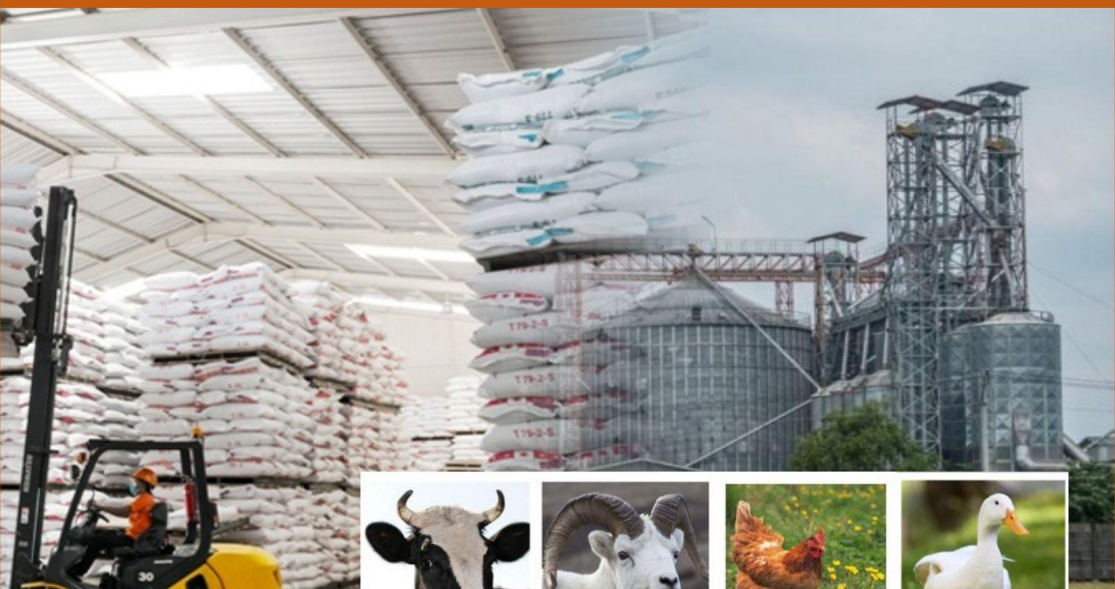


# INDUSTRI PETERNAKAN (Teknologi dalam Industri Pakan)



Fenny R. Wolayan  
Betty Bagau  
Meity R. Imbar

**E-Book**

# **INDUSTRI PETERNAKAN** **(Teknologi dalam Industri Pakan)**

**Fenny R. Wolayan**  
**Betty Bagau**  
**Meity R. Imbar**



Penerbit  
**CV. PATRA MEDIA GRAFINDO BANDUNG**  
**2023**

# INDUSTRI PETERNAKAN: TEKNOLOGI DALAM INDUSTRI PAKAN

Penulis: Fenny R. Wolayan

Betty Bagau

Meity R. Imbar

Editor: Sonny A.E.Moningkey

Editing & Layout, desain cover: Tim Patra Media

Hak Cipta @ pada Penulis Dilindungi (All right reserved)

---

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak buku ini sebagian atau seluruhnya, dalam bentuk dan dengan cara apapun juga, baik secara mekanis maupun elektronis, termasuk fotocopy, rekaman dan lain-lain tanpa izin tertulis dari penulis.

---



**Penerbit**  
**CV. PATRA MEDIA GRAFINDO**  
**BANDUNG**

Jl. Jend. Sudirman No. 736 - Bandung  
Telp./Fax: 022-6040938, HP: 081214466604  
e-mail: [luhut68@yahoo.co.id](mailto:luhut68@yahoo.co.id)  
website: [www.patramedia.com](http://www.patramedia.com)

**Anggota IKAPI**

Jenis cetakan : e-book

Tahun publish : Agustus 2023

ISBN 978-623-177-084-4 (PDF)



## **PRAKATA**

Keberhasilan suatu Industri Peternakan tidak hanya bergantung pada industri pakan. Namun industri pakan ternak merupakan komponen terpenting dari sekian banyak komponen penting lainnya dalam pengembangan industri peternakan. Sehingga, dapat mendorong tumbuh kembangnya suatu industri peternakan dan tentunya dapat berdampak pada pertumbuhan ekonomi nasional.

*E-book* industri peternakan, lebih khusus membahas tentang teknologi dalam industri pakan merupakan suatu referensi bagi mahasiswa strata 1 yang mengambil mata kuliah Industri Peternakan. Mata kuliah ini termasuk mata kuliah wajib, sehingga semua mahasiswa wajib menempuh mata kuliah dengan dengan beban 3 SKS. Sasaran utama pengguna buku ajar ini, adalah mahasiswa peternakan tingkat sarjana maupun dan yang terkait dengannya. Selain itu, buku ini juga akan bermanfaat bagi mereka yang berkecimpung atau setidaknya menaruh minat di bidang usaha peternakan.

Buku ajar ini, membahas, sejarah perkembangan induatri pakan, pertimbangan dalam penentuan lokasi pabrik

pakan, proses produksi industri pakan, aspek Teknik dan teknologi, fermentasi dalam industri pakan.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu sehingga buku ini dapat diselesaikan.

Manado, Juli 2023

## DAFTAR ISI

Prakata .....	i
Daftar Isi .....	iii
Daftar Gambar .....	v
Daftar Tabel .....	vi
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Sejarah Perkembangan Industri Pakan Ternak ...	1
1.2. Perkembangan Industri Pakan di Indonesia .....	2
1.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Berdirinya Industri Pakan .....	4
1.4. Tipe Industri Pakan.....	6
<b>BAB II. PENENTUAN LOKASI PABRIK .....</b>	<b>10</b>
2.1. Penentuan Lokasi Pabrik Pakan .....	10
2.2. Metode Penentuan Lokasi Pabrik Pakan .....	13
2.3. Tata Letak Pabrik Pakan (Lay-out) .....	16
<b>BAB III. PROSES PRODUKSI INDUSTRI         PAKAN .....</b>	<b>19</b>
<b>BAB IV. TEKNOLOGI DALAM INDUSTRI         PAKAN .....</b>	<b>22</b>
4.1. Peran Teknologi Dalam Industri Pakan	

Ternak .....	23
4.2. Penerapan Teknologi dalam Pabrik Pakan .....	25
4.2.1. Teknologi Penggunaan Enzim	
( <i>Exogenous Enzyme</i> ).....	28
4.2.2. Nanoteknologi.....	31
4.2.3. <i>Antibiotic Growth Promoter</i> (AGP)	
<i>Alternatives</i> .....	35
4.3. Teknologi Fermentasi dalam Industri Pakan .....	40
4.3.1. Protein Sel Tunggal dari Alga.....	44
4.3.2. Protein Sel Tunggal dari Jamur.....	46
4.3.3. Protein Sel Tunggal dari Bakteri .....	48
<b>BAB V. PENGUJIAN KUALITAS BAHAN</b>	
<b>BAKU PAKAN</b> .....	49
5.1 Penentuan Kualitas Pakan .....	49
5.2. Sifat Fisik Pakan dan Pengujiannya .....	51
5.2.1. Sifat Fisik Pakan .....	51
5.2.2. Tampilan Makroskopis dan Mikroskopis .....	54
5.2.3. Tingkat Homogenitas .....	54
5.2.4 Ukuran Partikel .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	56

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lay out Pabrik Pakan Ternak .....	18
Gambar 2. Diagram proses pabrik pakan .....	19
Gambar 3. Pro Enzim dan Natuzym .....	31
Gambar 4. ECO FEED ( Suplemen makanan Produk Nano Teknologi) .....	34
Gambar 5. <i>Propionic Acid</i> .....	36
Gambar 6. Batterzym, enzim fitase. (sumber, Medion) .....	38
Gambar 7. Sifat fisik pakan ternak .....	52



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Produk Protein Sel Tunggal yang di Produksi dari Mikroalga .....	45
Tabel 2. Kandungan protein jamur yang dihasilkan dari substrat spesifik untuk spesies yang diselidiki sebagai sumber potensial Protein Sel Tunggal .....	47
Tabel 3. Kandungan protein bakteri pada substrat spesifik untuk spesies yang diselidiki sebagai sumber potensial Protein Sel Tunggal.....	48

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Sejarah Perkembangan Industri Pakan Ternak**

Zaman nenek moyang penyediaan pakan masih tradisional dengan mencari bahan pakan yang ada disekitar tanpa pengolahan karena di zaman itu bahan pakan melimpah sehingga ternak konsumsinya secara langsung. Ketersediaan pakan komersial bagi ternak yang dikandangkan baru ditemukan oleh Hennenberg dan Stochman, yang dikenal dengan metode Analisis Proksimat, sekitar 100 tahun yang lalu.

Pemanfaatan mesin-mesin penggiling bertenaga uap, untuk menggiling biji-bijian, seperti jagung dan padi untuk kebutuhan pangan. Dengan berkembangnya industri pangan seperti industri susu, industri minyak dan industri pertanian, pengolahan tersebut menghasilkan limbah. Limbah industri dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Industri pakan pada mulanya sudah mencampur, menyimpan, menjual dan men distribusikan produknya seperti industri saat ini tetapi formulasi dan jenis pakan yang di gunakan masih terbatas serta teknologi yang

digunakan masih sederhana. Industri pakan yang pertama kali berdiri adalah Blatchford di Waukegan, Illinois – Amerika Serikat, yang memproduksi pakan bagi anak sapi. Perkembangan ilmu pengetahuan yang pesat khususnya teknologi pengolahan, metabolisme zat-zat makanan di dalam tubuh ternak, penemuan vitamin dan mineral serta bahan-bahan baku seperti tetes, tepung ikan dan sebagainya telah mendorong kemajuan industri pakan baik dari segi peralatan, maupun dari segi teknologi pengolahan.

