

## **6. FORMULASI PAKAN**

Penyusunan formulasi pakan bertujuan untuk memperoleh nutrisi yang diperlukan ikan baik didalam jumlah dan perbandingan yang tepat untuk pertumbuhan ikan yang optimal. Didalam pemilihan bahan untuk menyusun formulasi suatu makanan ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan antara lain:

### **1. Ketersediaan bahan**

Pada umumnya, banyak bahan-bahan makanan yang dapat digunakan sebagai pakan ikan. Namun ketersediaannya sangat terbatas karena bahan-bahan tersebut juga digunakan sebagai bahan makanan manusia. Oleh karena itu penggunaannya kurang memungkinkan, kecuali apabila ketersediaan bahan tersebut dalam keadaan surplus.

### **2. Harga**

Harga adalah faktor merupakan faktor penting yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan bahan baku makanan yang akan digunakan, karena merupakan dasar dari penyusunan formulasi pakan adalah harga murah dan

efektif serta kebutuhan nutrisi terpenuhi. Hal penting yang harus dipertimbangkan didalam membandingkan harga tersebut bukanlah persen harga pakan tetapi per unit nutrien yang terkandung didalam bahan pakan.

**Contoh 1.** Harga tepung ikan impor Rp. 7000, dengan kandungan protein 70%, sedangkan harga tepung ikan lokal adalah Rp. 6000, dengan kandungan protein 50%. Maka untuk menghitung harga per kg protein adalah sebagai berikut:

$$\text{Tepung ikan impor} = 7000/700 \times 1000 = \text{Rp. } 10.000/\text{kg protein}$$

$$\text{Tepung ikan lokal} = 6000/500 \times 1000 = \text{Rp. } 12.000/\text{kg protein}$$

Dari perhitungan tersebut terlihat bahwa harga tepung ikan impor lebih murah dibandingkan dengan tepung ikan lokal bila dilihat dari harga proteinnya.

**Contoh 2.** Didalam menentukan bahan pakan yang akan digunakan dapat juga dilihat dari kandungan kadar air bahan pakan yang akan digunakan. Misalnya tepung ikan dengan kadar air 30% harganya adalah Rp. 350/kg,

sedangkan tepung ikan lain dengan kadar air 14% harganya adalah Rp. 400/kg. Maka untuk menghitung harga per kg bahan kering adalah sebagai berikut:

Tepung ikan dengan kadar air 30% = Rp.  
 $350/(1000-300)*1000 = \text{Rp. } 500/\text{kg}$  bahan kering

Tepung ikan dengan kadar air 14% = Rp.  
 $400/(1000-140)*1000 = \text{Rp. } 465/\text{kg}$  bahan kering

Dari perhitungan tersebut terlihat bahwa harga tepung ikan dengan kadar air 14% dalam lebih murah dibandingkan dengan tepung ikan dengan kadar air 30% bila dilihat dari bahan keringnya.

Komposisi pakan buatan disusun berdasarkan kebutuhan zat gizi setiap jenis ikan maupun udang. Komposisi ini sering disebut formulasi pakan. Formulasi yang baik berarti mengandung semua zat gizi yang diperlukan ikan dan secara ekonomis murah serta mudah diperoleh sehingga memberikan keuntungan.

Penyusunan formulasi pakan terutama memperhatikan nilai kandungan protein karena zat ini merupakan komponen utama untuk pertumbuhan ikan. Setelah diketahui kandungan protein dari pakan yang akan dibuat maka langkah selanjutnya adalah perhitungan untuk komponen zat-zat gizi yang lain.

Terdapat beberapa cara/metoda untuk menyusun formulasi pakan, tetapi yang umum dan mudah dilakukan adalah dengan metoda empat persegi pearsom's, metode persamaan aljabar, dan metode lembaran kerja (Worksheet). Berikut ini diberikan beberapa contoh cara menghitung/menyusun formulasi pakan dengan cara tersebut. Contoh-contoh ini dapat diperluas sendiri tergantung keinginan atau ketersediaan bahan baku.

