

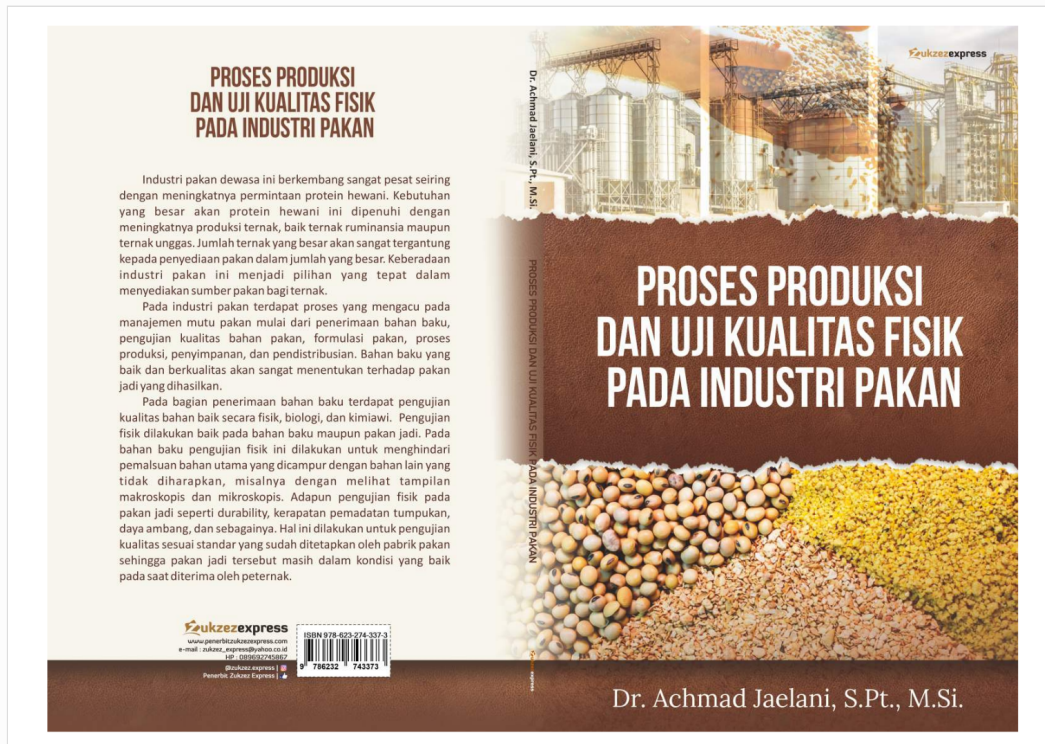


Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Achmad Jaelani
Assignment title: UNISKA
Submission title: Buku Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik di Industri Pakan
File name: uku_Proses_Produksi_dan_Uji_Kualitas_Fisik_di_Industri_Paka...
File size: 4.27M
Page count: 125
Word count: 20,061
Character count: 125,069
Submission date: 26-Apr-2022 11:00AM (UTC+0900)
Submission ID: 1820402006



Buku Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik di Industri Pakan

by Achmad Jaelani

Submission date: 26-Apr-2022 11:00AM (UTC+0900)

Submission ID: 1820402006

File name: uku_Proses_Produksi_dan_Uji_Kualitas_Fisik_di_Industri_Pakan.pdf (4.27M)

Word count: 20061

Character count: 125069

PROSES PRODUKSI DAN UJI KUALITAS FISIK PADA INDUSTRI PAKAN

Industri pakan dewasa ini berkembang sangat pesat seiring dengan meningkatnya permintaan protein hewani. Kebutuhan yang besar akan protein hewani ini dipenuhi dengan meningkatnya produksi ternak, baik ternak ruminansia maupun ternak unggas. Jumlah ternak yang besar akan sangat tergantung kepada penyediaan pakan dalam jumlah yang besar. Keberadaan industri pakan ini menjadi pilihan yang tepat dalam menyediakan sumber pakan bagi ternak.

Pada industri pakan terdapat proses yang mengacu pada manajemen mutu pakan mulai dari penerimaan bahan baku, pengujian kualitas bahan pakan, formulasi pakan, proses produksi, penyimpanan, dan pendistribusian. Bahan baku yang baik dan berkualitas akan sangat menentukan terhadap pakan jadi yang dihasilkan.

Pada bagian penerimaan bahan baku terdapat pengujian kualitas bahan baik secara fisik, biologi, dan kimiawi. Pengujian fisik dilakukan baik pada bahan baku maupun pakan jadi. Pada bahan baku pengujian fisik ini dilakukan untuk menghindari pemalsuan bahan utama yang dicampur dengan bahan lain yang tidak diharapkan, misalnya dengan melihat tampilan makroskopis dan mikroskopis. Adapun pengujian fisik pada pakan jadi seperti durability, kerapatan pemadatan tumpukan, daya ambang, dan sebagainya. Hal ini dilakukan untuk pengujian kualitas sesuai standar yang sudah ditetapkan oleh pabrik pakan sehingga pakan jadi tersebut masih dalam kondisi yang baik pada saat diterima oleh peternak.

zukzezeexpress
www.penerbitzukzezeexpress.com
e-mail : zukzez_express@yahoo.co.id
HP : 089692745867



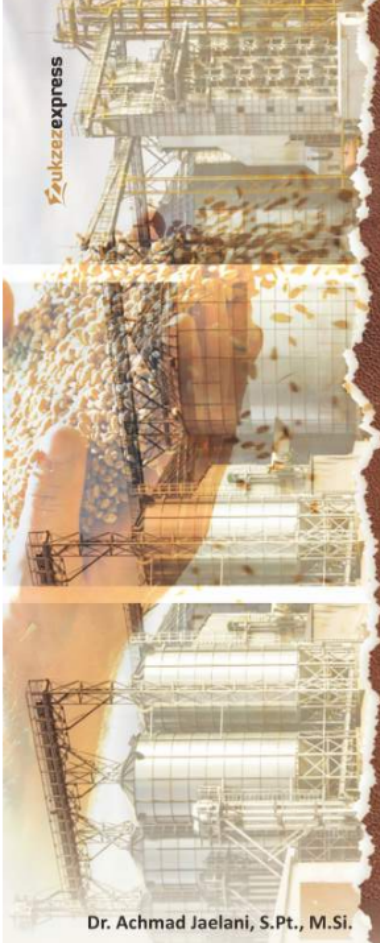
@zukzez_express |
Penerbit Zukzez Express |

Dr. Achmad Jaelani, S.Pt., M.Si.

