung :

$$\frac{2,20 + X}{2} = 2,80$$

X adalah nilai ME dari campuran konsentrat

$$X = 2,80 \times 2 - 2,20 = 3,40 \text{ Mkal/kg}$$

Untuk mendapatkan campuran konsentrat yang mempunyai ME sebesar 3,40 Mkal/kg dapat digunakan metode segi empat sebagai berikut :

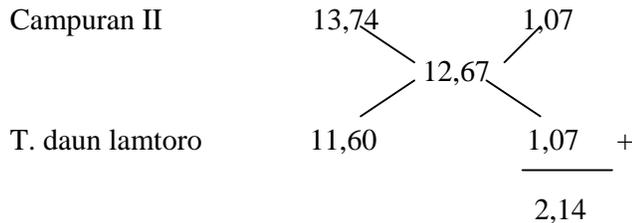


Di sini kebutuhan perbandingan antara tetes dan sorghum adalah sama, jadi campuran konsentrat (campuran I) tersusun dari tetes 50% dan sorghum 50%. Dengan demikian maka kandungan protein dari campuran 1 sebesar:

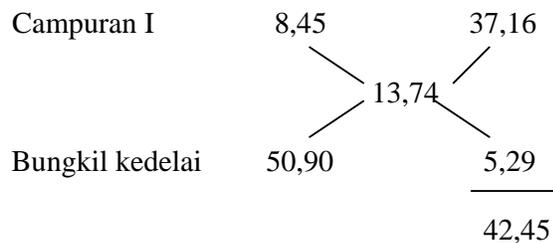
$$\frac{4,3 + 12,6}{2} = 8,45 \%$$

Kebutuhan protein kasar (PK) adalah sebesar 12,67%, maka dibuat campuran II yang terdiri atas campuran I dan bungkil kedelai. Sehingga bila campuran II dicampur dengan tepung daun lamtoro akan diperoleh campuran III

yang mempunyai kandungan PK sebesar 12,67%. Dengan metode segi empat akan diperoleh sebagai berikut:



Di sini dibuat sama seperti perhitungan di atas. Tepung daun lamtoro mempunyai kandungan PK 11,60% sehingga apabila dilakukan perhitungan akan didapatkan nilai PK sebesar $12,67 - 11,60 = 1,07$. Perbandingan antara campuran II dengan tepung daun lamtoro adalah 1 : 1, sehingga nilai yang didapat campuran II juga sama sebesar 1,07. Nilai 1,07 ini ditambahkan dengan nilai 12,67 akan didapatkan nilai kandungan campuran II sebesar 13,74%. Untuk mendapatkan campuran II dengan protein sebesar 13,74% dapat dikerjakan sebagai berikut :



Dari metode segi empat didapat campuran II yang terdiri atas :

$$\text{Campuran I} \quad : \quad \frac{37,16}{42,45} \times 100\% = 87,54\%$$

$$\text{Bungkil Kedelai} \quad : \quad \frac{5,29}{42,45} \times 100\% = 12,46\%$$

Dengan demikian campuran III terdiri atas :

$$\text{Tepung daun lamtoro} = 0,5 \times 6 \text{ g} = 3,00 \text{ g}$$

$$\text{Tetes} = 0,5 \times \frac{87,94}{100} \times 3 \text{ g} = 1,31 \text{ g}$$

$$\text{Sorghum} = 0,5 \times \frac{87,54}{100} \times 3 \text{ g} = 1,31 \text{ g}$$

$$\text{B. Kedelai} = \frac{12,46}{100} \times 3 \text{ g} = \underline{0,37 \text{ g}} +$$

$$\text{Jumlah} = 5,99 \text{ g}$$

Apabila kandungan zat makanan diuji akan didapatkan hasil sebagaimana terdapat di bawah ini :

ME dari :

$$\text{Sorghum} = \frac{43,77}{100} \times 3,52 = 1,54 \text{ Mkal/kg}$$

$$\text{B. Kedelai} = \frac{12,46}{100} \times 3,60 = 0,44 \text{ Mkal kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Tetes} &= \frac{43,77}{100} \times 3,28 = 1,42 \text{ Mkal/kg} \\ &= \underline{1,42 \text{ Mkal/kg}} + \\ &= 3,40 \text{ Mkal /kg, dengan rincian :} \end{aligned}$$

$$\text{Campuran II} = 0,5 \times 3,40 = 1,70 \text{ Mkal/kg}$$

$$\text{Tepung daun lamtoro} = \underline{0,5 \times 2,20 = 1,10 \text{ Mkal/kg}}$$

$$\text{Campuran total} = 2,80 \text{ Mkal/kg}$$

Protein :

$$\text{T. lamtoro} = 11,60/100 \times 3,00 \text{ g} = 0,35 \text{ g}$$

$$\text{Tetes} = 4,3/100 \times 1,31 \text{ g} = 0,06 \text{ g}$$

$$\text{Sorghum} = 12,6/100 \times 1,31 \text{ g} = 0,17 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{B.Kedelai} &= 50,9/100 \times 0,37 \text{ g} = \underline{0,19 \text{ g}} + \\ &= 0,77 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\frac{0,77 \text{ g}}{5,99} \times 100\% = 12,85\%$$

Fosfor :

T. lamtoro	= 0,39/100 x 3,00 g	= 0,1170 g
Tetes	= 0,15/100 x 1,31 g	= 0,0020 g
Sorghum	= 0,33/100 x 1,31 g	= 0,0043 g
B.Kedelai	= 0,70/100 x 0,37 g	= <u>0,0026 g</u> +
		= 0,0206 g

$$\frac{0,0206}{5,99} \times 100 \% = 0,34 \%$$

Kebutuhan fosfor = 0,37 % maka kurang :

$$0,37 - 0,34 = 0,03 \%$$

$$0,03\% \text{ P} = \frac{0,03}{100} \times 5,99 \text{ g} = 0,0018 \text{ g}$$

Bila tepung tulang mengandung : 32,3 % Ca dan 13,3 % P maka untuk 0,0018 g P dibutuhkan tepung tulang sebanyak :

$$\frac{0,0018}{13,3} \times 100 \text{ g} = 0,0135 \text{ g}$$

Kalsium :

T. lamtoro	= 0,46/100 x 3,00 g	= 0,0138 g
Tetas	= 1,05/100 x 1,31 g	= 0,0138 g
Sorghum	= 0,03/100 x 1,31 g	= 0,0003 g
B.Kedelai	= 0,70/100 x 0,37 g	= 0,0011 g
T.tulang	= 32,3/100 x 0,0135 g	= <u>0,0044 g</u>
		= 0,0335 g

$$\frac{0,0335}{5,99} \times 100 \% = 0,56 \%$$

Vitamin A :

$$\text{Tepung daun lamtoro} = 3600 \text{ IU} \times 3 \text{ g} = 10800 \text{ IU}$$

$$\text{Kebutuhan} = 2000 \text{ IU} \times 6 \text{ g} = 12000 \text{ IU}$$

$$\text{Masih kurang} = 1200 \text{ IU}$$

Kekurangan dapat di atasi dengan menambah preparat vitamin A khusus.