Industri pakan sekarang semakin modern dan kompleks karena semua proses produksi, pengawasan produksi, mutu baik bahan baku maupun bahan jadi dan formulasi campuran ransum, semuanya dilakukan dengan menggunakan komputer. Disamping itu, industri pakan saat ini juga telah memiliki sistem manajemen, baik dalam sistem produksi maupun dalam sistem pemasaran.

## **1.2. Perkembangan Industri Pakan di Indonesia**

Berkembangnya ilmu pengetahuan khususnya teknologi pengolahan pakan dengan penemuan vitamin dan mineral serta bahan baku pakan seperti tepung ikan, tepung kedele serta bahan pakan lainnya mendorong kemajuan industri

pakan, baik peralatan dan teknologi pengolahan serta produknya. Berkembangannya peralatan sistim komputerisasi maka semua proses produksi, pengawasan mutu baik bahan baku maupun bahan pakan jadi begitu muda di proses.

Berkembang pada mulanya industri pakan sekitar era 1970-an, karena pada era ini perkembangan peternakan ayam pedaging dan petelur sangat pesat sehingga permintaan pakan semakin meningkat. Industri pakan dibangun di daerah-daerah pusat produksi bahan baku pakan. Perkembangan Industri Pakan ternak di Indonesia mulai pesat di tahun 1971, Ketika penanaman modal asing diperbolehkam di Indonesia, maka di Jakarta berdirilah pabrik makanan 3ndust.

Tahun 1990 Industri Pakan Ternak didukung oleh kebijakan pemerintah dalam Keppres 50/81 mengenai ikut campur pemerintah dalam pembatasan jumlah ayam yang dipelihara setelah itu keluarlah Keppres N0. 22/1990 jumlah ayam petelur dan ayam pedaging sudah mencapai 9000/ekor/perminggu dan 15.000 ekor/siklus. Dampak ini mendukung industry peternakan sebab permintaan menjadi meningkat.

### **1.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Berdirinya Industri Pakan**

1. Kebijakan Pemerintah
2. Budaya dan Agama
3. Konsumen
- 4 .Distributor atau Penyalur Bahan Baku

Kebijakan Pemerintah Pemerintah banyak mengeluarkan kebijakan-kebijakan dalam bentuk peraturan pemerintah. Peraturan pemerintah ini untuk melindungi industri pakan dan konsumen atau usaha peternakan. Beberapa peraturan pemerintah diantaranya tentang tentang pembebasan atau keringanan bea masuk untuk impor tepung ikan dan bungkil kedele, serta aturan tentang quality control untuk melindungi usaha peternakan. Campur tangan pemerintah di negara-negara berkembang seperti Indonesia sangat diperlukan untuk melindungi industri pakan skala kecil.

Budaya dan Agama Budaya dan agama di suatu daerah akan menentukan jenis ternak yang akan diusahakan, seperti di daerah-daerah yang mayoritas penduduknya beragama muslim usaha ternak babi tidak diperbolehkan sehingga industri pakan yang bergerak untuk produksi

pakan ternak babi tidak berkembang.

Budaya dari suatu negara juga berbeda-beda peraturanya disesuaikan dengan adat kebiasaan setempat. Seperti di Amerika serikat sisa-sisa makanan tidak diizinkan digunakan sebagai bahan pakan, sedangkan di beberapa negara berkembang termasuk India dan Indonesia sisa-sisa makanan dapat digunakan sebagai bahan pakan.

Konsumen industri pakan adalah peternak. Akan tetapi kadang-kadang kelesuan pada konsumen atau usaha peternakan akan berpengaruh pada industri pakan, seperti adanya Kepres No. 50 tahun 1981 yaitu peraturan pembatasan pemeliharaan ayam petelur dan ayam pedaging pembatasan menyebabkan kelesuan pada usaha peternakan unggas berpengaruh terhadap industri pakan di Indonesia, khususnya industri pakan unggas.

Distributor bahan baku bagi industri pakan sangat menentukan perkembangan industri pakan. Di Indonesia, pemerintah ikut dalam kegiatan penyediaan bahan baku bagi industri pakan. Contohnya pemerintah ikut merespon perkembangan harga kedelai dunia yang terus bergerak naik, Pemerintah telah merumuskan kebijakan untuk memastikan ketersediaan kedelai dengan harga yang

terjangkau. Demikian juga pemerintah telah membebaskan bea masuk bahan baku pakan seperti tepung ikan dan mendorong tumbuhnya pabrik tepung ikan di dalam negeri dan akan menyetop ekspor tepung ikan ke luar negeri.

#### **1.4. Tipe Industri Pakan**

Industri Pakan Ternak digolongkan dalam beberapa tipe yaitu:

##### **1. Kemampuan Produksi**

Berdasarkan kemampuan produksi, industry pakan dibedakan atas:

- a. Industri pakan besar (produksi lebih dari 20 ton perhari)
- b. Industri pakan sedang (produksi 5-20 ton per hari)
- c. Industri pakan kecil (produksi kurang dari 5 ton per hari)

##### **2. Jumlah Tenaga Kerja**

- a. Industri pakan besar (jumlah tenaga kerja lebih dari 100 orang)
- b. Industri pakan sedang (jumlah tenaga kerja 20-99 Orang)

- c. Industri pakan kecil (jumlah tenaga kerja 5-19 orang)
- d. Industri pakan skala rumah tangga (jumlah tenaga kerja 1-4 orang)

### **3. Pemodalan**

Berdasarkan modal yang dimiliki, maka industri pakan dibedakan atas:

#### **a. Usaha kecil**

Berdasarkan UU no.9 tahun 1995, kriteria usaha kecil adalah:

- Memiliki kekayaan maksimal Rp.200.000.000, (tidakn) termasuk tanah dan bangunan pabrik
- Mempunyai hasil penjualan sebesar Rp.1.000.000,-

#### **b. Industri kecil**

Berdasarkan Keputusan Kementerian perdagangan No. 254/MPP/Kep/1997 industri tipe ini memiliki investasi sebesar Rp.200.000.000, tidak termasuk tanah dan bangunan

#### **c. Industri kecil menengah**

Berdasarkan Keputusan kementerian perdagangan No.257/MPP/Kep/1997 industri tipe ini memiliki



investasi 5.000.000.000,- tidak termasuk tanah dan bangunan.

4. Bahan dan alat produksi yang digunakan

Berdasarkan alat yang digunakan maka 8ndustry pakan dibedakan atas:

a. *Feed-Milling Establishment*

Melakukan operasi penggilingan dengan stationary atau dengan mobil penggilingan pada tempat-tempat tertentu.

b. *Primary Feed Manufacture*

Usaha ini telah melakukan proprocessing dan mixing bahan pakan sendiri, untuk produksi sudah diberi tambahan premix sebanyak 50 kg/ton.

c. *Secondary Feed Manufacturing*

Usaha ini sudah melakukan proprocessing dan mixing dengan satu atau lebih bahan yang menggunakan *feed supplement*.

d. *Custom Grinding and Mixing*

Usaha ini sudah menggiling bahan-bahan pakan untuk kebutuhan sendirimaupun untuk pesanan dan sudah mencampurnya dengan *feed supplement*.

5. Berdasarkan Produk yang Dihasilkan

Berdasarkan produk yang dihasilkan, maka industri pakan dapat dibedakan atas:

a. *Complete feed*

Produk ini mengandung zat-zat gizi yang seimbang yang biasanya untuk ternak non-ruminansia, kalau digunakan untuk ternak ruminansia harus ditambahkan hijauan

b. *Supplements Concentrate*

Produk ini sudah mengandung protein, vitamin dan aditif, tetapi untuk menjadi ransum seimbang perlu ditambahkan biji-bijian dan atau hijauan dengan kadar protein 200 p/ton

c. *Base/Super Concentrate*

Protein yang terkandung Sebagian besar terdiri dari protein asal hewani. Untuk menjadikan ransum seimbang perlu ditambahkan biji-bijian dan bahan sumber protein sebanyak 100p/ton

d. Formulasinya terdiri dari satu atau lebih bahan mikro(vitamin dan mineral). Jika digunakan dalam ansum ternak non-ruminansia perlu ditambahkan biji-bijian dan bahan baku sumber protein lainnya sebanyak kurang dari 100p/ton.

## **BAB II**

### **PENENTUAN LOKASI PABRIK**

#### **2.1 Penentuan Lokasi Pabrik Pakan**

Faktor yang cukup penting dalam mendirikan suatu pabrik pakan adalah lokasi, hal tersebut akan menentukan kelangsungan usaha pabrik pakan tersebut. Penentuan lokasi sangat berkaitan erat dengan aspek-aspek lain, diantaranya lokasi tersebut mempunyai keuntungan jangka panjang. Tujuan penentuan lokasi dengan tepat, adalah membuat operasi pabrik pakan berjalan dengan lancar, efektif dan efisien.