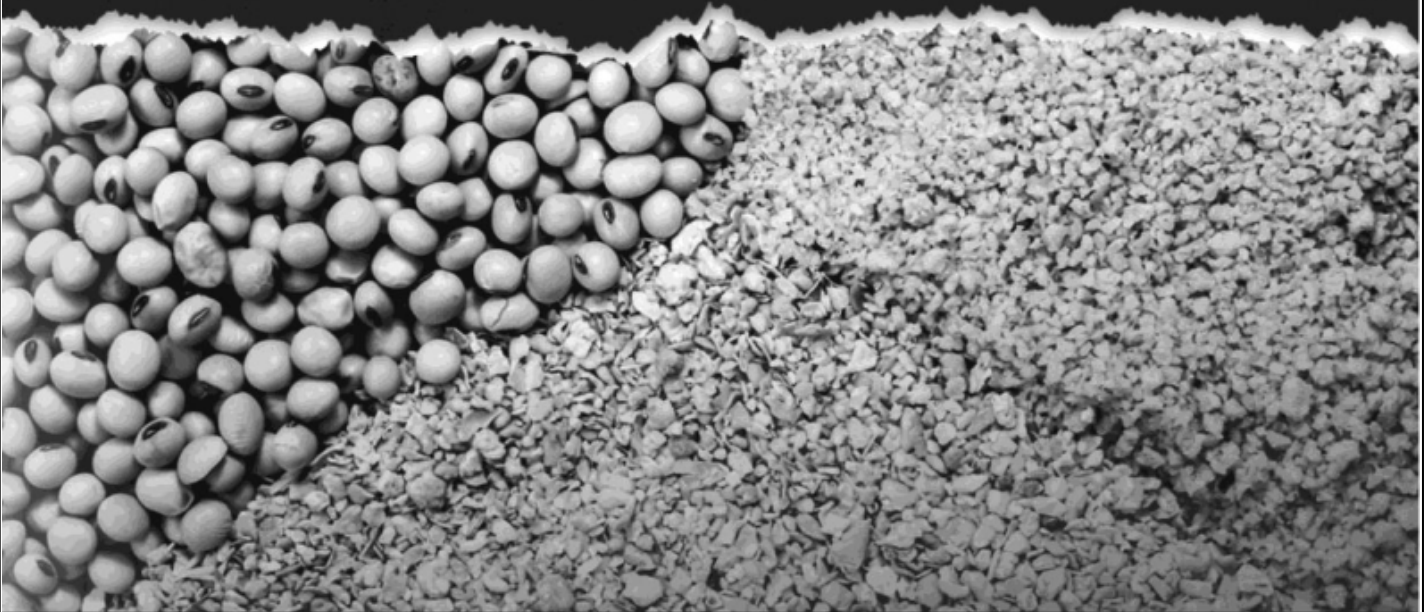
PROSES PRODUKSI DAN UJI KUALITAS FISIK PADA INDUSTRI PAKAN

PROSES PRODUKSI DAN UJI KUALITAS FISIK PADA INDUSTRI PAKAN

Dr. Achmad Jaelani, S.Pt., M.Si.



PROSES PRODUKSI DAN UJI KUALITAS FISIK PADA INDUSTRI PAKAN



Dr. Achmad Jaelani, S.Pt., M.Si.

**Sanksi Pelanggaran Pasal 72
Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002
Tentang Hak Cipta:**

- (1) Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak ciptaan pencipta atau memberi izin untuk itu, dapat dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
- (2) Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait, dapat dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

**PROSES PRODUKSI
DAN UJI KUALITAS FISIK
PADA INDUSTRI PAKAN**

Dr. Achmad Jaelani, S.Pt., M.Si.

 **ukzezexpress**

PROSES PRODUKSI DAN UJI KUALITAS FISIK PADA INDUSTRI PAKAN

Oleh : **Dr. Achmad Jaelani, S.Pt., M.Si.**

Jl. Karang Anyar 2
Komplek Pondok Papan Sejahtera
Blok A No. 28 RT. 49 RW. 08
Kel. Loktabat Utara, Banjarbaru
Kalimantan Selatan

Editor : Dr. Achmad Jaelani, S.Pt., M.Si.

Tata Letak : Tim Zukzez

Desain Sampul : Manshuri Yusuf

Diterbitkan oleh :

Penerbit Zukzez Express

Anggota IKAPI Pusat

Banjarbaru, 2021

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh
isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

Cetakan I : Desember 2021

ISBN : 978-623-274-337-3

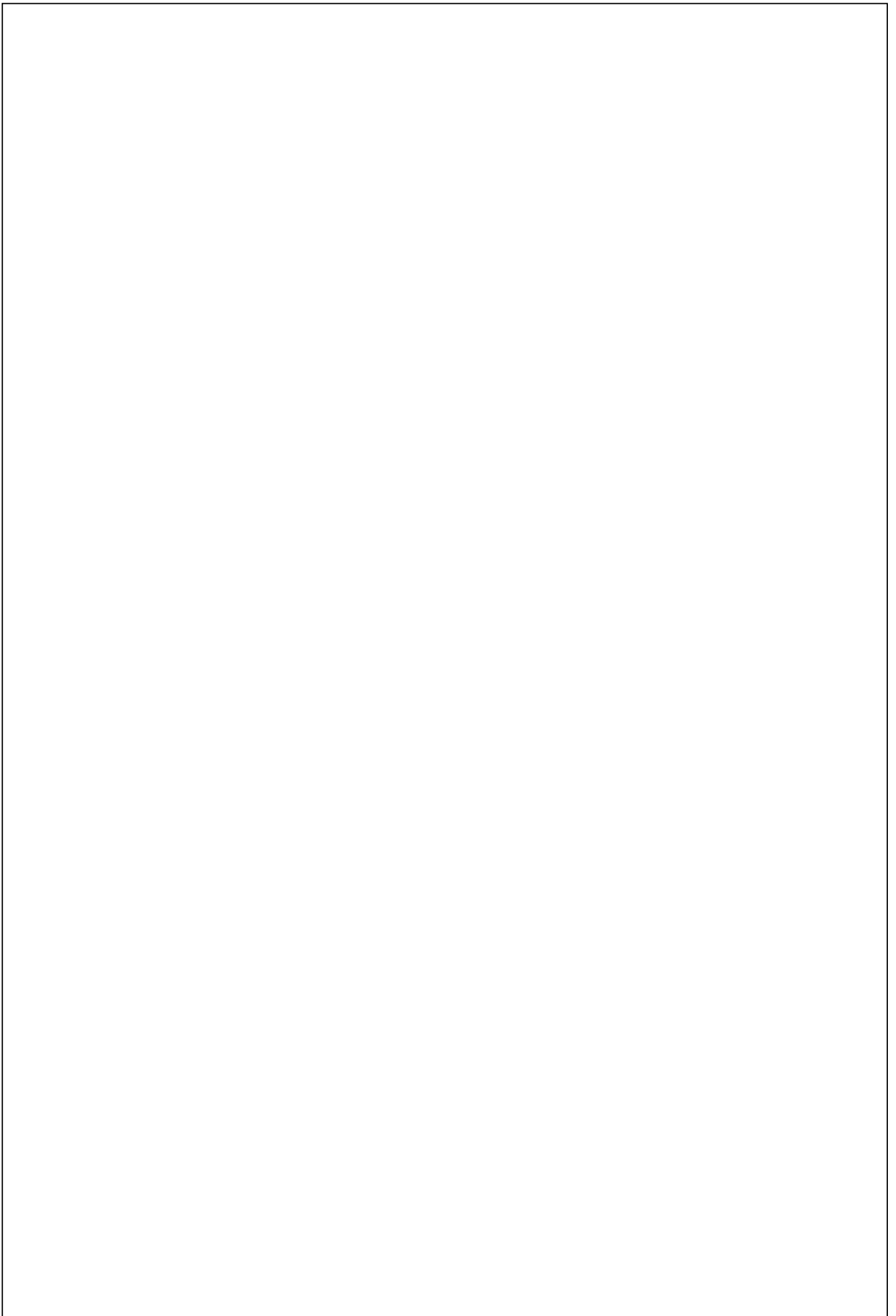
Prakata

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Illahi rabbi karena atas perkenan-Nya Buku yang berjudul “Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan” dapat diselesaikan. Buku ini merupakan salah satu panduan mahasiswa peternakan yang mengambil mata kuliah Industri Pakan Ternak.

Dalam Industri pakan Ternak, mutu pakan sangatlah diutamakan sebelum diedarkan ke konsumen/peternak, karena hal ini akan menentukan terhadap kualitas ternak saat panen. Pakan yang bagus akan berdampak pada ternak yang berkualitas. Dalam segitiga pengelolaan ternak, factor pakan memberikan porsi yang sangat besar disamping breeding dan manajemen. Bahkan pakan itu menyumbang 70% dari biaya operasional pemeliharaan ternak. Untuk itu sangat diperlukan mengetahui pakan berkualitas dengan memahami pengujian kualitas, salah satunya adalah dengan uji kualitas fisik pakan.

Semoga sumbangan buku ini bermanfaat bagi peternak yang memanfaatkan pakan dari pabrik untuk ternaknya.