9.2.3. Sistem persamaan aljabar

Simultaneous equation method/persamaan aljabar/persamaan $x - y$ merupakan pengembangan metode segi empat. Metode ini mengatasi kelemahan dari metode segi empat tersebut karena dapat membuat pakan dengan jumlah bahan makanan dan macam kebutuhan zat-zat makanan unggas dalam jumlah yang lebih banyak.

Contoh :

Susunlah pakan dengan 20% PK dan 2,8 Mkal ME/kg dengan komposisi bahan makanan sebagaimana terdapat pada Tabel 9.6.

Tabel 9.6. Komposisi bahan makanan penyusun pakan

Komposisi bahan	PK (%)	ME (%)	Σ (kg)
<i>Protein mix</i>	45	2,59	x
Jagung	8,5	3,37	y
Bekatul	12,5	2,35	z

Langkah pengerjaannya

Dengan persamaan aljabar

I. Persamaan jumlah bahan : $x + y + z = 100$

II. Persamaan kebutuhan PK : $0,45x + 0,085y + 0,125z = 20$

III. Persamaan kebutuhan ME : $2,59x + 3,37y + 2,35z = 280$

Persamaan

$$\text{I} \quad \times 0,45 \longrightarrow 0,45x + 0,45y + 0,45z = 45 \text{ (A)}$$

$$\text{II} \quad \longrightarrow \underline{0,45x + 0,854y + 0,125z = 20 \text{ (B)}} \quad -$$

$$\text{A} - \text{B} \quad = 0,365y + 0,325z = 25 \text{ (IV)}$$

Persamaan

$$\text{III} \quad \longrightarrow 2,59x + 3,37y + 2,35z = 280 \text{ (C)}$$

$$\text{I} \quad \times 2,59 \longrightarrow 2,59x + 2,59y + 2,59z = 259 \text{ (D)}$$

$$\text{C} - \text{D} \quad = \underline{0,78y + (-0,24z)} = 21 \quad -$$

$$= 0,78y - 0,24z = 21 \text{ (V)}$$

Persamaan

$$\text{IV} \quad \longrightarrow 0,365y + 0,325z = 25 \quad \text{(E)}$$

$$\text{V} \quad \frac{\times 0,365}{0,78} \longrightarrow \underline{0,365y - 0,125z = 9,83} \quad \text{(F)} \quad -$$

$$\text{E} - \text{F} \quad = 0,477z = 15,17 \\ Z = 31,80$$

Persamaan IV

$$0,265y + 0,325z = 25$$

$$0,356y + 0,325 \times 31,80 = 25$$

$$0,365y + 10,34 = 25$$

$$0,365y = 14,66$$

$$y = 40,16$$

Persamaan I

$$X + Y + Z = 100$$

$$X + 40,16 + 31,80 = 100$$

$$X = 28,04$$

Jadi pakan dengan 20 % PK dan 2,8 Mkal / kg terdiri atas campuran :

$$\text{Protein mix} = 28,04 \text{ kg}$$

$$\text{Jagung} = 40,16 \text{ kg}$$

$$\text{Bekatul} = 31,80 \text{ kg}$$

Uji kebenaran :

Protein :

$$\text{Protein mix} : \frac{45}{100} \times 28,04 \text{ kg} = 12,6 \text{ kg}$$

$$\text{Jagung} : \frac{8,5}{100} \times 40,16 \text{ kg} = 3,4 \text{ kg}$$

$$\text{Bekatul} : \frac{12,5}{100} \times 31,80 \text{ kg} = 4,0 \text{ kg}$$

$$\text{Total} \qquad \qquad \qquad \underline{20,0 \text{ kg}}$$

ME :

$$\text{Protein mix} : 2,59 \times 28,04 \text{ kg} = 72,63 \text{ Mkal}$$

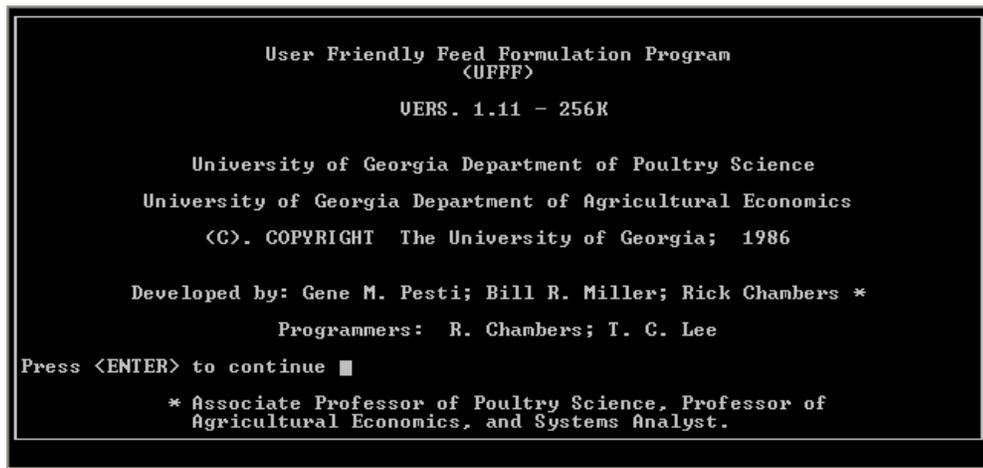
$$\text{Jagung} : 3,37 \times 40,16 \text{ kg} = 134,34 \text{ Mkal}$$

$$\text{Bekatul} : 2,35 \times 31,80 \text{ kg} = 74,73 \text{ Mkal}$$

$$\text{Total} \qquad \qquad \qquad \underline{282,70 \text{ Mkal}}$$

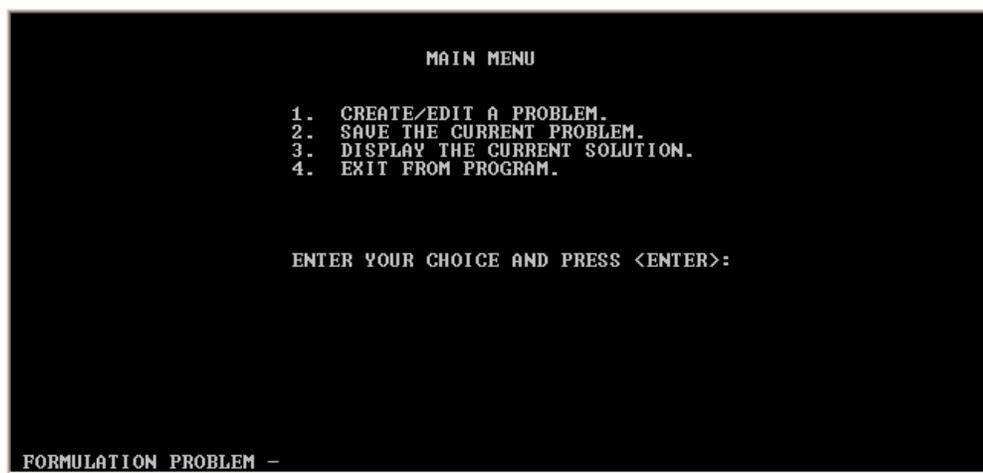
9.2.4. Menggunakan program komputer UFFF (*User Friendly Feed Formulation Program*)

Program ini dibuat oleh tim University of Georgia Department of Poultry Science dan Department of Agricultural Economics dan diedarkan sejak tahun 1986. Program UFFF memudahkan para penyusun pakan untuk menyusun pakan dengan jumlah yang banyak. Tampilan depan dari program ini dapat dilihat pada Gambar 9.1. Penyusun pakan akan diminta untuk menekan <ENTER> apabila ingin melanjutkan ke tampilan berikutnya.