#### **4.1 Cara Menyusun Formulasi Bahan**

- **Formulasi dengan dua bahan baku**

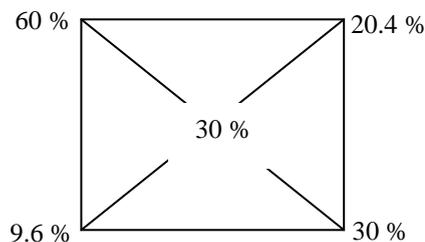
Contoh :

Bagaimana cara menyusun formulasi pakan untuk ikan nila dengan bahan baku tepung ikan petek dan dedak. Pakan ikan itu diharapkan mengandung protein 30 gram

atau terdapat 30 gram protein pada setiap 100 gram formulasi pakan.

### Penyelesaian dengan metode empat persegi pearson's

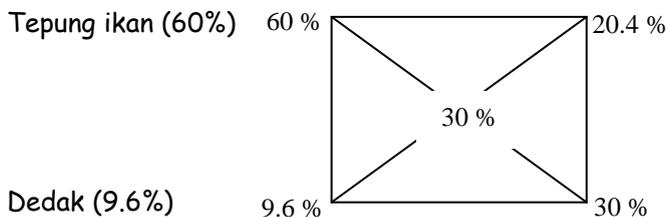
1. Lihatlah/carilah berbagai referensi yang berkaitan dengan kandungan protein dari bahan baku yang tersedia dan akan digunakan, yaitu tepung ikan petek dan dedak. Dari referensi dapat diketahui bahwa kandungan protein tepung ikan petek adalah 60% dan dedak 9.6%
2. Gambarlah sebuah bujur sangkar dan letakan nilai kandungan protein yang diinginkan tepat ditengah-tengah garis diagonal bujur sangkar tersebut (lihat gambar)



3. Pada sisi kiri bujur sangkar cantumkan 2 jenis bahan baku yang tersedia berikut nilai kandungan

proteinnya. Pada sisi kiri atas adalah bahan baku yang memiliki nilai kandungan protein lebih tinggi (yaitu tepung ikan). Sedangkan pada sisi kiri bawah adalah yang memiliki nilai kandungan protein lebih rendah (yaitu dedak). Untuk lebih jelasnya lihat gambar berikut.

4. Lakukan perhitungan dengan melakukan pengurangan untuk setiap kandungan protein bahan baku antara nilai yang lebih besar dengan nilai kandungan protein yang diinginkan (yang ada ditengah-tengah garis diagonal). Hasilnya merupakan bagian dari masing-masing komponen bahan baku pakan tersebut (lihat gambar)



- ✓ Lakukanlah penjumlahan masing-masing komponen bahan baku tersebut, yaitu  $20.4 + 30.0 = 50.4$
- ✓ Nilai yang diperoleh adalah sebagai berikut
  - a. Jumlah bahan baku tepung ikan petek yang diperlukan adalah  $20.4/50.4 \times 100 = 40.48\text{g}$  atau 40.48%
  - b. Jumlah bahan baku dedak yang diperlukan adalah  $30.0/50.4 \times 100\text{g} = 59.52 \text{ g}$  atau 50.52%

Catatan :

Untuk membuktikan kebenaran nilai kandungan protein sebesar 30 % atau 30 g protein setiap 100g formulasi pakan dari bahan baku tepung ikan petek sebesar 40.48 g dedak 59.52 g adalah sebagai berikut

a. Jumlah protein dari tepung ikan petek adalah  $40.48 \text{ g} \times 60\% = 24.29 \text{ g}$

b. Jumlah protein dari dedak adalah  $59.52 \text{ g} \times 9.6\% = 5.71 \text{ g}$

Total jumlah protein per 100 g formulasi pakan = 30.0 g

### Penyelesaian dengan metode persamaan aljabar

1. Lihatlah/carilah berbagai referensi yang berkaitan dengan kandungan protein dan bahan baku yang tersedia dan akan digunakan, yaitu tepung ikan petek dan dedak. Dari referensi dapat diketahui bahwa kandungan protein tepung ikan petek adalah 60% dan dedak 9,6%