Penulis



Daftar Isi

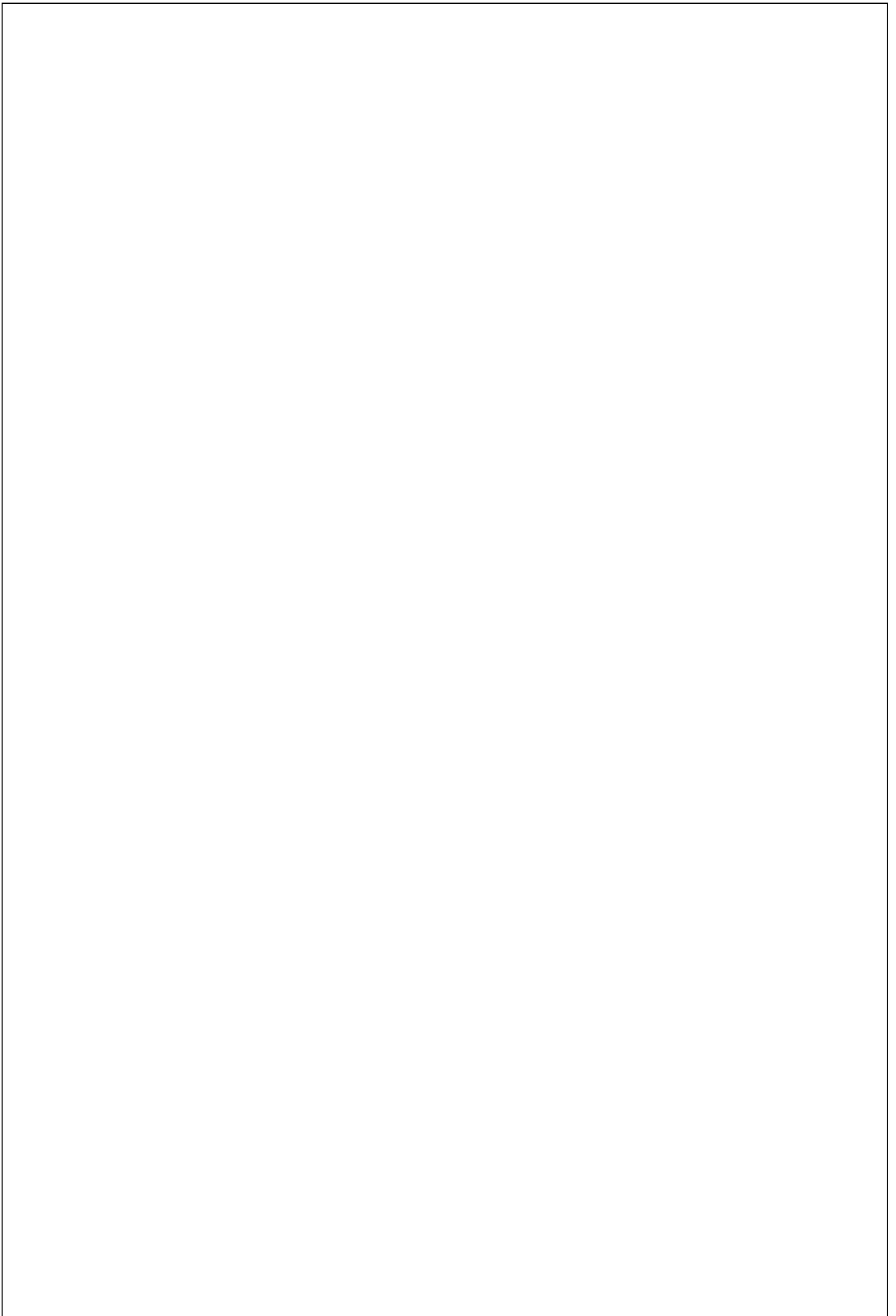
| | |
|--|-------------|
| Prakata | v |
| Daftar Isi | vii |
| Daftar Tabel | ix |
| Daftar Gambar | xi |
| Daftar Lampiran | xiii |
| | |
| Bab I Pendahuluan | 1 |
| Sejarah Industri Pakan..... | 2 |
| Peraturan Perundang-Undangan yang Terkait dengan Industri Pakan..... | 3 |
| | |
| Bab II Penentuan Lokasi Pabrik Pakan | 5 |
| Pertimbangan dalam Penentuan Lokasi Pabrik Pakan..... | 5 |
| Metoda Penentuan Lokasi..... | 7 |
| Lay Out Pabrik Pakan Ternak..... | 9 |
| | |
| Bab III Manajemen Penerimaan Bahan Baku Pakan | 13 |
| Pengadaan Bahan Baku Pakan..... | 13 |
| Pengambilan Sampel..... | 14 |
| Peralatan Sampling..... | 17 |
| Bahan Baku Curah..... | 18 |
| Bahan Baku Kemasan..... | 18 |
| Penyimpanan Bahan Pakan..... | 19 |
| | |
| Bab IV Pengenalan Alat dan Mesin di Pabrik Pakan | 25 |
| Hammer Mill..... | 25 |
| Burr Mill..... | 31 |
| Roller Mill..... | 33 |
| Combination Mill..... | 34 |
| Tipe-tipe Mixer..... | 34 |
| Batch Mixer..... | 36 |
| Continous Mixer..... | 36 |
| Paddles Mixer..... | 37 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | |
|--|------------|
| Ribbon (Screw) Mixer | 37 |
| Vertical Mixer | 37 |
| Horizontal Mixer | 38 |
| Pellet Mill..... | 40 |
| Farm Feed Pelleter | 40 |
| Pellet Cooler..... | 40 |
| Vertikal Pellet Cooler..... | 41 |
| Horizontal Pellet Cooler | 41 |
| Mesin Crumble | 42 |
| Bab V Proses Produksi Industri Pakan | 43 |
| Alur Input dan Output di Pabrik Pakan | 43 |
| Proses Pembuatan Pellet dan Crumble | 45 |
| Proses Grinding (Penghalusan ukuran)..... | 46 |
| Mixing (Pencampuran)..... | 48 |
| Pengeringan (Drying) | 50 |
| Pemanasan..... | 51 |
| Extruding..... | 51 |
| Conditioning..... | 52 |
| Pencetakan (Pelleting) | 53 |
| Kualitas Pellet | 57 |
| Bab VI Sifat Fisik Pakan dan Pengujiannya | 61 |
| Sifat Fisik Pakan | 61 |
| Tampilan Makroskopis dan Mikroskopis | 62 |
| Tingkat Homogenitas | 63 |
| Ukuran Partikel | 63 |
| Tingkat Kehalusan..... | 63 |
| Tingkat Kekerasan..... | 65 |
| Berat Jenis (BJ) | 66 |
| Kerapatan Tumpukan (KT) | 68 |
| Kerapatan Pemadatan Tumpukan (KPT) | 69 |
| Sudut Tumpukan (ST) | 70 |
| Daya Ambang (DA) | 74 |
| Luas Permukaan Spesifik | 75 |
| Durability (Ketahanan Pellet) | 75 |
| Pengujian pemalsuan bahan pakan | 76 |
| Daftar Pustaka..... | 79 |
| Lampiran 1 | 83 |
| Lampiran 2. | 99 |
| Profil Penulis..... | 109 |

Daftar Tabel

| No. | Teks | Halaman |
|---------|---|---------|
| Tabel 1 | Hasil Uji Kualitas Sifat Fisik Beberapa Bahan Pakan dari Beberapa Poultry Shop di Banjarmasin | 67 |
| Tabel 2 | Nilai Kerapatan Tumpukan Beberapa Bahan Pakan | 68 |
| Tabel 3 | Hasil Uji Kualitas Fisik Ransum pada Tingkat Tumpukan yang Berbeda | 69 |
| Tabel 4 | Sudut Tumpukan Beberapa Jenis Pakan Yang Dikelompokkan Berdasar Pada Tingkat Kemudahan dalam Pengangkutan dengan Alat Mekanik | 73 |
| Tabel 5 | Hasil Uji Kualitas Fisik Ransum pada Umur Penyimpanan Berbeda | 76 |