Gambar 9.1. Tampilan Depan Program UFFF

Pada tampilan berikutnya akan didapatkan menu utama yang terdiri dari empat bagian (Gambar 9.2). Penyusun pakan akan diminta untuk memilih menu yang diinginkan. Pilihan tersebut berupa angka 1 sampai 4. Pilihan 1 menunjukkan penyusun pakan menginginkan tampilan untuk membuat atau mengedit problem penyusunan pakan. Pilihan 2 berarti penyusun pakan ingin menyimpan problem ataupun hasil penyusunan pakan yang sudah dibuat. Pilihan 3 menunjukkan penyelesaian yang sudah dibuat dan pilihan 4 menunjukkan penyusun pakan menginginkan keluar dari program.



Gambar 9.2. Menu Utama UFFF

Apabila pilihan pada nomor 1, maka akan muncul tampilan yang meminta menulis nama file apabila sudah mempunyai file-file penyusunan pakan atau langsung meng <ENTER> apabila ingin menyusun pakan baru sebagaimana tampilan pada Gambar 9.3.

```
MAIN MENU

1. CREATE/EDIT A PROBLEM.
2. SAVE THE CURRENT PROBLEM.
3. DISPLAY THE CURRENT SOLUTION.
4. EXIT FROM PROGRAM.

ENTER YOUR CHOICE AND PRESS <ENTER>: 1
ENTER A FILE NAME OR <ENTER> FOR CURRENT PROBLEM -

FORMULATION PROBLEM -
```

Gambar 9.3. Tampilan UFFF Apabila Memilih Angka 1

Apabila penyusun pakan belum mempunyai file-file pakan hasil dari menyusun pakan dapat langsung meng-<ENTER> untuk mencoba menyusun pakan baru. Tampilan yang akan muncul dapat dilihat pada Gambar 9.4.

```
CREATE/EDIT MENU

THE FOLLOWING OPTIONS ALLOW THE CREATION OR REVISION OF A PROBLEM
PRESS <HOME> TO RETURN TO MAIN MENU

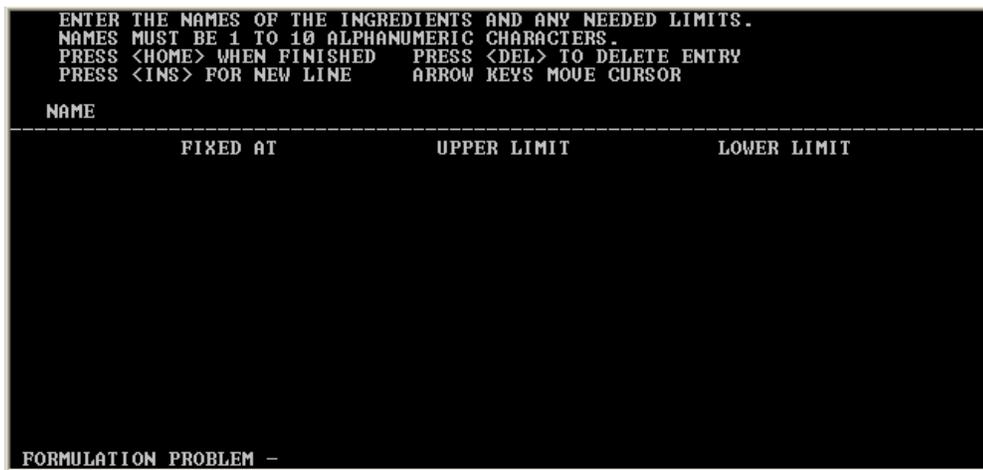
1. CREATE/EDIT THE INGREDIENT NAMES AND LIMITS
2. CREATE/EDIT THE NUTRIENT NAMES AND LIMITS
3. CREATE/EDIT THE INGREDIENT/NUTRIENT MATRIX
4. CREATE/EDIT THE INGREDIENT COSTS
5. CREATE/EDIT THE NUTRIENT RATIOS
6. CALCULATE THE LEAST-COST FORMULA

ENTER YOUR CHOICE AND PRESS <ENTER>: ■

FORMULATION PROBLEM -
```

Gambar 9.4. Tampilan UFFF apabila meng-<ENTER> Main Menu

Ada 6 bagian utama dalam tampilan ini. Ke enam bagian tersebut dimulai dari penyusunan bahan pakan sampai dengan penyelesaian formulasi pakan yang menggunakan angka 1 – 6. Apabila memilih angka 1 berarti penyusun pakan akan menyusun bahan-bahanpakan yang dicadikan camupran pakan. Angka 2 menunjukkan kebutuhan zat-zat makanan yang perlu diisi oleh penyusun pakan. Angka 3 menunjukkan isian komposisi zat-zat makanan dari bahan pakan yang digunakan. Angka 4 menunjukkan isian harga bahan pakan yang digunakan. Angka 5 menunjukkan isian imbalan zat-zat makanan yang digunakan. Sedangkan angka 6 menunjukkan hasil yang diperoleh dari penyusunan pakan tersebut. Pada bagian bawah tampilan diminta untuk memilih angka yang dikehendaki dan di-<ENTER>, apabila memilih angka 1. *Create/Edit The Ingredient Names and Limit*, maka tampilan layar akan tampak seperti Gambar 9.5.



Gambar 9.5. Tampilan UFFF Apabila Memilih Angka 1. *Create/Edit The Ingredient Names and Limit*

Pada tampilan diatas akan terlihat petunjuk untuk memasukkan nama-nama bahan pakan yang akan digunakan sebagai bahan penyusun pakan. Bahan-bahan pakan tersebut dapat ditentukan nilainya dengan memasukkan pada bagian-bagian seperti dibawah ini.

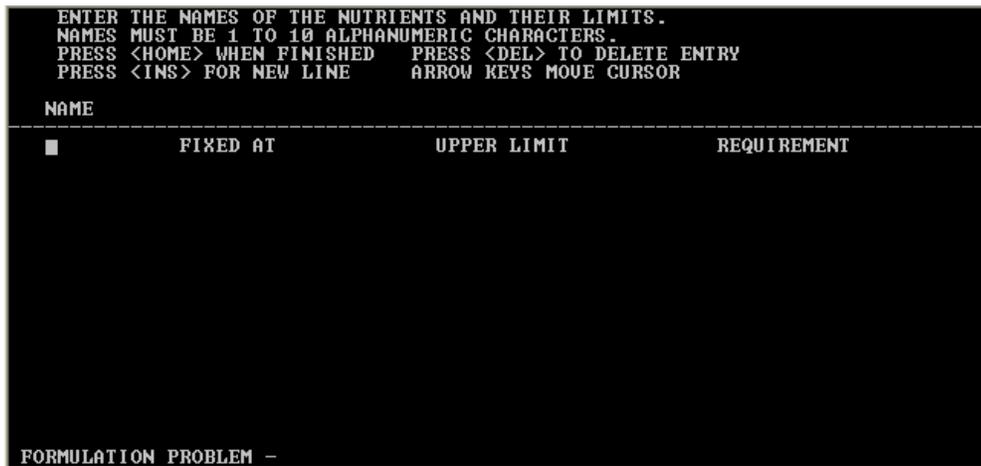
Fixed: untuk bagian bahan makanan yang ditetapkan penggunaannya misalnya: Level tingkat penggunaan 0 – 4 – 8 – 12 dan seterusnya.

