



Teknologi Produksi Bahan Baku Pakan

Program Alih Jenjang D4 Bidang Akuakultur
SITH, ITB – VEDCA - SEAMOLEC

Teknologi Produksi Bahan Baku Pakan:

1. Pakan Buatan dalam Industri Akuakultur: Pengenalan
2. **Nutrisi pakan**
(protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral dalam kaitannya dengan anatomi fisiologi pencernaan serta metabolisme ikan)
3. Bahan baku pakan
(jenis: jagung, *rice bran* / dedak, PKM (*palm kernel meal* / bungkil inti sawit, herbal; karakteristik seleksi)
4. Preservasi dan penanganan bahan baku pakan
5. Teknik pengolahan bahan baku pakan
(penggunaan langsung, fermentasi,...)
6. Formulasi pakan dan manufaktur
7. Pengemasan (dan pelabelan)
8. Ekonomi Produksi Pakan Akuakultur

NUTRISI

Nutrisi untuk ikan:

- kandungan gizi
- yang dikandung pakan
- yang diberikan kepada ikan peliharaan
- dengan komposisi yang tepat / berimbang
- berperan dalam pertumbuhan, reproduksi, ketahanan tubuh

Bergantung pada:

- spesies ikan
- ukuran (besar / berat) ikan
- kondisi kultur

NUTRISI PAKAN BUATAN

- Pakan dengan nutrisi lengkap dan seimbang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan dibutuhkan untuk mendapatkan **efisiensi pakan** serta **pertumbuhan** hewan budidaya (ikan, udang) secara **optimal**
- Penggunaan / penambahan pakan buatan terbukti dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan vitalitas larva pada beberapa species ikan serta mengurangi penggunaan pakan hidup

NUTRISI PAKAN BUATAN

- Pakan yang berkualitas (bernilai nutrisi) dengan strategi / program pemberian pakan yang tepat dapat mencegah / meminimalisasi resiko penyakit
- Formula pakan harus tepat
 - agar pakan yang diberikan pada ikan dapat memenuhi semua nutrisi yang dibutuhkan ikan
 - diperlukan data mengenai kebutuhan nutrisi pakan ikan dan pengetahuan mengenai kemampuan ikan untuk mengasimilasi bahan pakan.

KEBUTUHAN NUTRISI IKAN

- Nutrisi pakan lebih berperan dibandingkan dengan jumlah pakan yang diberikan (keseimbangan antara kualitas dan kuantitas)
- Zat-zat gizi sesuai dengan kebutuhan tubuh ikan:
 - PROTEIN (dengan asam amino esensial; $\pm 20-60\%$)
 - LEMAK (dengan asam lemak esensial; $\pm 4-8\%$)
 - KARBOHIDRAT ($\pm 30\%$)
 - *VITAMIN*
 - *MINERAL*

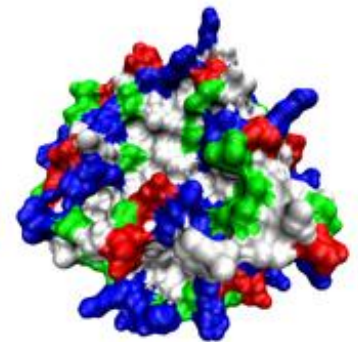
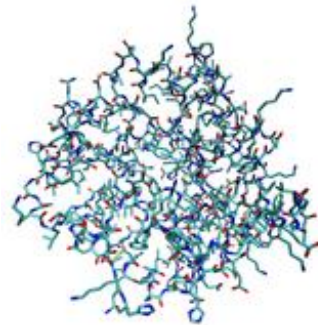
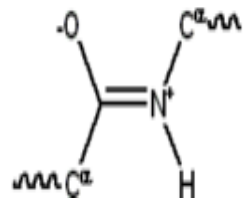
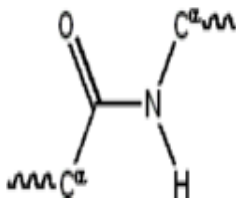
KEBUTUHAN NUTRISI IKAN