Daftar Gambar

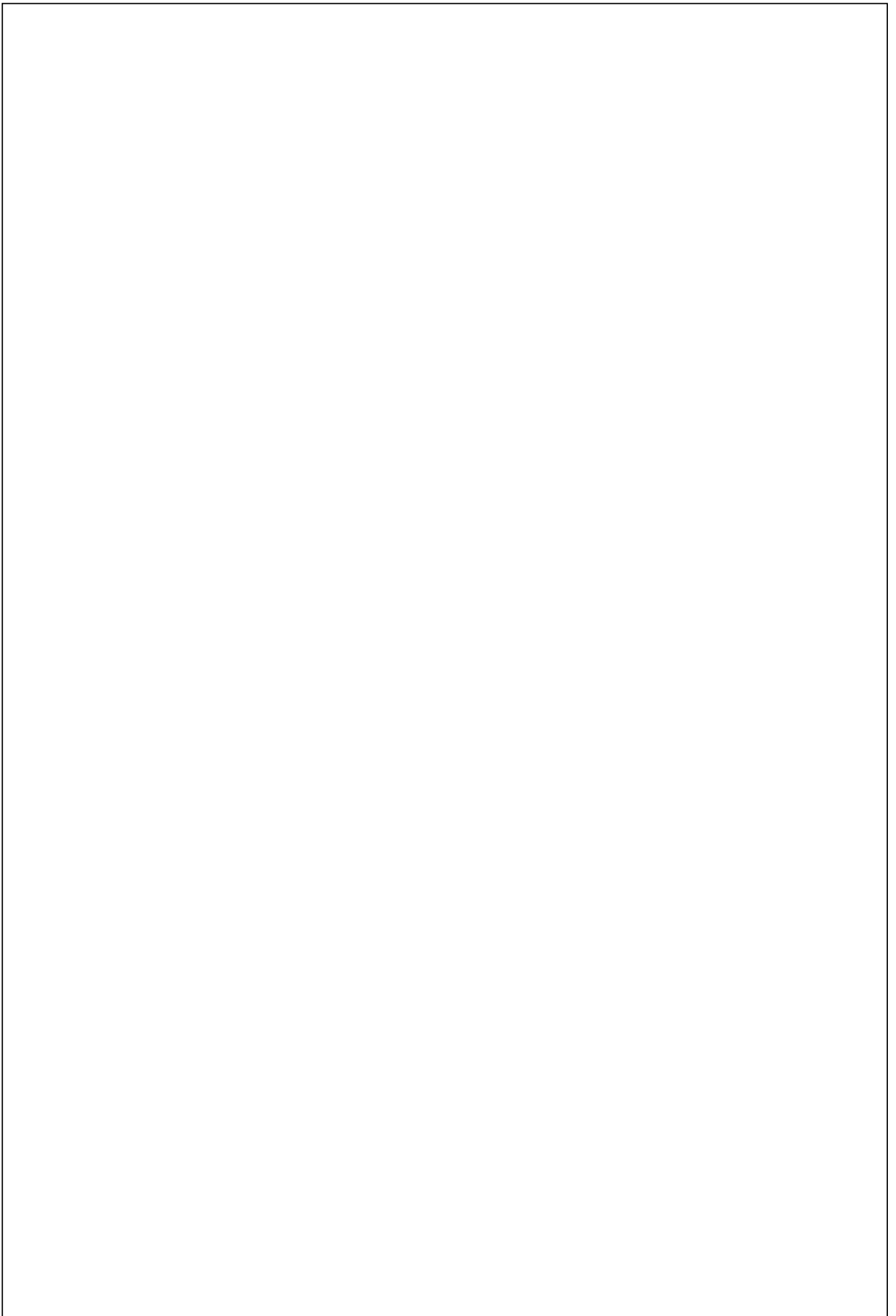
| No | Teks | Halaman |
|-----------|--|---------|
| Gambar 1 | Lay Out Pabrik Pakan Ternak | 10 |
| Gambar 2 | Bagan Penempatan Mesin Utama dalam Pabrik Pakan | 11 |
| Gambar 3 | Tampilan Ruang Produksi Pakan di Industri Pakan | 12 |
| Gambar 4 | Persiapan Sampel Sebelum Pengujian | 16 |
| Gambar 5 | Mesin Hammer Mill untuk Menggiling Bahan Pakan | 25 |
| Gambar 6 | Mesin Penepung dengan Penampakan Palu Pemukul yang Bisa Bergerak | 26 |
| Gambar 7 | Proses penggilingan bahan pakan menggunakan mesin hammer mill | 27 |
| Gambar 8 | Berbagai Ukuran Saringan pada Mesin Hammer Mill | 28 |
| Gambar 9 | Hammer Mill dengan Palu yang Tertumpu pada Satu Sumbu yang Memungkinkan Pergerakan Memukul | 29 |
| Gambar 10 | Pin Mill yang Digunakan dalam Pesin Penepung | 31 |
| Gambar 11 | Gambar Mesin Burr Mill | 32 |
| Gambar 12 | Roller Mill yang Digunakan dalam Menggiling Butiran | 33 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | |
|-----------|---|----|
| Gambar 13 | Combination Mill antara Hammer Mill dan Burr Mill | 34 |
| Gambar 14 | Penempatan Mixer Vertical di Pabrik Pakan | 38 |
| Gambar 15 | Alat Pengaduk pada Bagian dalam Mesin Mixer Type Horizontal | 39 |
| Gambar 16 | Alur Proses Output dan Input di Pabrik Pakan | 43 |
| Gambar 17 | Alur Proses Pembuatan Pakan Pellet | 48 |
| Gambar 18 | Alur pencampuran bahan pakan pada mesin mixer type vertical | 49 |
| Gambar 19 | Perbandingan Mesin Pencetakan Pellet Ring Die dan Flat Die | 54 |
| Gambar 20 | Die (cetakan pellet) Tipe Flat | 55 |
| Gambar 21 | Ukuran Ring Mesin Pencetak Pellet | 56 |
| Gambar 22 | Berbagai Ukuran Flat Die | 57 |
| Gambar 23 | Mesin Pencetak Pellet Berikut Bagiannya | 58 |
| Gambar 24 | Berbagai Bentuk Pakan Ternak | 61 |
| Gambar 25 | Alat Pengukur Kehalusan Bahan Pakan <i>tyler sieve rettsch 5657 haan; type vibro, w. Germany.</i> | 64 |
| Gambar 26 | Metode Sudut Tumpukan Bahan Pakan | 71 |
| Gambar 27 | Metode Pengukuran Daya Ambang | 74 |

Daftar Lampiran

| No. | Teks | Halaman |
|------------|-----------------------------|---------|
| Lampiran 1 | Daftar Anggota GPMT | 83 |
| Lampiran 2 | Nomor SNI untuk Bahan Pakan | 99 |



Bab I

Pendahuluan

Industri pakan di Indonesia dalam 10 tahun terakhir ini mengalami perkembangan yang cukup pesat. Pada Tahun 2009 jumlah pabrik pakan ternak (feedmill) di Indonesia tercatat sebanyak 41 pabrik pakan dan pada Tahun 2019 tercatat 92 buah unit produksi pakan yang tersebar di Sumatera Utara, Padang, Lampung, Tangerang, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Selatan serta Sulawesi Selatan. Kapasitas terpasang dari pabrik pakan ternak saat ini telah mencapai lebih dari 14 juta ton per tahun (GPMT, 2020).

Perkembangan yang cukup besar ini sejalan dengan makin tumbuhnya industri peternakan akibat permintaan konsumsi hewani yang semakin meningkat. Oleh karena itu, bisnis pakan merupakan usaha yang sangat strategis. Pangsa pakan terhadap total biaya produksi mencapai 70%, sementara itu biaya bahan baku mencapai 85-90% dari total pakan. Sedangkan pangsa biaya lainnya seperti DOC (bibit) hanya mencapai 13%. Di sisi lain, 83% produksi pakan dialokasikan untuk unggas, 7% untuk budidaya ikan, 6% untuk babi, 1% untuk pakan ternak lainnya. Dengan demikian, tingginya pangsa pakan terhadap biaya produksi pada usaha ternak di Indonesia mengindikasikan bahwa produk pakan memiliki prospek yang menjanjikan selaras dengan berkembangnya industri pakan sebagai pendukung dari pembangunan dalam dunia peternakan.