Upper Limit : batas penggunaan tertinggi

Lower Limit : batas penggunaan terendah

Bagian-bagian ini berguna apabila seseorang ingin menyusun ransum dengan ketentuan-ketentuan tertentu. Pada bagian *Fixed* umumnya digunakan apabila penyusun ransum menghendaki suatu bahan pakan ditentukan jumlahnya atau persentasenya secara pasti. Umumnya ini berlaku bagi para peneliti yang menetapkan perlakuan bahan pakan dengan nilai tertentu, misalnya 0, 2, 4 dan seterusnya. Bagian *Upper Limit* berguna untuk menyusun bahan-bahan pakan yang harus dibatasi penggunaannya, seperti tepung ikan yang harus dibatasi maksimal 10 persen pada starter broiler dan 3 persen pada finisher broiler. Pada bagian *Lower Limit* digunakan untuk memaksa suatu bahan pakan harus digunakan minimal sebanyak yang ditentukan, misalnya jagung yang harus diberikan minimal sebanyak 50 persen.

Apabila penyusunan bahan pakan sudah selesai, dipersilakan untuk kembali ke menu sebelumnya dengan menekan <HOME>. Setelah itu memilih pilihan berikutnya, yaitu angka 2. *The Nutritien and limit (Nutrient Requirement)* sebagaimana tampilan Gambar 9.6.



Gambar 9.6. Tampilan UFFF Apabila Memilih Angka 2. *The Nutritien and Limit (Nutrient Requirement)*

Pilihan angka 2 ini digunakan untuk mengisi kebutuhan zat-zat makanan pakan. Khusus untuk mengisi berat/*weight* biasanya ditulis 100 kg, tetapi untuk berjaga-jaga terhadap bahan makanan yang kurang pasti komposisi nutrisinya maka sebaiknya angka yang dicantumkan kurang dari 100 misalnya : 99,5. Contoh bahan makanan yang kurang pasti komposisi nutrisinya adalah premix, antibiotik, NaCl dan lain-lain. Setelah sempurna pengisiannya, silakan kembali ke <HOME>. Pilihan angka 3 *The Ingredient/Nutrien matrix* akan menampilkan isian untuk zat-zat makanan dari masing-masing bahan pakan sebagaimana terdapat dalam Gambar 9.7.

```

LEAST-COST FORMULATION:  INGREDIENT USAGE
<HOME> RETURN TO MAIN MENU  <F1> FOR NEXT DISPLAY.
<F3> TO RECALCULATE         <INS> TO CHANGE A VALUE.
<F4> TO PRINT SOLUTION

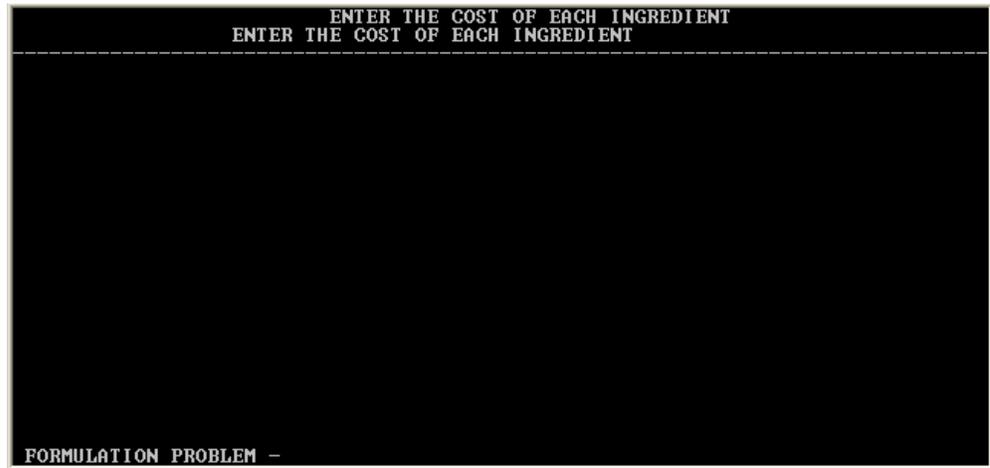
FORMULA COST:                .00000
NAME          PER UNIT      ACTUAL   MARGINAL PRICE
-----          -----      -        -
                                     USE      CHANGE FOR USE

ERROR - HAS NO FEASIBLE SOLUTION.
FORMULATION PROBLEM -

```

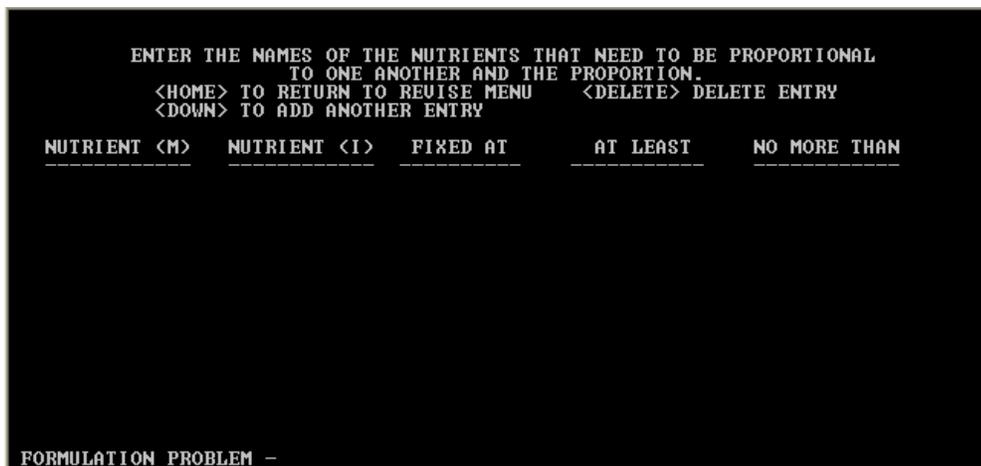
Gambar 9.7. Tampilan UFFF Apabila Memilih Angka 3. *The Ingredient/Nutrien matrix*

Pada bagian angka 3 ini diisi dengan komposisi zat-zat makanan dari bahan pakan yang digunakan. Komposisi zat-zat makanan bahan pakan tersebut dapat dilihat atau menggunakan tabel NRC (National Research Council) tahun 1994 ataupun Tabel Bahan Makanan yang dikeluarkan oleh Universitas Gadjah Mada. Pada bagian angka 4. *The Ingredient Cost* dapat diisi dengan harga bahan pakan yang digunakan sebagaimana yang terdapat pada Gambar 9.8.