- Protein, karbohidrat dan lemak merupakan sumber energi untuk maintenance dan pertumbuhan bagi kultur ikan / udang
- Lemak dan karbohidrat harus cukup untuk meminimalisasi penggunaan protein sebagai sumber energi utama sehingga protein yang ada tersedia digunakan secara optimal untuk pertumbuhan ikan / udang
- Dari sejumlah pakan yang dimakan, hanya $\pm 10\%$ yang digunakan untuk pertumbuhan / menambah berat; selebihnya digunakan sebagai sumber energi; atau tidak dapat dicerna \rightarrow mempengaruhi FCR (*food conversion rate*)

PROTEIN

PROTEIN:

senyawa organik kompleks tersusun atas asam amino yang mengandung unsur C (carbon), H (hidrogen), O (oksigen) dan N (nitrogen) yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat



PROTEIN

Fungsi:

1. zat pembangun
(membentuk jaringan baru, mengganti jaringan yang rusak; proses reproduksi)
2. zat pengatur
(pembentukan enzim, hormon – mengatur proses-proses metabolisme dalam tubuh)
3. zat pembakar
(sumber energi disamping karbohidrat / lemak)

PROTEIN

- Pakan buatan untuk larva penting sebagai substitusi pakan alami untuk meningkatkan produksi benih yang digunakan dalam budidaya dan meningkatkan kualitas benih
- Secara umum, protein dengan komposisi asam amino yang sama dengan tubuh ikan mempunyai nilai nutrisi yang tinggi
→ pembuatan pakan dapat diformulasi dari beberapa sumber protein untuk mensimulasi komposisi asam amino yang sesuai dengan asam amino tubuh ikan

PROTEIN

- Asam amino sebagai bahan dasar pembentuk utama

AA Esensial:

- sangat dibutuhkan oleh ikan dalam pertumbuhannya
- tidak dapat dibentuk / disintesis oleh ikan
- harus tersedia dalam pakan

AA Non-esensial:

- dapat disintesis dalam tubuh ikan sendiri
- dengan bantuan unsur-unsur lain dalam tubuh ikan

PROTEIN

Asam Amino Esensial	Asam Amino Non-esensial
Leusin	Tirosin
Metionin	Glisin
Isoleusin	Alanin
Triptofan	Asam Aspartis
Valin	Asam Glutamis
Arginin	Kistin
Treonin	Prolin
Histidin	Asparagin
Fenilalanin	Glutamin
Lisin	Serin

PROTEIN

Kebutuhan ikan akan protein bergantung pada:

1. Ukuran ikan
2. Jumlah / kuantitas pakan yang dimakan ikan
3. Ketersediaan dan kualitas pakan alami
4. Kualitas protein
5. Suhu air kultur

→ Jenis ikan karnivora membutuhkan tingkat protein yang lebih tinggi dibandingkan ikan herbivora

→ Ikan pada stadia larva membutuhkan membutuhkan tingkat protein yang lebih tinggi dibandingkan ikan dewasa

PROTEIN

- Tingkat protein optimum dalam pakan untuk pertumbuhan ikan berkisar 25 – 50%.
- Tingkat protein untuk ikan laut lebih tinggi (40 – 50%) (berat kering) untuk pertumbuhan yang optimal.

Keseimbangan protein penting dalam formulasi pakan karena berperan besar dalam kesintasan, pertumbuhan, serta ketahanan tubuh ikan, terutama pada stadia larva.

LEMAK

- LEMAK: senyawa organik yang tidak larut dalam air, namun larut dalam pelarut organik; sebagai sumber energi terpenting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan
 - Sumber energi (lebih tinggi dibanding protein / karbohidrat)
 - Berperan dalam pemeliharaan struktur dan membran sel
 - Pelarut dalam proses penyerapan vitamin A, D, E, dan K
 - Membantu proses metabolisme
 - Menjaga keseimbangan daya apung ikan dalam air

Penggunaan lemak mempengaruhi rasa dan mutu pakan

LEMAK

Beberapa sumber lipid:

- minyak ikan
- minyak jagung
- minyak biji kapas
- minyak kelapa
- minyak kelapa sawit
- minyak kacang tanah
- minyak kacang kedelai
- lemak sapi
- lemak ayam
- lemak kelinci



LEMAK

→ Mengandung asam lemak (esensial dan non esensial)

Asam lemak esensial

- tidak dapat disintesis oleh tubuh ikan
(kebutuhannya harus dipenuhi dari pakan)
- merupakan komponen struktur membran
- penunjang pertumbuhan ikan
- pembentukan gelembung renang pada stadia larva
(jika tidak sempurna dapat menyebabkan kematian larva;
terutama dalam kultur ikan laut)
- contoh penting: asam lemak omega-3 HUFA, DHA

LEMAK

- Pakan yang baik umumnya mengandung 4 – 18% lemak
- Kadar lemak harus optimum namun tidak berlebihan
- Kelebihan kadar lemak:
 - pakan akan mudah mengalami oksidasi (mudah tengik)
 - mengakibatkan penimbunan lemak pada usus ikan, hati ataupun ginjal sehingga ikan menjadi terlalu gemuk dan nafsu makan berkurang.

KARBOHIDRAT

- KARBOHIDRAT:

senyawa organik yang terdiri dari serat kasar dan bahan bebas tanpa nitrogen

- Menurut ukuran molekul dapat dibagi menjadi:

1. Monosakarida (contoh: fruktosa, glukosa)

2. Disakarida (contoh: sukrosa, maltosa)

3. Polisakarida (contoh: selulosa, pati, kanji)

KARBOHIDRAT

Karbohidrat sederhana (monosakarida) lebih mudah larut dalam air; ikan butuh enzim-enzim tertentu untuk memecah disakarida atau polisakarida menjadi monosakarida yang mudah diserap.

Beberapa enzim tertentu dihasilkan oleh bakteri dalam usus ikan.

Beberapa ikan memiliki organ khusus pada alat pencernaannya (*pyloric caeca*) yang mengandung enzim-enzim yang mampu mencerna karbohidrat

KARBOHIDRAT

Kebutuhan karbohidrat pada pakan ikan → jenis ikan

→ ikan mas : 20 – 30%

→ ikan lele : 10 – 30%

→ ikan kerapu : <10%

→ ikan kakap : 20 – 25%

Catatan.

Ikan karnivora (khususnya ikan laut) secara alami pakannya mengandung protein tinggi sehingga kurang dapat mencerna karbohidrat dengan baik; namun tetap dapat mensintesis karbohidrat dari lemak dan protein

KARBOHIDRAT

- Karbohidrat dalam pakan terdiri dari:
 1. Serat kasar
 - sulit dicerna, bukan nutrisi penting bagi ikan laut
 - akan menimbulkan pengotoran dalam wadah kultur
 - tetap diperlukan untuk memudahkan pengeluaran feses
 - terlalu banyak serat kasar (>10%)
 - daya cerna menurun
 - penyerapan menurun
 - meningkatnya sisa metabolisme
 - penurunan kualitas air kultur!
 2. Bahan ekstrak tanpa nitrogen

KARBOHIDRAT

Bahan-bahan yang banyak mengandung karbohidrat:

- jagung
- beras
- tepung terigu
- dedak halus
- tepung tapioka
- tepung sagu
-

Selain sebagai sumber karbohidrat juga dapat berfungsi sebagai perekat (*binder*) dalam pembuatan pakan ikan.

VITAMIN

- Zat organik yang dibutuhkan ikan dalam jumlah sedikit
 - Penting untuk pertumbuhan dan ketahanan kondisi tubuh
 - Umumnya tidak dapat disintesis dalam tubuh
 - Harus tersedia dalam pakan
1. Vitamin yang larut dalam air
 - Vit. B1 (tiamin), Vit. B2 (riboflavin), Vit.B12 (kobalamin)
 - Vit. C
 2. Vitamin yang larut dalam lemak
 - Vit. A; Vit. D; Vit. E; Vit.K

VITAMIN



VITAMIN

Vitamin A

Sources of vitamin A and beta-carotene:



Vitamin A comes from animal sources such as eggs, meat and dairy products.