Beberapa Industri pakan ternak merupakan perusahaan terintegrasi seperti Charoen Phokpand, Japfa Comfeed, Subur Grup, Anwar Sierad, Wonokoyo, dan Cheil Jedang. Namun, ada beberapa industri pakan yang memainkan peranannya dalam usaha yang mandiri seperti Gold Coin. Namun, diduga adanya kecenderungan pertumbuhan pabrik pakan ternak

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

yang sampai saat ini telah membentuk oligopoli ditunjukkan dengan adanya (1) proporsi produksi pakan dari pabrik pakan berskala besar yang berjumlah delapan pabrik (12%) memiliki pangsa pasar 40-60%, (2) perusahaan peternakan skala besar seperti PT. Japfa Comfeed, PT. Charoen Phokpand, PT. Cargill, PT. Anwar Sierad, Group Subur, PT. Multi Breeder dll melakukan integrasi vertikal.

Kebijakan pemerintah mengenai pengembangan industri ternak dimulai tahun 1967 dengan dikeluarkannya UU Peternakan 1967 yang menyatakan bahwa peternakan merupakan usaha rakyat, usaha komersil tidak diperkenankan masuk, dengan tujuan untuk meningkatkan kesempatan kerja dan pendapatan peternak skala kecil. Kemudian tahun 1970-an pemerintah membolehkan penanaman modal asing (PMA) sehingga usaha yang berkembang saat itu meliputi perusahaan pembibitan, pabrik pakan, obat-obatan ternak dan pengolahan hasil ternak, sehingga usaha komersil skala besar makin berperan.

Sebagian besar industri pakan masih tergantung terhadap impor bahan baku, sehingga harga pakan juga berfluktuasi mengikuti perkembangan harga bahan baku. Masih sedikitnya bahan pakan yang dipenuhi dari dalam negeri, karena umumnya industri pakan ini membutuhkan bahan baku dalam jumlah yang besar, ketersediannya kontinyu dan kualitas nutrisi yang tidak berfluktuasi.

Sejarah Industri Pakan

Industri pakan di Indonesia sudah ada sekitar tahun 1950an. Namun baru pada tahun 1950-1961, industri peternakan ayam ras mulai diperkenalkan. Pada masa itu mulai bermunculan kegiatan industri pakan dengan bertumpu pada ilmu nutrisi dan ilmu makanan ternak. Dengan meluasnya budi daya ayam ras membuat kalangan pengusaha kecil industri perunggasan—khususnya pembibitan dan pakan—mulai menambah kapasitas produksi. Pada tahap ini industri sarana produksi peternakan seperti pabrik pakan, perusahaan pembibitan, industri obat hewan dan peralatan peternakan tumbuh dan meramaikan kebangkitan perunggasan di Indonesia.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Setelah industri perunggasan kian berkembang dan memiliki potensi bagi negeri, maka berapa orang dengan kepedulian tinggi berkumpul dan menyatukan visi yang konstruktif untuk membentuk Gabungan Perusahaan Makanan Ternak (GPMT) pada tanggal 30 Oktober 1976 di Jakarta. Sebagai inovasipun mulai dilahirkan, dan salah satu kegiatannya adalah mencari jalan keluar bagi tersedianya jagung dengan harga wajar yang dilakukan sekitar tahun 1979. Seiring dengan berjalannya waktu, formasi kepengurusan Gabungan Perusahaan Makanan Ternak (GPMT) berubah secara dinamis menyesuaikan periodisasi aturan main dalam AD/ART. Pada Konggres GPMT yang ke XIII pada tanggal 19-21 Mei 2016 di Ciawi, Bogor, telah diterbitkan buku memoar yang mengandung kisah perjuangan dalam mengiringi perkembangan industri pakan di Indonesia.

GPMT bukan hanya sebatas nama besar dalam industri peternakan di Indonesia, namun juga hadir dengan berbagai sumbangsuhnya terhadap persoalan yang ada. Beberapa bukti nyata kiprah GPMT adalah dengan terbentuknya Tim Kampanye Gizi oleh GPMT sejak tahun 1989 silam. Bahkan, pada tahun 1984 GPMT telah ikut serta mencari jalan keluar dari masalah bungkil kedelai yang dihadapi Indonesia. GPMT juga telah berperan dalam mengawal ketersediaan bahan pakan, dengan cara penawaran solusi, diskusi hingga diplomasi.

Peraturan Perundang-Undangan yang Terkait dengan Industri Pakan

Peraturan perundang-undangan yang terkait dengan industri pakan cukup banyak. Namun disini dikemukakan peraturan perundangan yang utamanya saja, karena banyak sekali peraturan perundangan yang merupakan lintas departemen yang juga diberlakukan seperti masalah import barang, pajak, transportasi, dan sebagainya. Adapun peraturan perundang undangan yang terkait dengan industri pakan meliputi:

1. Peraturan Menteri Keuangan No. 142/PMK.010/2017 : Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 267 /PMK.010/2015 Tentang Kriteria dan/atau Rincian Ternak, Bahan Pakan untuk Pembuatan Pakan Ternak dan Pakan Ikan yang

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Atas Impor dan/atau Penyerahannya Dibebaskan dari Pengenaan Pajak Pertambahan Nilai

2. Peraturan Menteri Pertanian No. 22/PERMENTAN/PK.110/2017 : Lampiran Permentan No. 22 tahun 2017 Tentang Pendaftaran dan Peredaran Pakan
3. Peraturan Menteri Pertanian No. 36/2016 : Pengkajian Keamanan Pakan Produk Rekayasa Genetik
4. Peraturan Menteri Perdagangan No 21 tahun 2016 : Tentang Acuan Harga Jagung di Petani
5. Peraturan Menteri Perdagangan No. 20 tahun 2016 : Tentang Ketentuan Impor Jagung
6. PMK No 5 tahun 2016 : Tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Keuangan No 267 thn 2015 Ttg Kriteria dan/atau Rincian Ternak, Bahan Pakan untuk Pembuatan Pakan ternak dan Pakan ikan yang Atas Impor dan/atau Penyerahannya dibebaskan dari Pengenaan PPN
7. Peraturan Menteri Keuangan No 267/tahun 2015 : Kriteria dan/atau Rincian Ternak, Bahan Pakan Untuk Pembuatan Pakan Ternak dan Pakan Ikan yang Atas Impor dan/atau Penyerahannya Dibebaskan dari Pengenaan Menimbang Pajak Pertambahan Nilai
8. Peraturan Menteri Pertanian No. 57 tahun 2015 : Tentang Pemasukan-Pengeluaran Pakan asal Tumbuhan & dari wilayah RI
9. UU Peternakan dan Kesehatan Hewan No 41 Tahun 2014 : Perubahan atas UU No. 18 Tentang Peternakan & Keswan
10. 10. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2009 : Peternakan dan Kesehatan Hewan
11. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 19/Permentan/OT.140/4/2009 Syarat dan Tatacara Pendaftaran pakan
12. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 65/Permentan/OT.140/9/2007 : Pedoman Pengawasan Mutu pakan

Bab II

Penentuan Lokasi Pabrik Pakan

Pertimbangan dalam Penentuan Lokasi Pabrik Pakan

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu hal yang penting dalam perencanaan pabrik yang memproduksi barang maupun jasa. Alasan yang mendasarinya diantaranya yaitu sektor barang memerlukan lokasi untuk melakukan kegiatan pembuatan produk barang tersebut sedangkan untuk sektor jasa memerlukan tempat untuk dapat memberikan pelayanan bagi konsumen.

Pertimbangan lain dalam perencanaan dan pemilihan lokasi pabrik yaitu faktor sumber bahan baku, area pemasaran, dan tersedianya tenaga kerja. Setiap pabrik akan berusaha menjaga agar penyaluran bahan baku dapat berkesinambungan dengan harga layak dan transportasi rendah. Berbagai industri memilih tempat fasilitas produksinya di dekat area pemasaran dengan tujuan untuk memperpendek jaringan distribusi produk sehingga cepat sampai di tangan konsumen.