9.8. Tampilan UFFF Apabila Memilih Angka 4. *The Ingredient Cost*

Harga yang dicantumkan diusahakan sesuai dengan kondisi saat bahan pakan tersebut disusun sebagai salah satu penyusun pakan. Sehingga akan diketahui kondisi sebenarnya harga pakan yang disusun tersebut. Selanjutnya apabila memilih angka 5. *The Ingredient Ratios*, maka tampilan tersebut perlu diisi dengan imbalan zat-zat makanan yang digunakan, misalnya imbalan antara Ca : P, Lisin : Metionin dan seterusnya sebagaimana terdapat pada Gambar 9.9.



9.9. Tampilan UFFF Apabila Memilih Angka 5. *The Ingredient Ratios*

Imbalan di antara zat-zat makanan tersebut dapat dilihat pada Tabel NRC 1994. Pada bagian akhir pilihan angka 6. *The Least – Cost Formula*,

penyusun pakan dapat mengkalkulasi pakan yang telah dipilih sebagaimana terdapat pada Gambar 9.10.

```

LEAST-COST FORMULATION:  INGREDIENT USAGE
<HOME> RETURN TO MAIN MENU  <F1> FOR NEXT DISPLAY.
<F3> TO RECALCULATE        <INS> TO CHANGE A VALUE.
<F4> TO PRINT SOLUTION

FORMULA COST:                .00000
NAME          PER UNIT      ACTUAL USE      MARGINAL PRICE
-----          -----      -----      -----
CHANGE FOR USE

■

ERROR - HAS NO FEASIBLE SOLUTION.
FORMULATION PROBLEM -

```

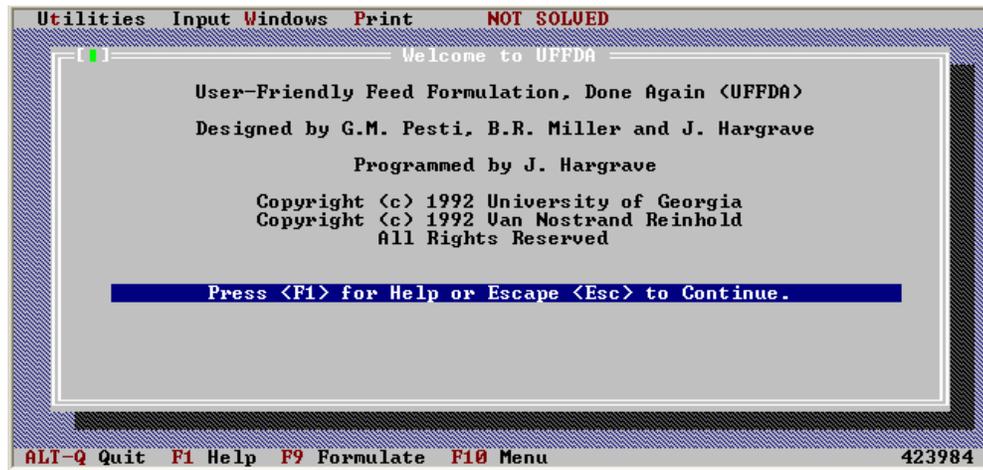
9.10. Tampilan UFFF Apabila Memilih Angka 6. *The Least – Cost Formula*

Pada bagian angka 6 ini berisi hasil yang diperoleh yang terdiri dari:

- Formula Cost* : harga pakan jadi
- Ingredient* : bahan makanan yang digunakan
- Cost* : harga/kg bahan yang digunakan.
- Actual Use* : Komposisi bahan makanan yang digunakan
- Limits* : batas penggunaan
- Contents* : isi/kandungan/struktur kimia pakan yang diperoleh untuk masing-masing zat makanan.

Hasil yang diperoleh dapat dikatakan sempurna atau dapat digunakan apabila solusi pada nomor 6 tersebut sesuai dengan kebutuhan zat-zat makanan yang tercantum pada nomor 3.

Disamping program UFFF, penyusun pakan dapat pula menggunakan program pengembangan yang lebih baru bernama User-Friendly Feed Formulation, Done Again (UFFDA) yang dikeluarkan pada tahun 1992 sebagaimana tampak pada tampilan pertama Gambar 9.11.



Gambar 9.11. Tampilan awal UFFDA

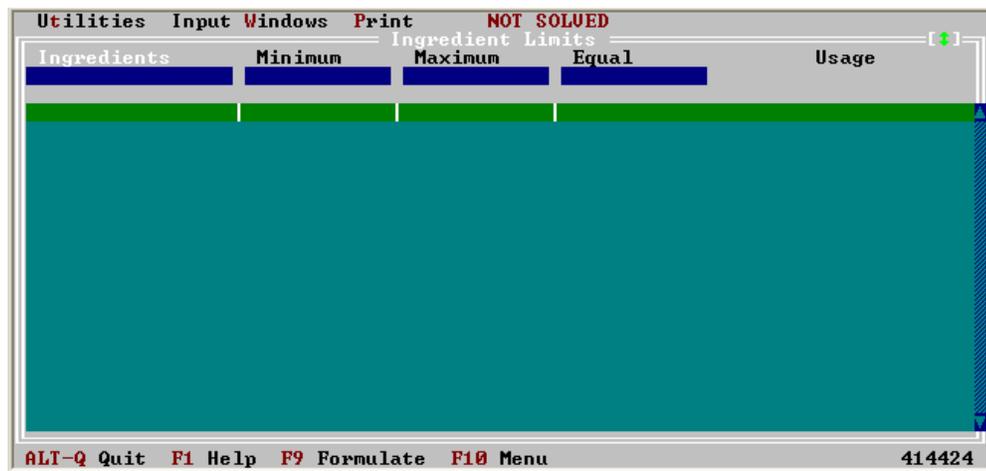
Apabila ingin melanjutkan ke tampilan berikutnya, penyusun pakan dapat menekan <Esc>, sedangkan kalau ingin mengetahui lebih jelas tentang sistem kerja UFFDA ini dapat menekan <F1> untuk meminta bantuan keterangan tentang segala sesuatu yang akan dilakukan dalam penyusunan pakan. Tampilan yang akan muncul apabila melanjutkan sistem ini tampak pada Gambar 9.12.



Gambar 9.11. Tampilan kedua UFFDA

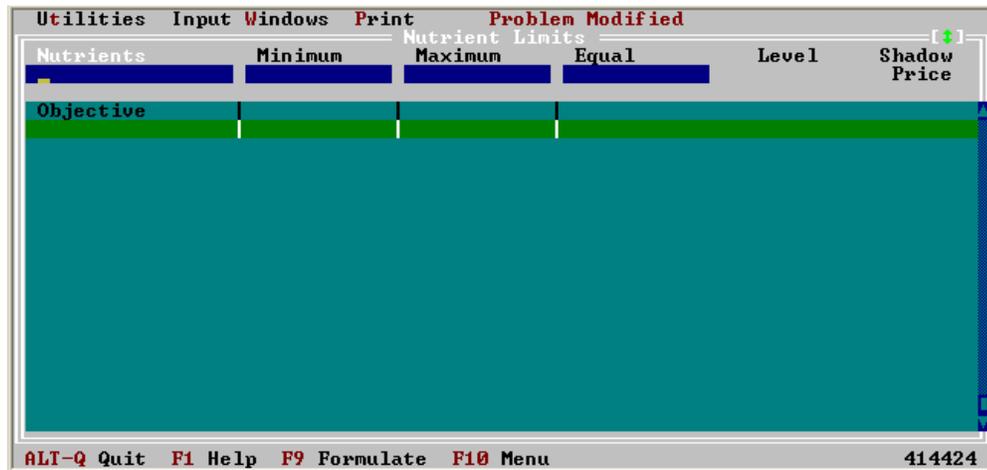
Pada tampilan ini ada dua pilihan yang dapat dilakukan untuk melanjutkan penyusunan pakan. Penyusun pakan dapat memilih salah satu file yang sudah tersedia di program UFFDA dengan mengklik salah satu file yang ada dan

kemudian mengklik <Retrieve>. Tampilan berikutnya akan terdapat beberapa penyusunan ransum yang sudah pernah disusun baik oleh UFFDA sendiri maupun penyusun pakan lain yang menyimpan file penyusunan pakan di UFFDA. Apabila ingin menyusun pakan dari awal, sebaiknya mengklik <Cancel> sehingga terdapat tampilan berikutnya dalam keadaan belum terisi seperti tampak pada Gambar 9.12.