2. Jadikan variabel untuk masing-masing bahan baku yang akan digunakan yaitu

X = Jumlah berat (gram) tepung ikan per 100 gram formulasi pakan

Y = Jumlah berat (gram) dedak per 100 gram formulasi pakan

a) Berdasarkan dua variabel tersebut diperoleh persamaan  $X + Y = 100$ .....(persamaan 1)

b) Berdasarkan nilai kandungan protein setiap bahan baku dan nilai protein yang diinginkan diperoleh persamaan  $0.6 X + 0.096 Y = 30$  (persamaan 2)

0.6 adalah nilai 60% (60/100) dari kandungan protein tepung ikan petek; 0.096 adalah nilai 9.6% (9.6/100) dari kandungan protein dedak, sedangkan 30 adalah

jumlah protein yang diinginkan untuk setiap 100 g formulasi pakan

- c) Untuk mendapatkan nilai salah satu variabel, dibuat persamaan 3 dengan dasar dari persamaan 1

$$0.6 X + 0.6 Y = 60 \dots\dots\dots (\text{persamaan 3})$$

(masing-masing dikalikan 0.6 sehingga akan ada persamaan mengandung nilai variabel yang sama yaitu 0.6 X)

lakukan pengurangan dari persamaan 3 yang baru diperoleh dengan persamaan 2 sehingga dapat diperoleh nilai Y yaitu jumlah gram dedak untuk setiap 100 g formulasi pakan.

$$0.6 X + 0.6 Y = 60 \dots\dots\dots (\text{persamaan 3})$$

$$\underline{0.6 X + 0.096 Y = 30 \dots\dots\dots \text{persamaan 2}},$$

$$0.504 Y = 30$$

$$Y = 30/0.504$$

$$= 59.52$$

- d) Masukkan nilai yang Y diperoleh dalam persamaan 1 sehingga dapat diperoleh nilai X yaitu jumlah gram tepung ikan petek untuk setiap 100 g formulasi pakan

$$X + 59.52 = 100$$

$$\begin{aligned} X &= 100 - 59.52 \\ &= 40.48 \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa untuk menyusun formulasi pakan yang mengandung protein 30 % atau 30 g protein untuk setiap 100 g formulasi pakan diperlukan bahan dari dedak (Y) sebanyak 59.52 g dan tepung ikan petek (X) sebanyak 40.48 g

▪ **Formulasi dengan tiga bahan baku atau lebih**  
Contoh

Bagaimanakah cara menyusun formulasi pakan untuk ikan bandeng dengan bahan baku tepung ikan tembang, tepung kedelai, dedak dan bungkil kelapa. Pakan itu diharapkan mengandung protein 40% atau terdapat 40 g protein pada setiap 100 g formulasi pakan

**Penyelesaian dengan metode empat persegi pearson's**

1. Kelompok bahan baku yang termasuk ke dalam kelompok sumber protein utama dan kelompok yang bukan sumber protein utama (sebut saja sebagai kelompok sumber protein penunjang). Buatlah rencana atau perkiraan

yang akan digunakan untuk masing-masing bahan baku tersebut. Sebagai contoh 1) kelompok sumber protein utama adalah tepung ikan tembang dan tepung kedelai. Rencana proporsi atau perkiraan yang akan digunakan adalah tepung ikan tembang 3 bagian dan tepung kedele 1 bagian, 2) kelompok sumber protein penunjang yaitu dedak dan bungkil kelapa dengan rencana atau perkiraan proporsi yang akan digunakan adalah dedak 2 bagian dan bungkil kelapa 1 bagian.

2. Lihatlah/carilah berbagai referensi yang berkaitan dengan kandungan protein dari bahan baku yang tersedia dan akan digunakan, yaitu tepung ikan tembang, tepung kedelai, dedak dan bungkil kelapa. Dari referensi diketahui bahwa kandungan protein tepung ikan tembang adalah sebesar 60%, tepung kedelai 44%, dedak 9.6%, dan bungkil kelapa 13.45%.