Penentuan lokasi pabrik, perlu diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya biaya produksi dan biaya distribusi barang yang dihasilkan. Sehingga biaya-biaya ini bisa ditekan serendah mungkin. Dengan adanya penentuan lokasi pabrik yang tepat dan baik akan menentukan kemampuan melayani konsumen dalam segi transportasi dengan baik serta pengadaan bahan-bahan baku secara kontinyu.

Faktor-faktor lain yang mempengaruhi perencanaan

atau pemilihan lokasi pabrik menurut Jaelani, 2021 yaitu:

**Letak pasar.**

Faktor ini sangat penting, khususnya bagi perusahaan untuk memudahkan dalam pemasaran produk. Hal ini karena menyangkut biaya transportasi. Semakin jauh letak pasar maka biaya transportasi akan lebih mahal.

**Bahan baku.**

Berbeda dengan perusahaan jasa, perusahaan industri pakan umumnya didirikan di lokasi yang dekat dengan bahan baku. Dibutuhkan data sentra komoditas/bahan baku terutama yang banyak digunakan oleh industri pakan seperti sumber jagung, tepung ikan dsb

**Tenaga kerja.**

Ketersediaan tenaga kerja juga menjadi faktor penting dalam menentukan lokasi usaha, terutama bagi perusahaan industri pakan yang umumnya banyak membutuhkan banyak tenaga kerja dalam proses produksinya

**Masyarakat.**

Masyarakat merupakan faktor penting dalam penentuan lokasi usaha mengingat keberadaan perusahaan disamping dapat memberi manfaat tapi juga bisa menimbulkan kerugian bagi masyarakat, di sekitar usaha khususnya. Oleh

karena itu penerimaan masyarakat akan keberadaan perusahaan menjadi sangat penting. Peraturan

### **Pemerintah.**

Pemerintah selama ini telah menentukan mana kawasan untuk pemukiman dan mana untuk industri. Dengan demikian perusahaan tidak dapat atau akan mengalami kesulitan bila memilih lokasi yang bukan untuk kawasan industri. Termasuk ijin mendirikan bangunan, ketinggian maksimal bangunan, pembuangan limbah, dan kebijakan pemerintah lainnya.

### **Listrik, air, telepon.**

Sarana pendukung ini tidak dapat diabaikan, karena hampir setiap aktivitas perusahaan membutuhkan listrik, air, dan alat komunikasi.

### **Transportasi.**

Faktor ini juga penting, karena dengan transportasi ini bahan baku didatangkan dan bahan jadi akan dikirim. Terbaikannya masalah transportasi akan menimbulkan kesulitan produksi (karena keterlambatan pengiriman bahan).

Pentingnya pemilihan lokasi pabrik adalah untuk menentukan keberhasilan pabrik di hubungkan dengan

biaya operasi, harga jual serta kemampuan pabrik untuk bersaing dipasar. Pemilihan lokasi merupakan suatu alternatif untuk mempertimbangkan biaya yang dikeluarkan dibandingkan dengan tingkat keuntungan yang diperoleh.

## **2.2. Metode Penentuan Lokasi Pabrik Pakan**

Penentuan Lokasi untuk pabrik/industri terdapat beberapa metode, yaitu:

1. Metoda kualitatif faktor rating
2. Metoda analisis ekonomi
3. Metoda analisis volume biaya
4. Metoda Pusat Grafiti (Grid)
5. Metoda Transportasi.

Menggunakan Metode Kualitatif Faktor Rating atau metode pembobotan faktor, yang dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut :

1. Menentukan dan mengurutkan faktor-faktor yang diperkirakan akan mempengaruhi aktivitas perusahaan nantinya.
2. Setelah faktor-faktor tersebut diberikan bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya. Semakin

penting pengaruh faktor tersebut pada operasional perusahaan, semakin besar bobot yang harus diberikan. Bobot atau nilai yang diberikan total 100%.

3. Tentukan beberapa lokasi alternatif usaha, selanjutnya berilah skor (nilai) untuk masing-masing faktor dari setiap alternatif lokasi. Skala angka 0-10 atau 10-100. Hal ini membutuhkan pendapat dari ahli dalam memberikan skor atau nilai. Sebagai contoh untuk faktor pasar, ternyata lokasi 1 lebih baik dari lokasi 2, sehingga nilainya diberi lebih tinggi.
4. Setelah semua faktor dibandingkan dan semua lokasi memiliki nilai, kalikan masing-masing nilai dalam setiap lokasi dengan bobotnya, dan selanjutnya dijumlah ke bawah. Lokasi yang memiliki nilai total tertinggi akan dipilih menjadi lokasi usaha perusahaan.

Metoda Analisis Ekonomi, metode ini akan membandingkan besaran beberapa komponen biaya untuk setiap alternatif lokasi usaha. Sebagai contoh, untuk masalah tenaga kerja, lokasi manakah yang memberikan

perkiraan biaya paling murah, begitu pula untuk komponen biaya lainnya. Lokasi yang memberikan total biaya paling kecil akan dipilih sebagai lokasi usaha. Namun demikian tetap harus mempertimbangkan jenis dan karakteristik usaha masing-masing perusahaan.

Metode Analisis Volume Biaya, metode ini sangat tergantung dari besar kecilnya volume produksi yang akan dihasilkan yang secara ekonomi, akan berdampak pada biaya produksi variabelnya. Disini diperhitungkan Biaya Tetap, Biaya Variabel dan Total Biaya. Namun bila angka-angka produksi tersebut digunakan untuk menggambar biaya produksi di masing-masing lokasi, maka keputusan penentuan lokasinya akan berbeda untuk volume produksi yang berbeda.

Metoda Pusat Grafiti (Grid), metode ini dipakai untuk menentukan lokasi usaha dengan memanfaatkan lokasi geografis dari pasar yang dimiliki. Metode ini mempunyai langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tentukan pasar-pasar yang akan dilayani dan tentukan nilai kebutuhan dari masing-masing pasar tersebut.
2. Cari koordinat pasar yang akan dilayani



tersebut di peta geografis.

3. Masukkan data kebutuhan dan koordinat pasar tujuan tadi dalam formulasi di bawah ini untuk mendapatkan koordinat lokasi usaha. Untuk lebih jelasnya Misal, kebutuhan di kota A, B, C, D, adalah 20, 30, 15, dan 10 unit. Dari data dan peta, dapat dihitung koordinat lokasi usaha yang sebaiknya dipilih, misal daerah dengan koordinat 18,8 dan 12,4 (tanda bintang, dekat kota/pasar

Metode Transportasi yaitu metode yang menjelaskan penentuan lokasi usaha dengan memanfaatkan lokasi pengiriman yang terdekat dari lokasi usaha yang akan didirikan, menuju pasar yang akan dituju, dengan bantuan transportasi. Metode ini juga digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal dengan biaya yang termurah.

### **2.3. Tataletak Pabrik Pakan (*Lay-out*)**

Tata letak pabrik pakan meliputi pengaturan tata letak mesin, material personalia, pergudangan, fasilitas

pelayanan dan lainnya. Pengaturan tata letak fasilitas fisik yang baik akan menguntungkan pabrik yang seperti: meminiliasi biaya pengendalian barang, kecelakaan karyawan berkurang, terciptanya keseimbangan dalam proses produksi, gangguan dalam mesin berkurang serta ruang yang tersedia dimanfaatkan dengan baik.

Tujuan penyusunan tataletak atau *layout* yaitu agar peralatan dapat dapat ditemukan sesuai dengan fungsinya sehingga proses produksi dapat berjalan dengan 17ndust, efektif, ekonomis dan aman. Dalam menentukan tata letak pabrik perlu dilakukan analisis produk, proses produksi dan peralatan yang akan digunakan, peralatan ditata secara keseluruhan mengikuti alur proses produksi.

*Layout* yang baik akan menghemat penggunaan ruangan dan memperlancar distribusi bahan dan pergerakan tenaga kerja selama proses produksi. Hal yang penting yang harus diperhatikan dalam penyusunan tata letak pabrik yaitu efisiensi penggunaan alat, aliran proses produksi, tenaga kerja serta keamanan. Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pengaturan tata letak yaitu harus dipertimbangkan bagaimana cara mencapai pemanfaatan semaksimal mungkin atas ruang, fasilitas dan tenaga kerja,

aliran informasi, barang atau tenaga kerja secara efektif dan efisien, keselamatan kerja, meningkatkan interaksi pabrik dengan konsumen, dapat mengatasi perubahan teknologi dan aspek lingkungan hidup yang estetika dan sesuai.