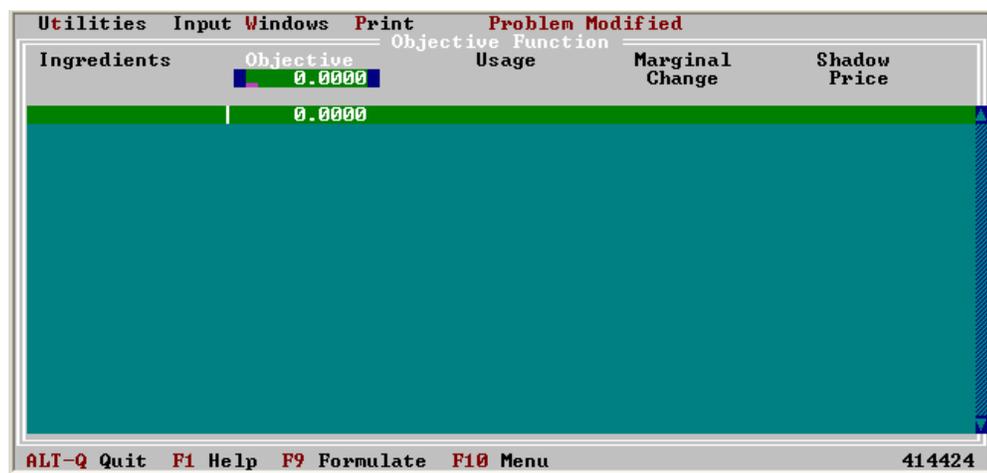
Gambar 9.12. Tampilan UFFDA apabila mengklik <Cancel> atau menekan <F2> *Ingredient Limits*.

Tampilan ini juga dapat ditampilkan di layar dengan menekan <F2> dengan nama tampilan *Ingredient Limits*. Tampilan ini berguna untuk memasukkan nama-nama bahan pakan yang akan dijadikan campuran pakan. Nama-nama bahan pakan disusun pada kolom <Ingredients>. Sedangkan aturan tentang batasan jumlah penggunaan dapat dimasukkan pada kolom <Minimum> dan <Maximum>. Sedangkan kolom <Equal> digunakan untuk bahan pakan yang sudah ditetapkan penggunaannya. Apabila ingin menambah jumlah baris pengisian dapat menekan <Ctrl><Ins>, sedangkan apabila ingin menghilangkan baris dapat menekan <Ctrl>. Selanjutnya apabila sudah selesai menyusun bahan pakan dapat dilanjutkan dengan menekan <F3> dengan tampilan seperti pada Gambar 9.13.



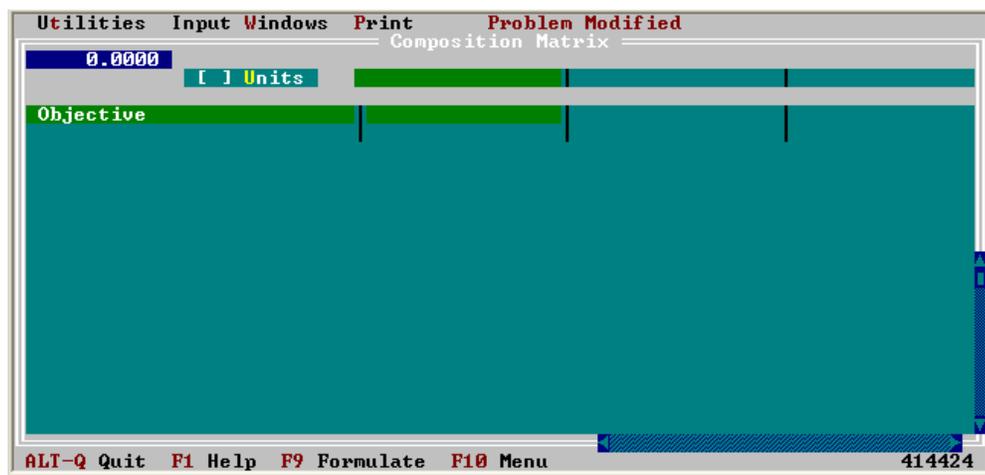
Gambar 9.12. Tampilan UFFDA apabila menekan <F3> *Nutrient Limits*

Tampilan ini berjudul *Nutrient Limits* yang merupakan bagian untuk pengisian kebutuhan zat-zat makanan dari ternak yang diinginkan. Pada kolom *Nutrients* diisi dengan nama-nama zat-zat makanan, tetapi sebaiknya pada baris pertama yang berisi nama <Objective> dapat diganti dengan nama <Harga> dan baris kedua diisi dengan nama <Berat>. Kolom <Minimum> dan <Maximum> digunakan pada kebutuhan zat-zat makanan yang perlu dibatasi, seperti serat kasar (SK) pada ayam broiler maksimum 5%. Sedangkan kolom <Equal> diisi apabila kebutuhan zat-zat makanan sudah ditetapkan. Apabila sudah diisi secara lengkap dapat melanjutkan ke tampilan berikutnya dengan menekan <F4> sebagaimana terlihat pada Gambar 9.13.



Gambar 9.13. Tampilan UFFDA apabila menekan <F4> *Objective Function*

Pada tampilan ini yang berjudul *Objective Function* dapat digunakan untuk diisi dan diubah dengan harga masing-masing bahan pakan. Pada kolom <Ingredients> akan terlihat nama-nama bahan pakan yang sudah disusun pada *Ingredient Limits*. Sedangkan pada kolom <Objective> apabila pada tampilan *Nutrient Limits* sudah diganti dengan <Harga> maka dapat diisi dengan harga masing-masing bahan pakan pada waktu sedang disusun. Apabila dilanjutkan dengan menekan <F5> maka akan didapatkan tampilan seperti Gambar 9.14.