Beta-carotene, a precursor of vitamin A, comes from green, leafy vegetables and intensely colored fruits and vegetables.

#ADAM

Vitamin D



The body itself makes vitamin D when it is exposed to the sun.



Cheese, butter, margarine, fortified milk, fish and fortified cereals are food sources of vitamin D.

#ADAM

Vitamin E

Tocopherol



Vitamin E is found in corn, nuts, olives, green, leafy vegetables, vegetable oils and wheat germ, but food alone cannot provide a beneficial amount of vitamin E, and supplements may be helpful.

#ADAM

Vitamin K

Vitamin K benefits blood clotting



Adult RDA: 70 µg

Fat-soluble

#ADAM



VITAMIN

Kebutuhan vitamin bergantung pada:

- jenis ikan
- laju pertumbuhan
- komposisi pakan
- kondisi fisiologis ikan
- lingkungan / kondisi kultur

Kebutuhan akan vitamin menurun dengan meningkatnya ukuran ikan.

VITAMIN

Fungsi utama vitamin secara umum:

1. Bagian dari enzim atau ko-enzim
(berperan dalam pengaturan proses metabolisme tubuh)
2. Mempertahankan fungsi berbagai jaringan tubuh
3. Mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan sel baru
4. Membantu pembuatan zat-zat tertentu dalam tubuh

VITAMIN

Fungsi spesifik beberapa vitamin:

Vitamin B1, B6, dan B12

- menunjang pertumbuhan
- merangsang nafsu makan

Vitamin B2

- pertumbuhan
- pertukaran zat-zat makanan (karbohidrat, lemak, protein) dari sel-sel dalam tubuh
- proses reproduksi

VITAMIN

Vitamin A

- menunjang kesehatan mata

Vitamin D

- menunjang proses metabolisme dari mineral
- terutama kalsium dan fosfor

Vitamin E

- berpengaruh terhadap pergerakan ikan
- menunjang proses reproduksi

VITAMIN

Vitamin premix:

campuran vitamin-vitamin yang diperlukan oleh ikan
(Vit.A, Vit.D, Vit.E, Vit.K, Vit.B1, Vit.B2, Vit.B12, Vit.C, ...)

Penambahan vitamin premix dalam fishmeal (pakan ikan rucah)

- meningkatkan pertumbuhan ikan
- menurunkan konversi pakan (FCR)

VITAMIN

Kebutuhan mineral untuk ikan budi daya:

- dari pakan
- dari kemampuan ikan mengambil mineral

Defisiensi (kekurangan) vitamin menyebabkan:

- ketidaknormalan dalam morfologis maupun fisiologis ikan
- penurunan aktivitas enzim
- gangguan fungsi sel; kerusakan sel
- penurunan nafsu makan ikan
- pertumbuhan abnormal (skoliosis, lordosis)
- laju pertumbuhan menurun
- kematian (defisiensi vitamin secara kronis / berkelanjutan)

MINERAL

Mineral:

bahan anorganik yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit namun memiliki fungsi yang sangat penting

Fungsi utama mineral:

1. komponen utama dalam struktur gigi dan tulang
2. sebagai struktur dari jaringan
3. menjaga keseimbangan asam basa
4. berperan dalam fungsi metabolisme
5. sebagai komponen utama dari enzim, vitamin, hormon, dan pigmen

MINERAL

Dua kelompok mineral:

1. MAKROMINERAL

→ konsentrasi tinggi dalam tubuh

→ Ca (kalsium), Mg (magnesium), Na (natrium), K (kalium)
P (fosfor), Cl (klorida), dan S (sulfur)

2. MIKROMINERAL

→ konsentrasi rendah dalam tubuh

→ Fe (besi), Zn (seng), Mn (mangan), Cu (tembaga),
I (iodium), Co (kobalt), Ni (nikel), F (fluor), Cr (krom)
Si (silikon), dan Se (selenium)