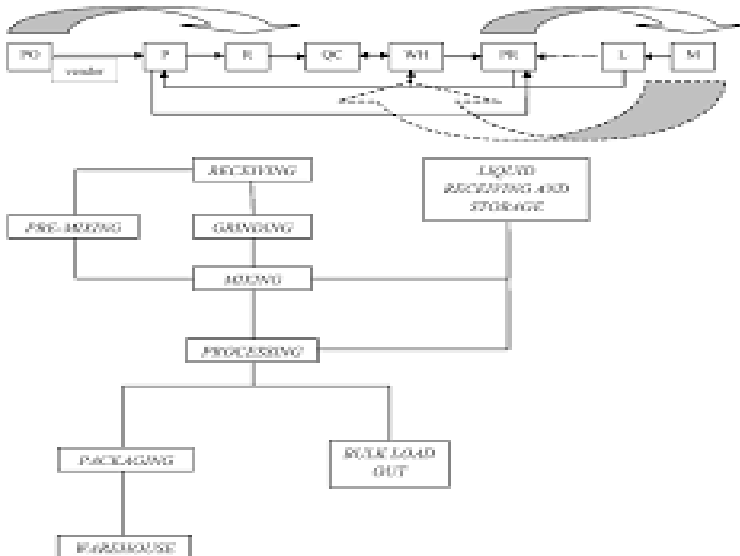


Gambar 1. Lay out Pabrik Pakan Ternak (Hermanto D)  
<https://slideplayer.info/slide/12227167/>

### BAB III

## PROSES PRODUKSI INDUSTRI PAKAN

Proses produksi dalam industri pakan meliputi: *purchasing order* (pemesanan), *purchasing* (pembelian), *receiving* (penerimaan), *quality control* (pengawasan kualitas) *warehousing* (penggudangan), *processing* (pemrosesan), *loading* (pengangkutan), dan *marketing* (pemasaran).



Gambar 2. Diagram proses pabrik pakan (Pfof,1976)

Pembelian bahan baku (*purchasing*) pabrik pakan untuk proses produksi merupakan tahap awal proses kegiatan di pabrik pakan setelah *purchasing order*. Permintaan terhadap bahan baku pabrik ditentukan oleh bagian pemrosesan (*processing*). Beberapa hal yang harus dikerjakan oleh bagian tersebut yaitu: bagian tersebut

- a. Menentukan bahan-bahan yang persediaannya kurang di gudang dan harus tersedia untuk kelancaran produksi,
- b. Menentukan bahan yang persediaannya harus ditingkatkan untuk menghadapi kemungkinan kenaikan harga, dan
- c. Mengikuti perkembangan harga bahan baku di lapangan.

Bagian *purchasing* juga harus mengetahui barang mana yang stoknya harus ditingkatkan untuk menghadapi kemungkinan kenaikan harga dan juga harus tahu mengenai perkembangan harga bahan baku di lapangan. Suatu industri pakan tidak boleh mengandalkan dari satu jenis bahan baku saja. Oleh karena itu, diperlukan bahan baku pendamping ataupun bahan baku pengganti. Contoh bahan baku utama terdiri atas bahan baku sumber energi (jagung

kuning), bahan baku sumber protein nabati (bungkil kacang kedelai), dan bahan baku sumber protein hewani (tepung ikan). Adapun contoh bahan makanan pendamping dan pengganti terdiri atas bahan baku sumber energi (sorgum, tepung singkong, kulit singkong , dan pelet singkong), bahan baku sumber protein nabati (bungkil kacang tanah, bungkil sawit, bungkil kopra, bungkil bunga matahari, yang lain sudah diolah melalui teknologi pakan.

Apabila kebutuhan bahan baku sudah ditentukan dan harus dibeli, bagian pembelian bahan baku akan membuka PO (purchase order/order) kepada penjual (vendor atau supplier). Bila harga sudah disetujui maka dibuat perjanjian jadwal pengiriman bahan. Pembayaran pembelian biasanya dilakukan dua minggu setelah PO dibuka, tergantung pada kesepakatan kedua belah pihak. *Receiving* merupakan kegiatan penerimaan barang. Tugasnya adalah mempertanggungjawabkan dan mengatur barang-barang yang masuk serta memeriksa barang-barang yang diterima dibandingkan dengan surat-surat pengantar dari penjual yang disesuaikan dengan PO (Retnani, 2015).

## **BAB IV**

### **TEKNOLOGI DALAM INDUSTRI PAKAN**

Teknologi pakan memegang peranan penting dalam industri pakan. Di negara-negara maju produksi pakan mendapat perhatian khusus karena merupakan salah satu mata rantai dalam menghasilkan susu, daging dan telur. Berkembangnya isu tentang residu antibiotic, kontaminasi salmonella, pencemaran dioksin untuk keamanan pangan. Kekhawatiran akan produk dari *Genetically Modified Organism* (GMO). Hal ini pabrik pakan mengharuskan menetapkan system manajemen mutu, yang dapat membuktikan bahwa pakan yang diproduksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Sistem pengendalian mutu yang di terapkan pabrik pakan berupa *Quality Assurance*. Namun, system ini belum cukup sehingga pabrik akan menerapkan *Good Manufacturing Practice* (GMP) di mana persyaratan tertentu dimana persyaratan tertentu harus dipenuhi manakalah pakan di produksi. Berkembangnya system manajemen system manajemen mutu ISO 9000 di Eropa mendorong pabrik di Indonesia menerapkan ISO 9000 versi

2001.

#### **4.1. Peran Teknologi Dalam Industri Pakan Ternak**

Meningkatkan produktivitas dan produksi pangan dunia, inovasi teknologi memainkan peranan yang sangat besar yaitu sekitar 80%, jauh lebih besar dari pada peran perluasan lahan yang hanya 20% karena sumber daya lahan sudah sangat terbatas (FAO 2009a).Demikian juga dengan upaya meningkatkan produktivitas dan produksi ternak, juga teknologi pakan untuk mengatasi kebutuhan bahan pakan yang terus meningkat. Berbagai sumber bahan pakan nonkonvensional yang tersedia dialam perlu diteliti agar dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pakan. Selain itu peralatan yang digunakan dalam pabrik pakan yang disesuaikan dengan perkembangan teknologi terbaru seperti mixer, hammer mill dan lainnya,

Bahan baku lokal untuk pakan ternak asal pertanian dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu bahan limbah pertanian dan bahan limbah agroindustri. Bahan limbah pertanian misalnya: jerami padi, jerami jagung, jerami



kacang tanah, jerami kedelai, kulit jagung, tongkol jagung, kulit kacang tanah, pelepah sawit dan lain-lain, sedangkan limbah agroindustri misalnya dedak padi, ampas tahu, ampas pabrik roti, bungkil kelapa, bungkil kedelai dan lain-lain. Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak akan mengurangi ketergantungan terhadap pakan hijauan yang berasal dari lahan budidaya pakan ternak terbatas jumlahnya. Selain itu, juga dapat menekan biaya pakan karena limbah pertanian harganya murah. Pemanfaatan limbah pertanian ini akan meningkatkan nilai tambah, karena limbah yang biasanya hanya dibakar dan menimbulkan *global warming*, bila diolah dapat memiliki nilai ekonomi.

Bioteknologi pengolahan pakan ternak sebagai sebuah teknologi pendukung untuk usaha ternak, relatif sudah harus dikembangkan. Peningkatan penerapan bioteknologi pengolahan pakan merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekurangan pakan. Melalui inovasi bioteknologi pakan, khususnya limbah pertanian dan agroindustri dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak yang potensial berbasis bahan baku lokal. Pengolahan dapat dilakukan melalui proses

fisik, kimiawi, dan biologis. Perlakuan fisik memperkecil ukuran partikel, perlakuan kimia dapat menggunakan asam, basa, urea (amoniasi), dan air kapur. Perlakuan biologis memanfaatkan mikroorganisme melalui proses fermentasi dan reaksi enzimatis.

#### **4.2. Penerapan Teknologi dalam Pabrik Pakan**

Pengelolaan pakan merupakan upaya aplikasi teknologi dan strategi sejak penerimaan bahan pakan hingga ke penyimpanan dan distribusinya. Strategi diupayakan agar dapat mengantisipasi sifat fisik dan sifat kimia bahan/pakan serta mempertahankan kualitasnya agar tetap sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (pengolahan, penyebaran dan penggunaan).

Aplikasi *feed technology* merupakan salah satu aplikasi teknologi untuk mentransformasikan atau meningkatkan *ingredient* pakan berkualitas rendah agar meningkatkan nilai nutrisinya, ada 3 kelompok teknologi yang berperan dalam *current an future direction of animal feed technology to meet a challenges of a changing world*, yaitu *Exogenous Enzyme*, *Nanotechnology* dan *Antibiotic*

*Growtb Promoter (AGP) Alternatives*. Ransum pakan 26ndust Sebagian besar terdiri dari bahan pakan nabati, lebih dari 80% bahan pakan berupa jagung, dedak padi, bungkil kedelai dan yang lainnya. Bahan pakan nabati ini mengandung sejumlah anti nutrisi seperti *non starch polysaccharides* (NSP), asam fitat,  $\beta$ -glukan dan lain-lain. Zat anti nutrisi tersebut akan menurunkan pemanfaatan nutrisi pada industri, sehingga pertumbuhan dan produksi akan terganggu. Dalam mengatasi hal tersebut perlu enzim yang dapat memecah anti nutrisi tersebut, supaya tidak mengganggu pemanfaatan nutrisi.

Masalahnya, dalam saluran pencernaannya hanya mempunyai sedikit bahkan dapat dikatakan tidak ada enzim-enzim pemecah anti nutrisi tersebut, sehingga tidak bisa dipecah dalam saluran pencernaan 26ndust,”. Maka diperlukannya bantuan *exogenous enzyme* atau enzim berasal dari luar tubuh.