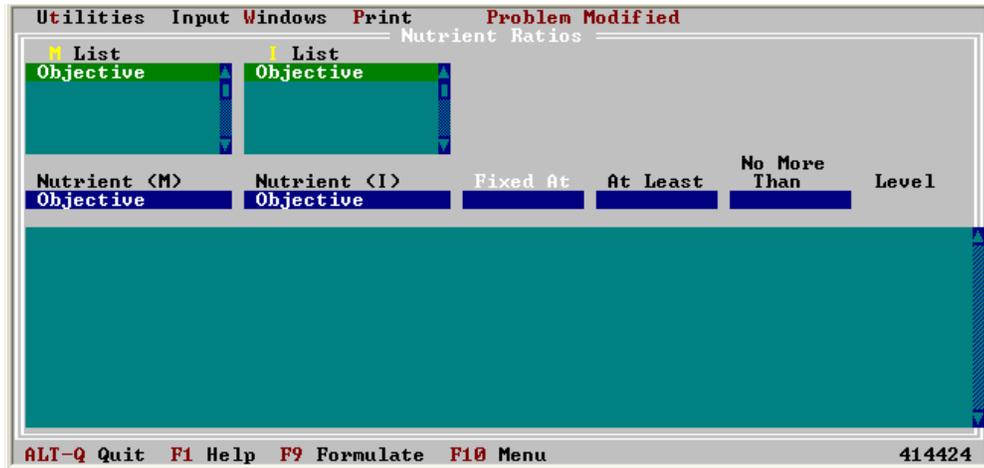


Gambar 9.14. Tampilan UFFDA apabila menekan <F5> *Composition Matrix*

Pada tampilan ini yang berjudul *Composition Matrix*, penyusun pakan diminta untuk mengisi komposisi zat-zat makanan masing-masing bahan pakan. Pada kolom pertama secara otomatis akan tampil nama-nama bahan pakan sedangkan pada kolom dua dan seterusnya, pada bagian paling atas akan tampil nama-nama zat makanan yang dibutuhkan. Apabila ingin menggunakan satuan (Rp, Kg, % dan lain-lain), penyusun pakan dapat mengklik <[] Units>.

Penyusun dapat mengisi komposisi zat-zat makanan masing-masing bahan pakan berbekal buku NRC 1994, Tabel Bahan Makanan yang dikeluarkan oleh Universitas Gadjah Mada ataupun buku penulis sendiri. Lebih baik lagi apabila

komposisi zat-zat makanan yang dibutuhkan, diperoleh dari hasil analisa di laboratorium. Pada tampilan berikutnya dengan menekan <F6>, penyusun pakan dapat mengisi dengan imbalan zat-zat makanan yang dibutuhkan sebagaimana terlihat pada Gambar 9.15.



Gambar 9.15. Tampilan UFFDA apabila menekan <F6> Nutrient Ratios

Pada tampilan ini, penyusun pakan dapat memilih zat-zat makanan untuk dimasukkan pada kolom pertama <Nutrient (M)> dan kolom kedua <Nutrient (I)>. Pada kolom berikutnya, imbalan zat-zat makanan dapat diisikan tergantung pada ketentuan yang telah ada dengan meletakkan pada kolom <Fixed At> apabila imbalan sudah ditetapkan nilainya, kolom <At Least> apabila imbalan hanya diinginkan minimal berada pada nilai tertentu dan kolom <No More Than> apabila imbalan diinginkan maksimal berada pada nilai tertentu pula. Pada bagian akhir adalah menekan <F9> untuk memperoleh *Problem Solving*. Sebelum menekan <F9> sebaiknya penyusun pakan menekan <F2> dahulu untuk kembali ke *Ingredient Limits*. Pada saat menekan <F9> akan didapatkan solusi penyusunan pakan, tetapi terkadang dijumpai pernyataan *No Solution Found*, sehingga penyusun pakan perlu mengulangi lagi alur penyusunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Acker, 1971. *Animal Science and Industry*. Prentice Hall Eng Leawood Cliffs. New Jersey.
- Aminuddin, 1984. *Ilmu Nutrisi dan Bahan Makanan Ternak*. Sumber Swadaya. Jakarta.
- Anggorodi, R., 1985. *Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas*. UI Press. Jakarta.
- Asa, K., 1984. *Budidaya Bekicot*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Banea-Mayambu, J-P., 1997. *Dietary Exposure to Cyanogens from Cassava. A Challenge for Prevention in Zeire*. Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summmaries of Uppsala Dissertations from Faculty of Medicine.
- Basu, N. and Rostugi R.P., 1967. *Triterpenoid Saponin and Sapogenins Phytochemistry* 6 : 1249 -1270.
- Boediarso, A., 1996. *Pengaruh pemberian temulawak (Curcuma xanthorrhiza) kering dalam ransum terhadap penampilan ayam pedaging strain Bromo*.
- Bondi, A.A., 1987. *Animal Nutrition*. John Wiley & Sons. Leichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Chang, S.I., and Fuller H.L., 1964. *Effect of Tannin Content of Grain Sorghum on Their feeding Value for growing Chick*. *Poultry Sci.* 43:31-37.

- Cheke, P.R., 1985. Natural Toxicants In Feeds and Poisoning Plants. Avi Publishing Company, Inc. Connecticut.
- Cliff, J., P. Lundquist, J. Martensson, H. Rosling, and B. Sorbo, 1985. Association of high cyanide and low sulphur intake in cassava-induced *spastic paraparesis*. *Lancet* 2 : 1211-1214.
- Conn, E.E., 1974. *Cyanogenic glucosides* their occurrence, biosynthesis and function. *In* : Chronic Cassava Toxicity. Proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England 29 - 30 January 1974. Editor Barry Nestel and Reginald MacIntyre. IDRC 010e. p. 139 - 145.
- Douglas, J.H. and Sullivan T.W., 1994. Differential age response of turkeys to protein and sorghum tannin levels. *Poscal*. Illinois.
- Finco, D.R., 1989. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 4^{ed} Ed. Academic Press. Inc. New York.
- Girindra, 1971. Anti Trpsin dalam Kedelai. IPB. Bogor.
- Girindra, A., 1990. Biokimia I. PT. Gramedia. Jakarta.
- Gohl, B., 1981. Tropical Feeds. Feed Information Summaries and Nutritive Value. FAO-UN. Bangkok.
- Guyton, A.C., 1984. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke tujuh. Penerbit Buku Kedokteran. Universitas Indonesia E.G.C. Jakarta.
- Harini, R., 1994. Pengaruh tepung daun pisang (*musa paradisiaca*) dan penambahan enzim sellulase dalam ransum terhadap pertambahan bobot badan dan bobot badan akhir itik Mojosari jantan. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hariyono, 1996. Pengaruh tingkat penambahan klorpropamid dan imbalanced energi protein ransum terhadap daya cerna lemak, serat kasar dan protein termetabolis broiler. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Harper, H.A., V.M. Rodwell and P.A. Mayer., 1974. Review of Physiology Chemistry. 17^{ed}. Large Medical Publication. Los Altos. California.
- Hartati, E. S., 1993. Respon ayam pedaging terhadap penggunaan tepung daun ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) dan metionin dalam pakan. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