Faktor lain dalam pemilihan lokasi adalah tidak mudah berpindah, hal ini terutama dalam rangka memperluas lokasi yang ada, menambah fasilitas di lokasi lain. Perluasan pabrik (expansion) biasanya dilakukan dengan cara pemecahan pabrik ke dalam sentral-sentral unit kerja (decentralization), serta masalah perubahan faktor-faktor ekonomis (perubahan pasar, penyediaan tenaga kerja, dll).

Adapun yang menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi pabrik adalah:

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

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. Terabaikannya masalah transportasi akan menimbulkan kesulitan produksi (karena keterlambatan pengiriman bahan baku misalnya) dan tersendatnya distribusi hasil produksi ke pasar.

Metoda Penentuan Lokasi

Terdapat beberapa metoda dalam penentuan Lokasi untuk pabrik/industri yakni 1. Metoda kualitatif factor rating 2. Metoda analisis ekonomi 3. Metoda analisis volume biaya 4. Metoda Pusat Grafiti (Grid) 5. Metoda Transportasi.

1. Metoda Kualitatif Faktor Rating

Penentuan lokasi menggunakan Metode Kualitatif Factor Rating dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut : Pertama, menentukan dan mengurutkan faktor-faktor yang diperkirakan akan mempengaruhi aktivitas perusahaan nantinya. Kedua, setelah faktor-faktor tersebut diberikan bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya. Semakin penting pengaruh faktor tersebut pada operasional perusahaan, semakin besar bobot yang harus diberikan. Perlu diingat bahwa total bobot dari keseluruhan faktor haruslah 100%. Ketiga, 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.

Kelima, 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. Berdasarkan perhitungan misalnya, lokasi 1 lebih baik, karena memiliki nilai total yang lebih baik (nilai 93) dibanding dengan lokasi 2 (nilai 90).

2. Metoda Analisis Ekonomi

Sesuai dengan namanya, dalam menentukan lokasi usaha, yang pertama 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

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

paling kecil akan dipilih sebagai lokasi usaha. Namun demikian tetap harus mempertimbangkan jenis dan karakteristik usaha masing-masing perusahaan.

3. 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. Di sini 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.

4. Metoda Pusat Grafiti (Grid)

Metode ini dipakai untuk menentukan lokasi usaha dengan memanfaatkan lokasi geografis dari pasar yang dimiliki. Langkah-langkah umum penggunaan metode ini adalah: Pertama, tentukan pasar-pasar yang akan dilayani dan tentukan nilai kebutuhan dari masing-masing pasar tersebut. Kedua, cari koordinat pasar yang akan dilayani tersebut di peta geografis. Ketiga, 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 $18,8^\circ$ dan $12,4^\circ$ (tanda bintang, dekat kota/pasar D).

5. Metode Transportasi

Metode ini menjelaskan penentuan lokasi usaha dengan memanfaatkan alokasi pengiriman yang paling optimal dari lokasi usaha yang akan didirikan, menuju pasar yang akan dituju, dengan bantuan transportasi. Beberapa metode transportasi yang dapat digunakan seperti: Metode Stepping-Stone, Metode MODI dan Metode Vogel's.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Setelah lokasi dipilih, maka perusahaan harus menentukan bagaimana pabrik akan didirikan. Berbagai faktor yang perlu diperhatikan untuk pemilihan tempat antara lain: Tanah harus kering dan kuat untuk menyangga bangunan, mempunyai keamanan dan perlindungan kebakaran yang baik. Bila pabrik mengeluarkan asap, maka harus cukup banyak angin yang membawa asap keluar daerah pemukiman, dekat dengan transportasi masyarakat, cukup tersedia areal untuk bangunan sekarang, ekspansi, dan parker kendaraan karyawan.

Tata letak atau layout pabrik meliputi pengaturan letak mesin, material, personalia, fasilitas pelayanan, dan lain-lain. Penentuan letak fasilitas fisik hendaknya mengacu pada tercapainya situasi minimal seperti berikut: minimalisasi biaya pengendalian bahan, kecelakaan karyawan berkurang, terciptanya keseimbangan dalam proses produksi, gangguan oleh mesin berkurang, ruang yang tersedia dimanfaatkan dengan baik

Tujuan penyusunan layout yaitu agar peralatan dapat ditemukan sesuai dengan fungsinya sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar, efektif, ekonomis, aman, dan nyaman. Sebelum menyusun layout, perlu dilakukan analisis produk, proses produksi, dan peralatan sehingga jenis produk dan kapasitas produksi dari setiap peralatan dapat diketahui dengan pasti. Layout yang baik akan menghemat penggunaan ruangan, mengurangi waktu tunggu, menghindari antrian (bottle neck), serta memperlancar distribusi bahan dan pergerakan tenaga kerja selama proses produksi sehingga dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja.

Ruangan yang diperlukan untuk usaha pengolahan pangan meliputi ruang penyimpanan bahan baku, ruang persiapan, ruang produksi, ruang pengemasan, ruang penyimpanan produk, dan ruang administrasi.

Lay Out Pabrik Pakan Ternak

Pabrik pakan ternak merupakan bangunan yang berisikan alat dan mesin untuk proses produksi mulai dari penerimaan bahan baku hingga menjadi pakan jadi. Untuk proses produksi perlu adanya pengaturan penempatan bahan baku, alat dan mesin, produk pakan jadi agar terjadi

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

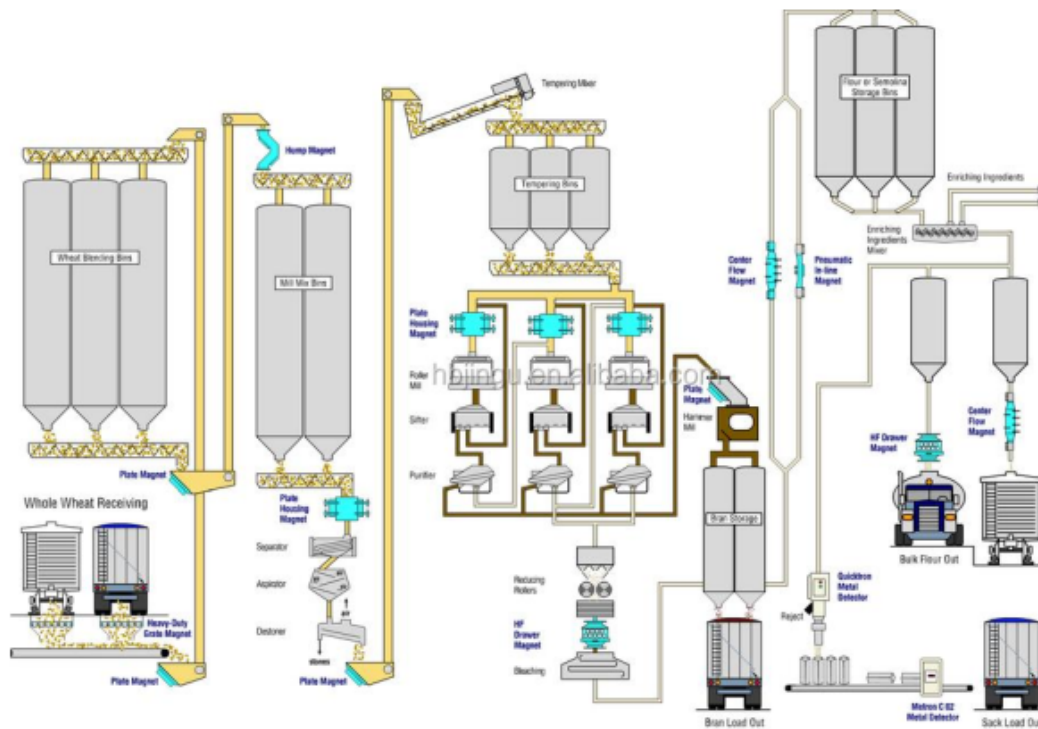
keteraturan. Alur proses input dan output pabrik pakan harus searah dan tidak bolak balik.