Sebagai contoh, NSP bersifat mengikat air pakan terutama pakan nabati, terutama serealia. Ketika NSP termakan dan bertemu dengan air, maka akan terjadi kekentalan yang tinggi di dalam usus halus. Hal tersebut akan menghalangi penyerapan sari nutrisi yang

menyebabkan nutrisi tidak akan bisa dimanfaatkan oleh ternak untuk pertumbuhan atau produksi telur, itulah pentingnya ada pemecah. Begitu pula contoh anti nutrisi lainnya yaitu asam fitat. Asam fitat ini pasti termakan oleh ternak karena terdapat di dalam pakan nabati terutama sereal. Misalnya dedak padi, memiliki asam fitat yang sangat tinggi. Asam fitat bekerja dengan cara mencengkeram, yang bahayanya lagi asam fitat dapat mengikat protein, asam amino, bahkan enzim-enzim seperti pepsin, pencerna protein,  $\alpha$ -amilase, pencerna amirosa, fraksi dari karbohidrat, serta tripsin. Kandungan fitat dalam bahan pakan dapat diatasi dengan dengan enzim fitase.

Teknologi pakan seperti *nanotechnology*. Nano ini berasal dari istilah *Greek nanos* artinya kerdil saking kecilnya, yang disebut nano partikel ini adalah partikel yang sangat halus dengan ukuran 1 – 100 nm. *Nano technology* merupakan teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pencernaan dan penyerapan dari pakan yang dibuat berukuran nano, produksi *feed supplements*, dan pada *feed quality control*. Teknologi ini juga dapat mengontrol atau mendeteksi patogen kontaminan. Dalam tubuh ternak, nano

partikel akan meningkatkan availabilitas nutrisi. “Pada akhirnya teknologi ini juga bertujuan untuk meningkatkan performa serta *feed efficiency*.

Selain itu, juga terdapat teknologi pakan berupa alternatif dari AGP. Alternatif ini bisa asam organik, probiotik, prebiotik, sinbiotik, fitobiotik, enzim, dll.

#### **4.2.1. Teknologi Penggunaan Enzim (*Exogenous Enzyme*)**

Terobosan baru dalam pengolahan limbah pertanian dan agroindustri adalah penggunaan enzim. Enzim merupakan senyawa protein dapat larut yang diproduksi oleh organisme hidup. Enzim berfungsi sebagai katalisator untuk mempercepat reaksi pemecahan senyawa-senyawa organik yang kompleks menjadi sederhana. Katalisator akan ikut serta dalam reaksi dan mengalami perubahan fisik selama reaksi, tetapi akan kembali pada keadaan semula bila reaksi telah selesai. Enzim juga dapat didefinisikan sebagai molekul biopolimer yang tersusun dari serangkaian asam amino dalam komposisi dan susunan rantai yang teratur dan tetap. Enzim diproduksi dan digunakan oleh sel hidup untuk mengkatalisis reaksi antara lain konversi

energi dan metabolisme pertahanan sel. Keunggulan utama penggunaan enzim pada proses industri adalah: (a) kespesifikasi enzim terhadap substrat. Kespesifikasi enzim tersebut akan mampu menghasilkan produk dalam jumlah yang maksimal dengan produk samping yang minimal, (b) enzim mampu mereduksi konsumsi energi yang akan menurunkan *Greenhouse Gas Emissions* (GGE), (c) enzim juga mampu mereduksi konsumsi air dan produk limbah selama proses industri berlangsung.

Altech merupakan salah satu perusahaan besar asal Amerika yang telah memiliki pengalaman dalam memenuhi kebutuhan peternak dan Industri pakan (*feedmill*) ini telah dilakukan berbagai riset di bidang teknologi enzim untuk pakan ternak. Menurut General Manager Altech Indonesia Hery Santoso, hamper semua pabrik pakan sudah menggunakan enzim, tetapi jenis enzim yang digunakan mungkin berbeda-beda tergantung dari tujuan yang ingin dicapai oleh pabrik pakan bersangkutan.

Enzim merupakan senyawa protein dapat larut yang diproduksi oleh organisme hidup dan berfungsi sebagai katalisator untuk mempercepat reaksi pemecahan senyawa-senyawa organik kompleks menjadi sederhana. Enzim

dapat meningkatkan nilai nutrisi (*nutrient value*) pakan sehingga dapat dimanfaatkan secara lebih baik. Secara alami, setiap jenis ternak mempunyai enzim sehingga dapat mencerna makanan yang di konsumsi. Enzim tersebut dapat diproduksi sendiri maupun oleh mikroba yang terdapat dalam alat pencernaan ternak. Namun biji-bijian maupun serat kasar yang terdapat pakan seringkali sulit dicerna secara alami oleh ternak, sehingga dapat terserap lebih maksimal dalam system pencernaan ternak. Pakan yang tidak tercerna dengan baik akan terbuang sia-sia.

Enzim yang terpenting untuk 30ndust adalah *Non Starch Polysaccharide* (NSP) yaitu selulose, xylanase, glukan dan lain-lain. NSP dapat menghidrolisis polisakarida menjadi monosakarida. Manfaat NSP antara lain membantu memelihara kesehatan usus dan pencernaan usus, meningkatkan konsistensi, meningkatkan efisiensi pakan dan mengurangi biayanya. Beberapa enzim yang sudah diproduksi oleh pabrik pakan yaitu tertera pada Gambar 2.



Gambar 3. Pro Enzim dan Natuzyme

#### 4.2.2. Nanoteknologi

Nanoteknologi telah berkembang dalam berbagai bidang, termasuk pada bidang nutrisi ternak. Nanoteknologi membuat material pakan, suplemen pakan, imbuhan pakan menjadi ukuran nano, sehingga akan memperluas permukaannya, yang akan meningkatkan fungsi biologis proses metabolisme dalam tubuh ternak

Nanoteknologi (dari Bahasa latin nanus, yang berarti kerdil) didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari teknologi material dan struktur suatu materi yang berukuran nano atau sepemiliar meter ( $1 \times 10^{-9}$  m) (Buzea *et al* 2007)

Penerapan nanoteknologi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan zat gizi, imbuhan pakan dan suplemen



pakan sudah mulai diperkenalkan melalui pakan ternak unggas. Bentuk nanopartikel akan meningkatkan penyerapan dan penggunaan pakan/ imbuhan pakan/suplemen pakan sehingga penggunaannya menjadi lebih efisien. Hal tersebut terjadi karena ukuran partikel pakan/imbuhan pakan/ suplemen pakan memiliki pengaruh terhadap kemampuan ternak unggas dalam menyerap zat gizi yang terkandung di dalamnya, yang selanjutnya mempengaruhi proses metabolisme dan fisiologis yang terjadi pada tubuh ternak tersebut, sehingga berdampak pada peningkatan kinerja produksi (Gangadoo *et al.* 2016).

Beberapa hasil penelitian yang telah di kembangkan yaitu pembuatan nano partikel Zink menggunakan ekstrak tanaman untuk imbuhan ayam pedaging (Hidayat *et al.*, 2018). Pembuatan nanopartikel Zn dengan ekstrak tanaman membuka peluang dihasilkannya produk nano-Zn-fitogenik yang memiliki fungsi sebagai sumber Zn organik, pemacu pertumbuhan, antioksidan dan antibiotik alami untuk ayam pedaging. Ayam petelur yang disuplementasi pakan dengan nanopartikel kalsium (Nca) dengan ekstrak alga *Sargassum latifolium* biokompatibel (SL-CaNps) memiliki bobot dan persentase kerabang yang lebih tinggi Prayitno, *et al.* 2022.

Wang dan Xu mendemonstrasikan bahwa ketika babi akhir yang ditujukan untuk pasar diberi nanopartikel kromium (200 µg/kg) dalam pakan, mereka 14,06% lebih kurus saat disembelih daripada babi kontrol yang diberi diet dasar bungkil jagung-kedelai. Peningkatan massa otot rangka dan kualitas daging babi yang lebih baik tercapai, dengan efek serupa ditemukan ketika babi terakhir diberi makan suplemen nanopartikel kitosan yang sarat dengan kromium (Singh, R. 2021).

Huang *et al.* (2015) dalam penelitiannya menggunakan kalsium karbonat dan kalsium sitrat pada skala nano dan mikro untuk menguji perbedaan bioavailabilitas dengan mengukur kepadatan mineral tulang tikus. Tikus yang diberikan senyawa kalsium pada skala nano memiliki tulang yang lebih padat dibandingkan dengan tikus yang diberi mikrokalsium dan kontrol. Produk nano teknologi yang telah di produksi pabrik diantaranya ECO FEED (Gambar 3)



Gambar.4. ECO FEED (Suplemen makanan Produk Nano Teknologi)

#### **4.2.3. Antibiotic Growth Promoter (AGP) Alternatives.**

**AGP** adalah antibiotic yang digunakan pada hewan dalam dosis rendah dengan tujuan untuk meningkatkan produksi dan performa hewan (FAO, WHO dan NOAH, 2001). Sejalan dengan kebijakan WHO untuk mengurangi penggunaan berlebih antibiotic pada peternakan pasal 22 ayat 4 huruf c Undang-undang Republik Indonesia nomo 18 Tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan. Alasan utama pelarangan AGP adalah karena sudah tingginya kejadian resistensi bakteri terhadap banyak jenis 34industry34t. Contoh kasus infeksi yang disebabkan oleh VRE (*Vancomycin-resstent Enterococci*) ini sulit diobati.