- Havler, J.E., 1969. Aflatoxicosis and Trout Hepatoma in Aflatoxin. L.A. Goldbatt (editor), pp. 265-304. Academic Press. New York.
- Huff, W.E., 1980. Discrepancies Between Bone Ash and Toe Ash During Aflatoxicosis. Poultry Science. 59:2213-2215.
- Imtichan, E.Z., 1994. Pengaruh penambahan enzim sellulase dalam bungkil inti sawit pada ransum terhadap bobot badan harian dan bobot badan akhir ayam pedaging strain Bromo 808. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Iskandar, D., 1996. Pengaruh pemberian ekstrak tapak dara (*Catharanthus roseus*) terhadap konsumsi, pertambahan bobot badan, konversi dan efisiensi pada ayam pedaging jantan strain CP 707.
- Khotimah, K., 1999. Pengaruh penggunaan tepung limbah katak terhadap feed conversion rate (FCR) dan income over feed cost (IOFC) pada puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) periode *layer*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Lehninger, A.L., 1988. Dasar-dasar Biokimia Jilid I. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Lloyd, L.E., B.E. Mc Donald and E.W. Crampton, 1978. Fundamentals of Nutrition. 2nd Ed. W.H. Freeman and Company. San Fransisco.
- Lundquist, P., Rosling H., and B. Sorbo, 1985. Determination of cyanide in whole blood, erythrocytes, and plasma. Clin. Chem. 31 : 591-595.
- Mahe, Y.V.J., 1993. Pengaruh penggunaan tepung bekicot (*Achatina fulica*) dalam ransum terhadap performan puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) periode *layer*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Makkar, H.P.S., 1991. Anti Nutritional Factors in Animal Feed Stuffs Mode of Action. International Journal of Science 6:88-94.
- Makkar, H.P.S., 1994. Anti Nutritional Factors in Food Livestock. In Occasional Publication. British Society of Animal Production.
- Malik, A., 1993. Respon itik Mojosari jantan terhadap penggunaan enzim sellulase dalam ransum yang mengandung bungkil biji kapuk. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Marita, 1988. Penentuan Daya Ikat Fero Sulfat terhadap Sianida secara Biologis. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Mayer, J., 1954. Glucostatic Mechanism of Regulation of Food Intake. New England.
- Mayes, P.A., Daryl K.G., Victor W.R. and David W.M., 1987. Biokimia Harper. Edisi 20. Alih Bahasa Darmawan, I. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Montgomery, R.D., 1980. Cyanogens. *In* : Toxic Constituents of Plant Foodstuffs. Editor Irvin E. Liener. 2nd Ed. Academic Press. New York, London, Toronto, Sydney dan San Fransisco. p. 143 - 160.
- Munadjim, 1984. Teknologi Pengolahan Pisang. Gramedia. Jakarta.
- Munasik, 1995. Asam Sianida. Makalah Seminar. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Nartey, F., 1974. Biosynthesis of cyanogenic glucosides in cassava (*Manihot spp*). *In* : Chronic Cassava Toxicity. Proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England 29 - 30 January 1974. Editor Barry Nestel and Reginald MacIntyre. IDRC 010e. p. 97 - 104.
- National Academy of Sciences, 1984. Nutrient Requirements of Poultry. 8th Ed. National Academy of Sciences. Washington DC.
- North, M.O., 1984. Commercial Chicken Production Manual. An avi Book. Published by Van Nostrand Reinhold. New York.
- Parakkasi, A., 1984. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Angkasa. Bandung.
- Peni, H.S., 1988. Kimia Organik. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Prawirokusumo, S., 1994. Ilmu Gizi Komparatif. BPFE. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahayu, I. B., 1997. Pengaruh penggunaan sorgum hasil perendaman dalam air kapur dan penambahan metionin dalam ransum terhadap kinerja, protein daging dan lemak karkas ayam pedaging. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga Surabaya.
- Rahman, F., 1994. Pengaruh penambahan ragi tape dalam ransum terhadap pertambahan bobot badan ayam pedaging (umur 0 - 6 minggu). Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.

- Ressang, A.A., 1984. Patology Khusus Veteriner. Edisi ke-2. Team Kadar IFAD Project. Bali Cattle in Vestigation Unit. Denpasar.
- Rismunandar, 1989. Bertanam Pisang. Cetakan ke III. Sinar Baru. Bandung.
- Rook, J.A.F and P.C. Thomas., 1984. Nutritional Physiology of Farm Animals. Longman. London & New York.
- Sanjaya, L., 1995. Pengaruh penggunaan isi rumen sapi terhadap PBB, konsumsi dan konversi pada ayam pedaging strain lohman. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Santoso, U., 1987. Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional. Bhratara Karya aksara. Jakarta.
- Scott, M.L., Malden, C.N. dan Robert J.Y., 1982. Nutrition of the Chicken. M.L. Scott & Associates. Ithaca. New York.
- Siswantoro, 1994. Pengaruh penggunaan tepung daun ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) verietas Faroka terhadap income over feed cost pada itik Mojosari jantan umur 1 - 7 minggu. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Siswati, E., 1996. Pengaruh pemberian pupuk pelengkap cair dalam air minum terhadap konsumsi dan efisiensi pakan serta pertambahan bobot badan ayam pedaging strain Bromo. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sturkie, P.D., 1976. Avian Physiology. Springer-Vetlag. Berlin.
- Sugeng, 1994. Pengaruh penambahan ragi tempe terhadap kandungan protein bungkil kelapa sawit sebagai ransum ternak. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Suhardjo dan Kusharto, 1992. Prinsip-prinsip Ilmu Gizi. Penerbit Kanisius. Kerjasama PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Suhartatik, 1990. Pengaruh pemberian infus tapak dara (*Catharanthus roseus*) proposal sebagai obat hipoglisemic. Pusat Penelitian dan Pembangunan Farmasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Sukari, 1995. Pengaruh penggunaan tepung limbah katak dalam ransum terhadap penampilan ayam pedaging jantan. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.

- Supriyadi, A., dan S. Satuhu, 1993. Pisang (Budi daya Pengolahan dan Prospek Pasar). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Surisdiarto dan Koentjoko, 1990. Ilmu Makanan Ternak Khusus Non Ruminansia. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sutardi, T., 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosukojo, 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Trisaksono, A., 1994. Pengaruh tepung daun pisang (*musa paradisiaca*) dan penambahan enzim sellulase dalam ransum terhadap konsumsi dan konversi pakan itik Mojosari jantan. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Utami, N. R., 1999. Pengaruh tingkat pemberian getah pepaya (*Carica papaya*) sebagai anthelmintika terhadap konsumsi dan konversi pada ayam buras. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Wahju, J., 1988. Ilmu Nutrisi Unggas. UGM-Press. Yogyakarta.
- Widodo, W., 1993. Pengaruh aras penggunaan dua varietas sorghum dalam ransum terhadap penampilam ayam daging. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Widodo, W., 2000. Peningkatan kualitas bungkil biji karet sebagai bahan pakan ayam pedaging melalui perlakuan fisik dan penambahan kalsium sulfat. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga Surabaya.
- Winarto, A., 1996. Pengaruh penggunaan tepung ubi jalar (*Ipomea batatas*) dalam pakan terhadap kandungan protein dan lemak daging ayam pedaging jantan strain Loghman. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Winter, A.R. and E.M. Funk, 1960. Poultry Science and Practice. 5th Ed. J.B. Lippincott Co. Chicago, Philadelphia dan New York.
- Yudianto, 1995. Pengaruh bentuk dan aras ubi kayu terhadap energi metabolisme pada ayam pedaging betina. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Zuheid, N., 1990. Biokimia Nutrisi. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