➤ Hitunglah berat rata-rata kandungan protein dari tiap kelompok, yaitu:

a. kelompok sumber protein utama

tepung ikan tembang	= 3 bagian × 60 % = 180 %
<u>tepung kedelai</u>	<u>= 1 bagian × 44 % = 44 %</u>
jumlah	= 4 bagian = 224 %

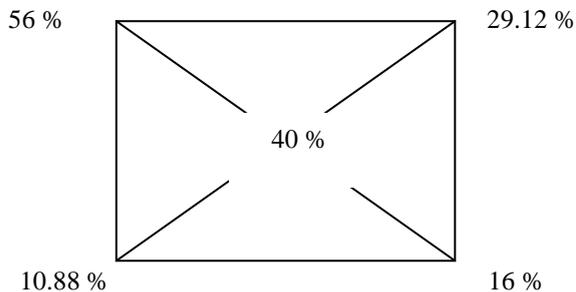
berat rata-rata kandungan protein =  $224 \% / 4 = 56 \%$

b. kelompok sumber protein penunjang

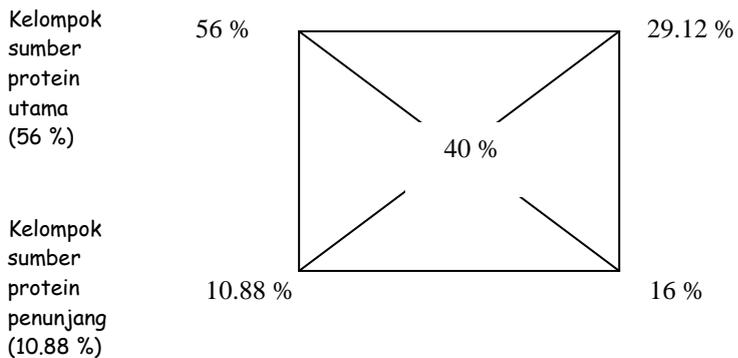
dedak	= 2 bagian × 9.6 % = 19.20 %
<u>bungkil kelapa</u>	<u>= 1 bagian × 13.45 % = 13.45 %</u>
jumlah	= 3 bagian = 32.65%

berat rata-rata kandungan protein =  $32.65/3 = 10.88$

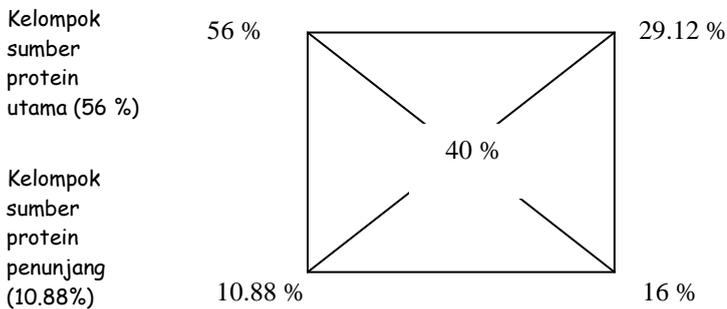
➤ Gambarlah sebuah bujur sangkar dan letakkan nilai kandungan protein yang diinginkan tepat ditengah-tengah garis diagonal bujur sangkar tersebut (lihat gambar)



- Pada sisi kiri bujur sangkar cantumkan 2 kelompok bahan baku yang tersedia berikut nilai kandungan proteinnya. Pada sisi kiri atas adalah bahan baku yang memiliki nilai kandungan protein lebih tinggi (yaitu kelompok sumber protein utama), sedangkan pada sisi kiri bawah adalah yang memiliki nilai kandungan protein lebih rendah (yaitu kelompok sumber protein penunjang). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