Penemuan baru dari para peneliti dan produsen obat yang menawarkan pengganti AGP, mulai dari enzim, minyak esensial, asam organik, probiotik, prebiotik, fitobiotik yang telah terbukti dapat mengeleminir bakteri yang merugikan pada saluran pencernaan. Senyawa-senyawa aditif tersebut terbukti mampu meningkatkan produksi ternak tanpa mempunyai efek samping bagi ternak dan konsumen yang mengkonsumsinya.

Asam organik (*acidifier*) merupakan bahan kimia yang memiliki pH dibawah 7. Melalui fermentasi, sebenarnya tubuh dapat memproduksi asam organik sebagai sumber energi, namun semakin berkembangnya bioteknologi, industri-industri mulai memproduksi asam organik komersial antara lain asam format, asetat, propionate, butirat, laktat, benzoate. Penambahan asam-asam organik dalam pakan ternak dapat meningkatkan produktifitas ternak. Peningkatan performa ternak terjadi melalui penciptaan lingkungan yang serasi bagi perkembangan mikroflora menguntungkan. Dengan lingkungan yang menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri tertentu (melalui penurunan keasaman) dapat mengaktifkan serta merangsang produksi enzim-enzim

endogenous dan berakibat meningkatnya absorpsi nutrisi dan konsumsi pakan untuk pertumbuhan, produksi dan reproduksi. Salah satu produk AGP alternatif yang telah diproduksi antara lain yaitu Propionic Acid (Gambar 5)



Gambar 5. *Propionic Acid*

*Propionic Acid* berfungsi menurunkan kapasitas pengikatan asam di dalam pencernaan, memberikan efek positif terhadap proses pencernaan, menambah populasi bakteri baik, kontrol pertumbuhan bakteri pathogen dan meningkatkan higienitas program breeding/petelur. Produk ini sebagai alternatif pengganti AGP/antibiotic pemacu pertumbuhan.

Enzim merupakan bahan aditif alternatif sebagai pengganti antibiotic. Phytase sebagai enzim yang mampu meningkatkan penyerapan posphor mendapat perhatian

cukup besar para peneliti saat ini. Bahan-bahan basal pakan yang kaya karbohidrat seperti gandum, barley, jagung dan lainnya, mengikat unsur phosphor dalam bentuk asam phytat (*myo-inositol hexaxy dihidrogen phosphat*) sehingga tidak mampu dicerna oleh ternak. Dengan mensuplai phytase yang berasal dari *Aspergillus* atau *Trichoderma strains* dalam ransum ternak dapat meningkatkan ketersediaan phospor, Ca, Zn dan asam amino bagi ternak.

Enzim yang dimaksudkan dapat menggantikan AGP adalah enzim yang dapat mengurangi ketersediaan nutrisi untuk mikroba yang merugikan, biasanya terkait dengan NSP *enzyme* dan protease. “Enzim mencerna substrat yang sesuai sehingga mengurangi jumlah kerja enzim yang tidak tercerna. Selanjutnya, akan mengurangi ketersediaan nutrisi bagi pertumbuhan mikroba yang merugikan. *Phytase* adalah salah satu enzim yang mendapat perhatian cukup besar para peneliti saat ini. Bahan-bahan asal pakan yang kaya akan karbohidrat seperti jagung, bekatul, gandum dan lainnya mengikat unsur fosfor dalam bentuk asam fitat sehingga tidak mampu dicerna oleh ternak. Betterzym merupakan produk teknologi sebagai pengganti AGP dalam produksi ternak. Penggunaan dalam

pakan mampu memecah ikatan kompleks antara antinutrisi asam fitat dengan mineral fosfor, sehingga penyerapan fosfor dapat meningkat.



**Betterzym**, enzim fitase untuk meningkatkan pencernaan fosfor dalam pakan

Gambar 6. Batterzym, enzim fitase (sumber, Medion)

Suplementasi probiotik dapat meningkatkan performance, *nitrogen-corrected apparent metabolizable energy* (AMEn) dan pencernaan nutrisi di ileum unggas. Diketahui probiotik dapat meningkatkan pemeliharaan dan fungsi barrier epitel usus, hal ini disebabkan karena probiotik dapat mencegah proliferasi dari mikroorganisme patogen dengan melalui persaingan pemanfaatan nutrisi yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan potensi kombinasi probiotik sebagai pengganti

antibiotik *growth promoters* untuk menurunkan level kolesterol dan LDL, serta meningkatkan HDL pada kuning telur ayam petelur.

Fitobiotik merupakan *growth promotor* yang berasal dari tumbuhan yang umumnya merupakan metabolit sekunder. Metabolit sekunder yang bisa digunakan sebagai pengganti AGP antara lain terpenoid, fenland (tannin, flavonoid), glikosida dan alkaloid. Dan hal ini terdapat dalam ekstrak kunyit, jahe, sirih sambiloto, meniran, daun 39ndust. Mekanisme kerja fitobiotik dalam menekan mikrobial negatif adalah memperbaiki mikroflora dalam saluran cerna, meningkatkan sekresi empedu ke saluran cerna dan memodifikasi morfologi saluran cerna.

Senyawa fitogenik didasarkan pada senyawa bioaktif yang berasal dari tanaman, dan banyak produk tanaman tersebut dapat diklasifikasikan secara luas sebagai minyak atsiri, herbal, dan rempah-rempah. Contohnya termasuk lavender, kayu manis, bawang putih, lada, oregano, rosemary, sage, dan jahe Granstad *et al* 2020. Beberapa tumbuhan tersebut mengandung metabolit



sekunder seperti saponin, alkaloid, dan flavonoid yang dapat berperan penting dalam tubuh hewan.

Munculnya teknologi baru seperti enkapsulasi dapat memperpanjang umur simpan fitogenik. Enkapsulasi adalah metode pengawetan yang mengemas zat cair, gas atau padat seperti minyak esensial dalam kapsul milimetrik kecil, sehingga melindunginya dari perubahan lingkungan.

Beberapa produk fitogen pakan, termasuk BIOMIN (Austria) dan Delacon (AS), menggunakan teknologi enkapsulasi untuk memberikan fitogenik berkualitas. Enkapsulasi membantu peternak untuk meningkatkan efisiensi ternak dan dapat mendorong pertumbuhan pengembangan produk fitogenik sebagai aditif pakan ternak.

### **4.3. Teknologi Fermentasi dalam Industri Pakan**

Teknologi fermentasi baik langsung maupun tidak langsung dapat meningkatkan kualitas pakan yang sekaligus merupakan bagian penting dalam pengembangan Industri Peternakan. Hijauan pakan yang kaya akan serat, hemiselulosa, selulosa sumber nutrisi dan energi ternak

sangat melimpah, demikian juga limbah pertanian dan bahan pangan terbuang. Pemanfaatan bahan tersebut belum optimal karena nilai cernanya rendah.

Peningkatan nilai cernapakan berserat dapat dilakukan melalui proses kimiawi, biologi atau gabungan kimiawi dan biologi. Teknologi fermentasi dalam industri peternakan selain untuk peningkatan nilai nutrient dan pengawetan pakan, juga telah banyak dilakukan diantaranya adalah probiotik mikrobial hidup yang ditambahkan dalam pakan (*feed additive*).

Mengatasi keterbatasan kualitas pakan, keterbatasan sifat alat pencernaan adalah pemanfaatan biokatalis mikroba atau enzim melalui peran teknologi fermentasi dalam bidang 4Industry peternakan dengan demikian melalui proses fermentasi diharapkan dapat mengurangi kendala di bidang peternakan dan sekaligus mampu meningkatkan produktivitas ternak.

Teknologi fermentasi berdasarkan macam produk yang dihasilkan, kepentingan secara komersial, dan nilai strategis ekonomi, dapat diklasifikasikan menjadi 4 macam proses yaitu:

1. Teknologi fermentasi menghasilkan sel mikroba sebagai produk (biomasa sel)
2. Teknologi fermentasi memproduksi enzim
3. Teknologi fermentasi menghasilkan senyawa metabolit.
4. Teknologi fermentasi memodifikasi suatu senyawa.

Berkembangnya tantangan dalam pengadaan bahan pakan penyusun ransum. Maka biomassa mikroba dapat menjadi solusi yang memungkinkan, karena mereka mampu menghasilkan berbagai jenis produk ramah lingkungan seperti protein sel tunggal, PST, bioenergy, mineral, vitamin, dan asam esensial. Mikroba telah bertahun-tahun dalam produksi bahan pakan berprotein tinggi seperti keju dan kedelai fermentasi. Mikroba seperti bakteri, jamur, ragi dan alga memiliki kandungan protein yang sangat tinggi dalam biomasanya. Mikroba ini dapat dikembangkan dengan menggunakan substrat murah seperti limbah pertanian yaitu serbuk gergaji, serutan kayu, tongkol jagung dan lain-lain.

Mikroba dapat memanfaatkan karbon dan nitrogen yang ada dalam bahan-bahan ini dan mengubah menjadi protein berkualitas tinggi yang dapat digunakan sebagai suplemen pakan tenak. Dengan demikian produksi dan

pemanfaatan biomassa mikroba sebagai sumber protein seperti PST. Produksi PST juga berguna untuk mengurangi masalah pembuangan limbah dan menguranginya biaya produksi. Selain protein, PST juga mengandung nutrisi lain seperti lipid dan vitamin dan juga memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan protein konvensional.