Gambar 1. Lay Out Pabrik Pakan Ternak

Perlu diperhatikan bahwa dalam penempatan bahan baku harus melihat bentuk bahan apakah butiran, butiran pecah, mash/tepung, cairan, padat, semipadat. Penempatan lokasi masing masing bahan baku harus diatur dan diberikan kode tertentu. Untuk bahan baku yang jumlahnya sangat besar biasanya disimpan dalam silo seperti jagung kuning, bungkil kedele, tepung ikan. Adapun bahan lain biasanya disimpan di gudang bahan pakan dengan penempatan tumpukan yang teratur dan menggunakan pallet untuk menghindari bersentuhan dengan lantai gudang dan memudahkan dalam pemindahan bahan baku menggunakan mobil forklift. Dengan adanya palet ini menjadi pembatas sampai berapa tumpukan karung yang direkomendasikan agar karung bagian paling bawah tidak menahan beban yang terlalu banyak. Disamping itu ujung garpu dari forklift akan lebih mudah dalam memindahkan tumpukan produk pakan jadi melalui pallet yang disiapkan.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan



Gambar 2. Bagan Penempatan Mesin Utama dalam Pabrik Pakan

Penempatan peralatan utama pada pabrik pakan dilakukan mengikuti arus prosesing mulai dari pengeluaran bahan baku, pencampuran, pembuatan pakan mash, cruble dan pellet hingga penyimpanan di gudang. Pada bagian penerimaan bahan baku terdapat area pengambilan sampel untuk pengujian kualitas baik fisik maupun kimia. Pada are inipun terdapat tempat bongkar muat bahan baku yang diterima melalui bak yang dilengkapi saringan dan terhubung ke bucket conveyor untuk disimpan pada silo-silo. Ukuran silo sangat tergantung kepada kapasitas pabrik dalam memproduksi pakan jadi.

Silo terhubung dengan system penimbangan (bagging) bahan untuk proser mixing bahan yang diatur secara digital dengan bagian formulasi ransum. Untuk bahan bahan yang jumlahnya kecil atau mikro tidak melalui silo namun melalui tempat khusus yang disediakan untuk pencampuran dan terhubung dengan mixer utama. Untuk Proses pembuatan pakan mash maka proses mixing ini merupakan yang terakhir dan selanjutnya proses penimbangan dan pemasukan dalam karung serta penjahitan. Untuk Pakan yang diproduksi dalam bentuk Pellet maka

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

dilanjutkan dengan melakukan pada alat pembuat pellet dan bisa dikontrol pada bagian luar mesin pellet dan terdapat pintu untuk mengambil sampel untuk dilakukan pengujian. Setelah pellet terbentuk maka dilakukan proses cooling agar peletnya menjadi lebih kompak dan tidak mudah pecah.

Pada pembuatan pakan crumble harus melalui mesin crumbler, dimana pakan pellet tadi dipecah menjadi butiran yang lebih kecil namun tetap bentuknya tetap butiran dan bukan mash. Isii dilakukan juga persentase crumble yang pecah (menjadi mash). Kemudian terakhir juga dilakukan cooling karena ada perlakuan pemanasan sehingga diperlukan cooling agar pakanya lebih kompak dan tidak mudah pecah menjadi mash.



Gambar 3. Tampilan Ruang Produksi Pakan di Industri Pakan

Penempatan alat-alat produksi pembuatan pakan jadi dibagi kedalam 3 bagian yaitu: bagian A (perlakuan pengecilan partikel) yang terdiri dari mesin belt conveyor untuk memindahkan bahan pakan yang akan digunakan kedalam shredder untuk masuk kedalam mesin hammer grinder agar partikel bahan pakan digiling menjadi pecahan butiran yang lebih kecil (pecah 4-6). Pecahan butiran akan masuk lagi kedalam hammer grinder kedua agar bahan pakan menjadi lebih halus. Pada bagian B terdapat mesin screening untuk mengayak bahan pakan yang sudah digiling agar memiliki partikel yang sesuai dengan ukuran kehalusan bahan yang diinginkan.

Bab III

Manajemen Penerimaan Bahan Baku Pakan

Pengadaan Bahan Baku Pakan

Setiap pabrik pakan memiliki aturan yang ketat dalam penerimaan bahan pakan. Hal ini bisa difahami bahwa input bahan pakan yang berkualitas akan sangat menentukan terhadap produk pakan jadi yang dihasilkan. Pabrik pakan memiliki quality control yang ketat dalam penerimaan mulai dari kedatangan bahan pakan dari renanan pemasok bahan pakan hingga penyimpanan. Bahan pakan yang masuk di pabrik wajib diperiksa di laboratorium.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengadaan bahan pakan adalah:

- a. Bahan baku yang dibeli berkualitas bagus yang telah dilengkapi dengan hasil analisis laboratorium
- b. Daerah untuk penerimaan dan pembongkaran bahan baku harus bersih dan drainase yang baik
- c. Transportasi yang akan digunakan untuk mengangkut bahan baku harus diperiksa keadaan fisik dan kebersihannya. Kendaraan untuk mengangkut ternak tidak digunakan untuk mengangkut pakan.
- d. Pengelolaan bahan pakan

Variasi alami dan pengolahan bahan baku dapat menyebabkan kandungan zat makanan yang berbeda. Bahan baku sering terkontaminasi atau sengaja dicampur dengan benda-benda asing dapat menurunkan

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

kualitas sehingga perlu dilakukan pengujian secara fisik untuk menentukan kemurnian bahan. Penurunan kualitas bahan baku dapat terjadi karena penanganan, pengolahan atau penyimpanan yang kurang tepat. Kerusakan dapat terjadi karena serangan jamur akibat kadar air yang tinggi, ketengikan dan serangan serangga. Pengawasan mutu bahan baku harus dilakukan secara ketat saat penerimaan dan penyimpanan. Pemilihan dan pemeliharaan kualitas bahan baku menjadi tahap penting dalam menghasilkan ransum yang berkualitas tinggi. Kualitas ransum yang dihasilkan tidak akan lebih baik dari bahan baku penyusunnya.

Pengangkutan bahan baku di dalam pabrik dilakukan dengan banyak alat bantu:

1. Forklift, digunakan untuk memindahkan bahan bakau yang biasanya di simpan dengan jumbo Bag. Pengendara forlift merupakan pengemudi khusus yang diberi surat ijin mengemudi alat berat. Tidak sembarang orang diperbolehkan menggunakan forklift.
2. Truck, mengangkut bahan baku dari gudang ke intake tangki.
3. Troli, untuk membawa bahan baku/feed additive. (kapasitas forklift terbatas, kurang lebih 5-6 karung).
4. Screw Conveyor, alat yang digunakan untuk transportasi bahan baku secara horizontal, biasanya dari intake di bawa ke elevator dilanjutkan ke Silo atau menuju *bin proses*.
5. Bel Elevator, alat transportasi bahan baku berjalan vertical, menyampaikan bahan baku dari conveyor ke tujuan.
6. Bucket Elevator, Elevator dengan bentuk bertopi untuk menempatkan bahan baku pada saat di tarik vertical.

Pengambilan Sampel

Bahan pakan dilakukan pada saat awal, pertengahan dan di akhir pemuatan dan diambil pada 5 tempat pada kemasan material yaitu 4 sudut dan bagian tengah. Pengambilan sampel ini diambil dengan arah

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

diagonal. Apabila bahan baku berupa cairan pengambilan sampel dapat dilakukan setelah bahan cair tersebut didiamkan 5 menit.