- Lakukan perhitungan dengan melakukan pengurangan untuk setiap kandungan proein bahan baku antara nilai yang lebih besar dengan nilai kandungan protein yang diinginkan (yang ada di tengah-tengah garis diagonal). Hasilnya merupakan bagian dari masing-masing kelompok bahan baku pakan tersebut (lihat gambar)



Lakukanlah penjumlahan masing-masing kelompok bahan baku tersebut, yaitu  $29.12 + 16.0 = 45.12$

Nilai yang diperoleh adalah:

- Jumlah bahan baku kelompok sumber protein utama yang diperlukan untuk setiap 100 g formulasi pakan adalah  $29.15/45.12 \times 100 \text{ g} = 64.54 \text{ g}$  atau 65.54 %
- Jumlah bahan baku kelompok sumber protein penunjang yang diperlukan adalah  $16/45.12 \times 100 \text{ g} = 35.46 \text{ g}$  atau 35.46 %

c. Hitunglah kontribusi setiap bahan baku dalam setiap kelompok yaitu

- Kelompok sumber protein utama

$$\begin{aligned}\text{Tepung ikan tembang} &= 3 \text{ Bagian} \\ &= \frac{3}{4} \times 64.54 \\ &= 48.40 \text{ g (48.40 \%)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tepung kedelai} &= 1 \text{ Bagian} \\ &= \frac{1}{4} \times 64.54 \text{ g} \\ &= 16.14 \text{ g (16.13 \%)}\end{aligned}$$

Kelompok sumber protein penunjang Dedak

$$\begin{aligned}\text{Dedak} = 2 \text{ Bagian} &= \frac{2}{3} \times 35.46 \text{ g} \\ &= 23.63 \text{ g (23.64 \%)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bungkil Kelapa} &= 1 \text{ Bagian} \\ &= \frac{1}{3} \times 35.46 \text{ g} \\ &= 11.81 \text{ g (11.82 \%)}\end{aligned}$$

### Catatan

Untuk membuktikan kebenaran nilai kandungan protein formulasi pakan sebesar 40 % atau 40 g protein setiap 100 g formulasi pakan dari bahan baku tepung ikan tembang sebesar 48.42 g, tepung kedelai 16.14 g, dedak 23.63 g, dan bungkil kelapa 11.81 g adalah sebagai berikut:

- Jumlah protein dari tepung ikan tembang adalah  $48.40 \text{ g} \times 60 \% = 29.04 \text{ g}$
- Jumlah Protein dari tepung kedelai adalah  $16.14 \text{ g} \times 44 \% = 7.10 \text{ g}$
- Jumlah Protein dari dedak adalah  $23.63 \text{ g} \times 9.6 \% = 2.27 \text{ g}$
- Jumlah Protein dari bungkil kelapa adalah  $11,81 \text{ g} \times 13.45 \% = 1.58 \% \text{ g}$

Dengan demikian, jumlah protein per 100 g formulasi pakan adalah  $29.05 \text{ g} + 7.10 + 2.27 \text{ g} + 1.58 \text{ g} = 40.0 \text{ g}$

### **Penyelesaian dengan metode persamaan aljabar**

1. Kelompok bahan baku yang termasuk ke dalam kelompok sumber protein utama dan kelompok yang bukan sumber protein utama (sebut saja sebagai kelompok sumber protein penunjang). Buatlah rencana atau perkiraan yang akan digunakan untuk masing-masing bahan baku tersebut. Sebagai contoh 1) kelompok sumber protein utama adalah tepung ikan tembang dan tepung kedelai. Rencana proporsi atau perkiraan yang akan digunakan adalah tepung ikan tembang 3 bagian dan tepung kedelai 1 bagian, 2) kelompok sumber protein penunjang adalah dedak dan bungkil kelapa dengan rencana atau perkiraan proporsi yang akan digunakan adalah dedak 2 bagian dan bungkil kelapa 1 bagian.