PST pertama kali di komersialkan oleh Industri pakan di Denmark pada bulan Oktober tahun 2021 oleh perusahaan UNIBIO. Hingga saat ini, protein sel tunggal di Indonesia masih dalam tahap perkembangan skala pabrik. Tentunya penelitian-penelitian yang dilakukan diharapkan dapat menghasilkan produk yang layak untuk dikomersialkan.

Beberapa penelitian diantaranya produk kultur khamir atau sering disebut protein sel tunggal atau disebut PST (*Single Cell Protein* atau PCP) merupakan suatu produk keberhasilan kemajuan pengetahuan bioteknologi probiotik yang diperoleh dari proses bifermentasi mikroorganisme jenis khamir dan mempunyai kualitas nutrisi yang tinggi, baik protein, mineral maupun vitaminnya serta aktivitas enzimatisnya, sehingga produk

kultur khamir dapat digunakan sebagai bahan pakan sumber protein.

#### **4.3.1 Protein Sel Tunggal dari Alga**

Mikroalga yang diproduksi untuk konsumsi manusia dan ternak biasanya memiliki kandungan protein yang tinggi misalnya 60-70% tertera pada Tabel 1. Mikroalga saat ini digunakan terutama dalam bentuk suplemen, tersedia dalam bentuk tablet, kapsul atau cair namun semakin banyak diolah sebagai bahan yang dapat dimasukkan ke dalam pasta.

Tabel.1 Produk Protein Sel Tunggal yang di Produksi dari Mikroalga

Organism	Protein content (%)	References
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	60–75	<a href="https://bluegreenfoods.com/nutritional-analysis/">https://bluegreenfoods.com/nutritional-analysis/</a> <a href="http://klamathvalley.com/aphanizomenon-flos-aquae/">http://klamathvalley.com/aphanizomenon-flos-aquae/</a>
<i>Aphanothece microscopica</i>	42	Zepka et al., 2010
<i>Arthrospira maxima</i> ( <i>Spirulina maxima</i> )	60–71	De Oliveira et al., 1999
<i>Arthrospira platensis</i> ( <i>Spirulina platensis</i> )	46–63	Rafiqui et al., 2005
<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	45	Waghmare et al., 2016
<i>Chlorella sorokiana</i>	46–65	Safafar et al., 2016
<i>Chlorella</i> spp.	62–68	Liu et al., 2013
<i>Chlorella vulgaris</i>	42–55	Li et al., 2013; Safafar et al., 2016
<i>Euglena gracilis</i>	50–70	Rodriguez-Zavala et al., 2010
<i>Scenedesmus obliquus</i>	30–50	Duong et al., 2015; Apandi et al., 2017

\*Cells are typically cultivated with CO<sub>2</sub> (or bicarbonate) and light, but effluent waters are often used to provide additional carbon, as well as other nutrients.

Sumber: Ritala *et al.* 2017

### **4.3.2 Protein Sel Tunggal dari Jamur**

Berbagai macam jamur telah dipertimbangkan untuk digunakan sebagai protein sel tunggal, seperti tertera pada Tabel 2. Dicantumkan beberapa species yang telah diteliti dalam beberapa tahun terakhir, dengan kandungan protein yang diamati pada kondisi dimana mereka tumbuh. Produk sari *Saccharomyces*, *Fusarium*, dan *Torulopsis* tersedia secara komensil.

**Tabel 2. Kandungan protein jamur yang dihasilkan dari substrat spesifik untuk spesies yang diselidiki sebagai sumber potensial Protein Sel Tunggal.**

Organism	Substrate	Protein content (%)	References
<i>Aspergillus flavus</i>	Rice bran	10	Valentino et al., 2016
<i>Aspergillus niger</i>	Apple pomace	17-20	Ehalla and Joshi, 1994
	Banana wastes	18	Baldensperger et al., 1985
	Rice bran	11	Valentino et al., 2016
	Stickwater	49	Kam et al., 2012
	Potato starch processing waste	38	Liu et al., 2013, 2014
	Waste liquor	50	Chicu et al., 2001;
<i>Aspergillus ochraceus</i>	Rice bran	10	Valentino et al., 2016
<i>Aspergillus oryzae</i>	Rice bran (decoiled)	24	Ravinder et al., 2003
<i>Candida crusei</i>	Cheese whey	48	Yadav et al., 2014
<i>Candida tropicalis</i>	Molasses	56	Gao et al., 2012
	Bagasse	31	Pessoa et al., 1996
<i>Candida utilis</i>	Poultry litter; Waste capsicum powder	29	Zhao et al., 2010; Jalsutram et al., 2013
	Potato starch industry waste	46	Liu et al., 2013
<i>Chrysonilia sitophila</i>	Lignin	39	Rodriguez et al., 1997
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	Rice bran	10	Valentino et al., 2016
<i>Debaryomyces hansenii</i>	Brewery's spent grains hemicellulosic hydrolysate	32	Duarte et al., 2008
<i>Fusarium semitectum</i> and <i>sp1</i> and <i>sp2</i>	Rice bran	10	Valentino et al., 2016
<i>Fusarium venenatum</i>	Glucose (Product:Quorn™)	44	Wiebe, 2002
<i>Hanseniaspora uvarum</i>	Spoiled date palm fruits	49	Hashem et al., 2014
<i>Kafr</i> sp.	Cheese whey	54	Paraskevopoulou et al., 2003
	Orange pulp, molasses, brewer's spent grain, whey, potato pulp, malt spent rootlets	24-39	Aggelopoulos et al., 2014
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	Cheese whey	43	Yadav et al., 2014, 2016
	Orange pulp, molasses, brewer's spent grain, whey, potato pulp	59	Aggelopoulos et al., 2014
<i>Monascus ruber</i>	Rice bran	10	Valentino et al., 2016
Unspecified, marine yeast	Prawn shell wastes	61-70	Rhishipal and Philp, 1998
<i>Penicillium citrinum</i>	Rice bran	10	Valentino et al., 2016
<i>Pleurotus florida</i>	Wheat straw	63	Ahmadi et al., 2010
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Orange pulp, molasses, brewer's spent grain	24	Aggelopoulos et al., 2014
<i>Trichoderma harzianum</i>	Cheese whey filtrate	34	Sisman et al., 2013
<i>Trichoderma viridaeae</i>	Citrus pulp	32	De Gregorio et al., 2002
<i>Yarrowia lipolytica</i>	Inulin, crude oil, glycerol waste hydrocarbons	48-54	Cui et al., 2011; Zinjjarde, 2014

Sumber: Ritala *et al.* 2017



### 4.3.3. Protein Sel Tunggal dari Bakteri

Bakteri juga memiliki sejarah panjang digunakan sebagai protein sel tunggal, khususnya dalam pakan ternak. Tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan protein bakteri pada substrat spesifik untuk spesies yang diselidiki sebagai sumber potensial Protein Sel Tunggal.

Organism	Substrate	Protein content (%)	References
<i>Bacillus cereus</i>	Ram horn	68	Kurbanoglu and Altur, 2002
<i>Bacillus licheniformis</i>	Potato starch processing waste	38	Liu et al., 2014
<i>Bacillus pumilis</i>	Potato starch processing waste	46	Liu et al., 2013
<i>Bacillus subtilis</i>	Ram horn	71	Kurbanoglu and Altur, 2002
	Soy bean hull	12	Wongputtisin et al., 2012, 2014
<i>Corynebacterium ammoniagenes</i>	Glucose + fructose	61	Wang et al., 2013
<i>Corynebacterium glutamicum</i> <sup>A</sup>	n.a	57-70	Zhang et al., 2013
<i>Cupriavidus necator</i>	Synthetic growth medium	40-46	Kunasundari et al., 2013
<i>Escherichia coli</i>	Ram horn	66	Kurbanoglu and Altur, 2002
<i>Haloarcula</i> sp. IRU1	Petrochemical waste water	76	Taran and Asadi, 2014
<i>Methylococcus capsulatus</i> , <i>Raistonia</i> sp., <i>Brevibacillus agri</i> , <i>Aneurinibacillus</i> sp.	Methane (Natural gas)	67-73	reviewed in Overland et al., 2010
<i>Methylomonas</i> sp.	Methane salt broth	69	Yazdian et al., 2005
<i>Rhizospheric diazotrophs</i> (whole microbial community)	Brewery wastewater	>55	Lee et al., 2015
<i>Rhodospseudomonas palustris</i>	Latex rubber sheet wastewater	55-65	Komochalert et al., 2014

n.a, not available.

<sup>A</sup>Commercial products, Prosin, and Protide, produced by CJ (Liao cheng) Biotech Co., Ltd., China.

Sumber: Ritala *et al.* 2017

## **BAB V**

### **PENGUJIAN KUALITAS BAHAN BAKU PAKAN**

#### **5.1 Penentuan Kualitas Pakan**

Kontrol kualitas dari bahan pakan merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan pada industri peternakan yang mendambakan kesuksesan dan keuntungan usahanya. Tidak ada cara lain yang lebih penting dan kritis yang secara langsung maupun tidak langsung berhubungan dengan keseimbangan nutrisi dan performan ternak, selain kontrol kualitas pakan dan konsistensi ransum.

Tingkat kualitas suatu bahan baku pakan yang akan disusun menjadi ransum dapat menjadi salah satu patokan untuk mengukur kualitas ransum yang dihasilkan. Ternak akan memberikan respon yang baik jika mendapatkan ransum dengan variasi nutrisi yang kecil dengan kadar air, tekstur, dan ketersediaan energi yang sama. Biasanya kualitas sesuatu bahan akan diketahui baik jeleknya setelah diverifikasi dengan kualitas dari suatu bahan standar. Bagaimanapun, nilai relatif dari kualitas suatu bahan

termasuk bahan pakan, sangat penting untuk diketahui karena dapat berguna di setiap saat dan keadaan. Keterkaitan antara kualitas pakan dan performan ternak sangat erat dan mencakup tidak hanya semua komponen bahan pakan, tetapi juga pencernaan dan metabolime dari komponen pakan tersebut. Sehingga, tantangan untuk pihak terkait dalam produksi pakan ternak adalah memonitor dan mengevaluasi setiap aspek dari sistem produksi pakan secara konsisten.

Beberapa strategi yang berhubungan dengan pengawasan mutu pakan perlu dirancang oleh pengawas eksternal agar pengawasan yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan efektif. Strategi pertama adalah menguasai proses pengambilan sample yang baik dan mengetahui jenis-jenis industri yang seharusnya dilakukan. Pada sampel bahan baku, pengawas perlu mengecek kadar air, warna, bau, keberadaan benda asing, tekstur, dan keseragaman, serta kerusakan lainnya. Lebih detail industri laboratorium perlu dilakukan terhadap bahan baku dan ransum jika informasi laboratorium tidak ada. Jenis analisis laboratorium yang seringkali dipakai untuk bahan baku pakan adalah sebagai berikut:

- Butiran: grade, kadar air, protein, dan abu
- Hasil samping butiran: kadar air, protein, dan abu
- Hijauan kering: kadar air, protein, abu, dan ADF
- Silages kadar air, pH, industry, protein, dan abu
- Protein industri kadar air, protein, abu, dan NPN
- Mineral mixture: kadar air dan spesifik 51industry
- Mollases kadar air dan abu
- Lemak kadar air, asam lemak bebas, dan kemurnian

## **5.2. Sifat Fisik Pakan dan Pengujiannya**

### **5.2.1. Sifat Fisik Pakan**

Sifat fisik merupakan bagian dari kategori sifat-sifat mutu (besaran yang dapat langsung diamati atau diukur dari bahan). Sifat-sifat bahan merupakan industri mutu yang penting karena kegunaan atau keragaman dari komoditi itu ditentukan oleh sifat-sifat bahan yang mencirikan beberapa sifat mutu produk yang diturunkan dari beberapa pengukuran sifat fisik. Pentingnya sifat fisik pakan untuk diketahui karena berkaitan dengan proses pengolahan, penanganan, penyimpanan dan perancangan alat-alat yang dapat membantu proses produksi pakan, membantu

industry pengolahan hasil pertanian serta berperan dalam menerapkan teknologi pengolahan lanjutan agar dapat digunakan secara optimal sebagai pakan ternak.



Gambar 7. Sifat Fisik Pakan Ternak

Sifat fisik yang perlu diperhatikan dalam bahan pakan antara lain berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan sudut tumpukan, karena sifat tersebut sangat terkait dengan proses penanganan dan pengolahan bahan. Sifat fisik pakan adalah salah satu faktor yang sangat penting untuk diketahui. Karakteristik fisik bahan dapat mencakup aspek yang sangat luas mulai dari sifat-sifat fisik itu sendiri seperti

ukuran, bentuk, struktur, tekstur, warna, sifat- sifat optik dan penampakan, kemudian sifat-sifat yang menyangkut dengan panas, seperti panas jenis, panas laten, konduktifitas, dan difusi panas. Selain itu masih terdapat sifat-sifat yang berhubungan dengan kelistrikan seperti konduktifitas listrik, konstanta dielektrik dan sebagainya. Lebih luas lagi sifat-sifat fisik bahan dapat dikembangkan menjadi sifat-sifat mekanik seperti elastisitas dan kekentalan.

Keberhasilan teknologi pakan, homogenitas pengadukan ransum, laju aliran pakan dalam organ pencernaan, proses absorpsi dan deteksi kadar nutrisi semuanya terkait erat dengan sifat fisik pakan. Sifat fisik dan tekstur bahan menentukan parameter yang penting untuk merancang alat proses (pengolahan), memenuhi syarat pengemasan, serta kondisi penyimpanan. Ada enam sifat fisik pakan yang penting, yaitu: Tampilan makroskopis dan mikroskopis, ukuran partikel, tingkat homogenitas, tingkat kehalusan, tingkat kekerasan, berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, sudut tumpukan, daya ambang, dan faktor higroskopis.

### **5.2.2. Tampilan Makroskopis dan Mikroskopis**

Tampilan makroskopis dilakukan untuk melihat tampilan secara kasat mata yang meliputi warna (masih tetap), keutuhan (tidak pecah), bebas bau tengik, bebas jamur, bebas insekta dan kadar air. Adapun tampilan mikroskopis dilihat dengan menggunakan alat mikroskop. Adapun yang dilihat adalah tingkat kemurnian bahan dan tingkat pencampuran bahan, tingkat kontaminasi dengan bahan lain.

### **5.2.3. Tingkat Homogenitas**

Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keseragaman ukuran partikel bahan penyusun pakan. Pakan buatan berkualitas baik apabila mempunyai ukuran partikel bahan baku yang halus, seragam, dan homogenitas tinggi.

Adapun metode yang dapat digunakan untuk uji tingkat homogenitas yaitu disediakan pakan sebanyak 5 g kemudian digerus sampai pecah. Kemudian diayak dengan menggunakan siknet ukuran 0,5 sampai 0,063 mm. Tingkat homogenitas dihitung dalam persentasi pakan yang berukuran di bawah 0,5mm. Sifat-sifat fisik partikel ditentukan oleh asal bahan dan proses pengolahannya.

Salah satunya adalah ukuran partikel serta distribusi ukuran.

#### **5.2.4. Ukuran Partikel**

Pengurangan ukuran meliputi pemotongan, pemukulan, penggerusan dan penggilingan. Proses pengecilan ukuran dicapai dengan cara mekanis tanpa terjadi perubahan kimiawi bahan dan tujuannya adalah untuk memperoleh butiran yang seragam baik ukuran maupun bentuknya bertujuan untuk mendapatkan ukuran tertentu sehingga dapat mempermudah proses pencampuran, meningkatkan palatabilitas pakan, meningkatkan daya cerna ternak, menghilangkan benda asing dan memperkecil resiko adanya bahan-bahan yang terbuang percuma.

Ukuran partikel dari bahan-bahan penyusun ransum berperan penting bagi ahli nutrisi dalam memilih bahan yang akan digunakan dan menentukan apa yang diperlukan untuk mempercepat waktu saat memproduksi ransum.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bebb, DL, 1990. Mechanized Livestock Feeding BSP. Professional Book Oxford. London
- Hidayat C, Sumiati, E Wina dan A Jayanegara WARTAZOA Vol. 28 No. 3 Th. 2018 Hlm. 107-118
- Departemen INTP Fapet IPB, 2018 Antibiotic Growth Promoter /AGB. <https://intp-fapet.ipb.ac.id/?p=1783>
- Granstad S, Kristoffersen AB, Benestad SL, Sjurseth SK, David B, Sørensen L, 2020. . Pengaruh aditif pakan sebagai alternatif antimikroba In-feed pada kinerja produksi dan jumlah usus Clostridium perfringens pada ayam broiler. 2020;10(2):240
- Gangadoo S, Stanley D, Hughes RJ, Moore RJ, Chapmen, J 2016. Nanoparticles in feed: Progress and Prospects in Poultry Research. Tren Food Scince. Technology.58:115-126
- Huang S, Chen JC, Hsu CW, Chang WH, 2015. Efek Nano Kalsium Karbonat dan Nano Kalsium Sitrat pada Toksisitas pada Tikus ICR dan pada Kepadatan Mineral Tulang pada Model Tikus yang diovariektomi. Nanoteknologi.2015:20:37510
- McElhiney, RR, 1985. Feed Manufacturing Technology III. American Feed Industry Association.Inc.Virginia. USA

- Perry, T.M. 1984. *Animal Life\_Cycle Feeding and Nutrition* Academic. Press.New York.
- Ritala A, M. Poivari, M Wiebe.2017. *Protein Sel Tunggal-Tercanggih, Lengkap Industri. . Mikrobiologi pangan*. Vol.8.
- Surisdiarto dan Koentjoko, 1990. *Industri Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya*.Malang.
- Singh, R, 2021. *Aplikasi Nanotechnology dalam Peternakan*.  
<https://www.pashudhanpraharee.com/applications-of-nanotechnology-in-animal-husbandry/>
- Sofyan, O, M.H. Natsir, J.F. Nungtyas, D.N. Adli.2020. *Protein Sel Tunggal Saccharomyces cerevisiae Alesifitas dan Manfaat Sebagai Bahan Pakan Unggas*. MNC Publishing.Malang.

ISBN 978-623-177-084-4 (PDF)



**Penerbit**  
**CV. PATRA MEDIA GRAFINDO**  
**BANDUNG**

Al. Jend. Sudirman No. 211 - Bandung  
40132 Bandung Telp. 022-25030303  
Fax 022-25030304  
Website: [www.pmgbandung.com](http://www.pmgbandung.com)