2. Lihat/carilah berbagai referensi yang berkaitan dengan kandungan protein dari bahan baku yang tersedia dan akan digunakan yaitu tepung ikan tembang, tepung kedelai, dedak, dan bungkil kelapa. Dari referensi diketahui bahwa kandungan protein ikan tembang adalah 60%, tepung kedelai 44% dedak 9.6% dan bungkil kelapa 13.45%. Hitunglah berat rata-rata kandungan protein dari tiap kelompok:

*Kelompok sumber protein utama*

Tepung ikan tembang = 3 bagian x 60% = 180 %

Tepung kedelai = 1 bagian x 44% = 44 %

Jumlah = 4 bagian = 224 %

Berat rata-rata kandungan protein  $224 \% / 4 = 56\%$

*Kelompok sumber protein penunjang*

Dedak = 2 bagian x 9.6% = 19.20 %

Bungkil kelapa = 1 bagian x 13.45% = 13.45 %

Jumlah = 3 bagian = 32.65 %.

Berat rata-rata kandungan protein =  $32.65 \% / 3 = 10.88\%$

Jadikan variabel untuk masing-masing kelompok bahan baku yang akan digunakan yaitu:

X = jumlah berat (g) kelompok sumber protein utama per 100 g formulasi pakan

Y = jumlah berat (g) kelompok sumber protein penunjang per 100 g formulasi pakan

Berdasarkan 2 variabel tersebut diperoleh persamaan 1

$$X + Y = 100 \dots\dots\dots(\text{persamaan 1})$$

Berdasarkan nilai kandungan protein setiap kelompok bahan baku dan nilai protein yang diinginkan diperoleh

$$\text{persamaan 2 } 0.56 X + 0.1088 Y = 40 \dots\dots\dots(\text{persamaan 2}),$$

0.56 adalah nilai 56% (56/100) dari kandungan protein kelompok sumber protein utama, sedangkan 0.1088 adalah nilai 10.88% (10.88/100)

dari kandungan protein kelompok sumber protein penunjang. 40 adalah jumlah protein yang diinginkan untuk

setiap 100 g formulasi pakan. Untuk mendapatkan nilai salah satu variabel, dibuat persamaan 3 dengan dasar dari

persamaan 1

$$.56 X + 0.56 Y = 56 \dots\dots\dots(\text{persamaan 3})$$

(masing-masing dikalikan 0.56 sehingga ada 2 persamaan mengandung nilai variabel yang sama yaitu 0.56 X).

Lakukan pengurangan dari persamaan 3 yang baru

diperoleh dengan persamaan 2 sehingga dapat diperoleh nilai Y yaitu jumlah gram kelompok sumber penunjang untuk setiap 100 g formalin yaitu:  $0,56 X + 0,56 Y = 56$ .....(persamaan 3)

$0,56 X + 0,10,88 Y = 40$ .....( persamaan 2),

$16/0.4512 = 35.44\%$  Masukkan nilai Y yang diperoleh dalam persamaan 1 sehingga dapat diperoleh nilai X yaitu jumlah gram kelompok protein utama untuk setiap 100 g formulasi pakan  $X + 35.44 = 100$

$$X = 100 - 35.44$$

$$= 64.56$$

Hitunglah berat rata-rata kandungan protein dari tiap kelompok.

Kelompok sumber protein utama

$$\text{Tepungikantembang} = 3 \text{ bagian} = \frac{3}{4} \times 64.56$$

$$= 48.42$$

$$\text{Tepungkedelai} = 1 \text{ bagian} = \frac{1}{4} \times 64.56$$

---


$$= 16.14$$

Kelompok sumber protein penunjang

$$\text{Dedak} = 2 \text{ bagian} = \frac{2}{3} \times 35.44$$

$$= 23.63$$

$$\text{Bungkil kelapa} = 1\text{bagian} = 1/3 \times 35.44$$

$$= 11.81$$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa untuk menyusun formulasi pakan yang mengandung protein 40% atau 40 g protein untuk setiap 100 g formulasi pakan diperlukan bahan dari tepung ikan tembang sebanyak 48.42 g, tepung kedelai 16.14 g, dedak 23.63 g dan bungkil kelapa 11.81 g.

---