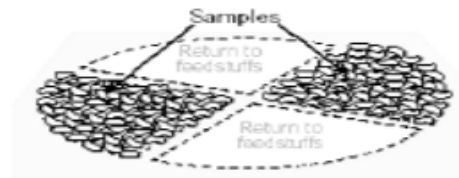
Semua sampel harus diletakkan pada peti yang besar kemudian dicampur dan sebanyak $\frac{1}{4}$ sampai dengan $\frac{1}{2}$ kg diletakkan pada tempat tertentu untuk identifikasi. Identifikasi yang dilakukan adalah tanggal, nomor kendaraan, bahan baku, jumlah penerimaan, nama pemasok dan nama pengambil sample, untuk menjamin kualitas ransum adalah pengambilan sampel dan pengujian bahan baku sebelum dilakukan pembongkaran. Pengawasan mutu dan prosedur analisis tidak akan terlepas dari kegiatan pengambilan sampel. Proses pengambilan sampel menekankan pola sampling, jumlah sampel yang diambil, ukuran sampel dan penyimpanan sampel yang benar.

Cara pengambilan sampel dimana bahan pakan diambil secara acak dan meratasampel diambil sebelum karung di jahit. Diambil menggunakan alat probe. Untuk pengambilan sampel pada *feed* yang telah berada digudang, diambil menggunakan tier dengan cara ditusuk dibagian sudut karung ke arah sudut lainnya yang berlawanan. pengambilan sampel minimal 6x dalam 1 tir, yaitu 2x pengambilan setiap 1 pallet. Sampel-sampel yang diambil dalam 1 shift produksi jenis *feed* dimasukan ke dalam kantong keresek berukuran 2 kg, dengan jumlah keseluruhan 0,5 – 1kg, beri label yang jelas lalu kocok hingga homogen. Sampel tersebut kemudian diserahkan ke laboratorium untuk di analisis fisik dan kandungan nutrisinya.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan



Gambar 43. Riffler
(Dokumentasi Suparjo, 2010)



Gambar 44. Quartering
(Dokumentasi Suparjo, 2010)



Gambar 45. Pola Sampling
(Dokumentasi Suparjo, 2010)

Gambar 4. Persiapan Sampel Sebelum Pengujian

Langkah awal program penjaminan kualitas (Quality Assurance) ialah melalui pengawasan mutu (Quality Control). Pengawasan mutu dilakukan pada setiap aktivitas dalam menghasilkan produk dimulai dari bahan baku, proses produksi hingga produk akhir. Bahan baku yang digunakan sebagai input dalam industri pakan ternak diperoleh dari berbagai sumber, mempunyai kualitas yang sangat bervariasi. Bervariasinya kualitas bahan baku disebabkan oleh variasi alami (natural variation), pengolahan (processing), pencampuran (adulteration) dan penurunan kualitas (damaging and deterioration).

Tindakan sangat penting dalam pengawasan mutu bahan baku dan proses produksi adalah pengambilan sampel (sampling). Laboratorium yang dilengkapi dengan peralatan yang canggih dan didukung dengan tenaga ahli yang berpengalaman tidak akan mampu memberikan data yang akurat tanpa didukung ketersediaan sampel yang tepat. Teknik,

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

jumlah dan peralatan yang tepat diperlukan untuk memperoleh sampel yang representatif.

Pola sampling pada industri pakan ternak secara umum terdiri dari simple random sampling, stratified random sampling dan systematic sampling. Industri pakan ternak biasanya menggunakan kombinasi ketiga pola tersebut baik untuk bahan baku curah (bulk ingredients), bahan baku kemasan (bagged ingredients) maupun bahan baku cair (liquid ingredients).

Jumlah sampel yang diambil sama pentingnya dengan pola pengambilan sampel. Sampel yang representatif diperoleh melalui 3 tahap yaitu pengambilan sampel primer (primary sample), sampel sekunder (secondary sample) dan sampel uji (inspection sample). Sampel primer diambil dari beberapa titik dari sekumpulan bahan baku. Jumlah sampel primer yang banyak harus dikurangi menjadi sampel sekunder kemudian dijadikan sebagai sampel uji yang akan dibawa ke laboratorium. Pengambilan jumlah sampel harus memperhitungkan akurasi, tingkat kepercayaan dan perhitungan ekonomis.

Peralatan Sampling

Sampling secara manual membutuhkan perlengkapan untuk mengambil sampel seperti grain probe, bag trier, bom sampler dan alat pemisah sampel seperti Riffler dan Boerner Divider. Grain probe (Gambar 1) digunakan untuk mengumpulkan sampel berupa biji-bijian, bungkil kedelai dan ransum akhir. Probe harus cukup panjang sehingga mampu masuk sekitar $\frac{3}{4}$ ke dalam bahan baku. Probe tersedia dengan panjang standar 5, 6, 8, 10 dan 12 kaki.

Bag trier terdapat dalam 3 bentuk yaitu tapered bag trier, double-tube bag trier dan single tube open-end bag trier. Tapered bag trier terbuat dari stainless steel dengan bentuk ujung meruncing, digunakan untuk mengambil sampel tepung dan komoditi butiran dalam karung tertutup. Double tube bag trier terbuat dari stainless steel digunakan untuk digunakan untuk mengambil sampel bentuk tepung baik pada karung terbuka maupun tertutup. Single tube open-end bag trier terbuat dari

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

stainless steel digunakan untuk komoditi bentuk tepung pada karung terbuka.

Bomb sampler digunakan untuk mengumpulkan bahan baku cairan. Alat ini mempunyai panjang 12-16 inci dengan diameter $1\frac{3}{4}$ - 3 inci. Katup terangkat jika mencapai dasar tangki atau diangkat secara manual. Sampel yang diambil dari setiap titik pengambilan dilakukan pencampuran secara merata sebelum dilakukan pengurangan. Pengurangan jumlah sampel dapat dilakukan dengan menggunakan Diverter-type, Boerner Divider, riffler atau dengan menggunakan metode Quartering. Diverter-type digunakan untuk sampel bahan baku dengan ukuran partikel yang besar seperti butir-butiran utuh. Sampel yang diambil dengan probe (sampel primer) dimasukkan ke dalam primary sampler dan mengalir melalui tabung menjadi sampel sekunder yang akhirnya menjadi sampel uji. Alat dan teknik yang berbeda digunakan dalam mengambil sampel untuk komoditi yang berbeda. Industri pakan ternak biasanya menggunakan kombinasi pola pengambilan sampel secara acak, bertingkat atau sistematis.

Bahan Baku Curah

Bahan baku curah berupa butiran dan bungkil kedelai yang diangkut dengan truk atau kereta, sampel diambil menggunakan grain probe. Sampel diambil dari beberapa tempat dengan jumlah sekitar 2 kg setiap sampel. Jumlah titik pengambilan tergantung dari jenis alat angkut dan ukuran kontainer. Pola pengambilan sampel bahan baku butiran yang diangkut dengan truk atau trailer datar. Jika sampling tak mungkin dilakukan dengan alat penguji, maka sampling bahan harus dilakukan saat pembongkaran seluruh muatan.

Bahan Baku Kemasan

Prosedur pengambilan sampel lain yang harus diketahui, yakni prosedur pengambilan sampel untuk kelompok bahan dalam karung. Sampel yang representatif bisa diperoleh dengan alat penguji berujung runcing. Prosedur pengambilan sampel bahan baku dalam karung dilakukan dengan menusukkan probe secara diagonal dari bagian atas ke

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

bagian bawah karung. Sampel diambil dari seluruh karung jika jumlah karung 1 – 10 karung, dan sampel diambil dari 10 karung secara acak jika jumlah karung lebih dari 11 karung, namun ada beberapa teori berbeda dalam industri untuk menentukan jumlah karung sampel per kelompok.

Cara sederhana pengambilan sampel yakni sampel diambil pada 10 % dari jumlah karung dalam suatu kelompok. Teori lain dengan memakai akar pangkat dua dari jumlah karung dalam kelompok. Sampling pada Karung karung atau kurang sebaiknya digunakan aturan akar kuadrat sedangkan untuk kelompok lebih dari 100 karung digunakan aturan 10 %. Hal ini untuk menjamin jumlah sampel maksimum yang bisa diambil, hingga diperoleh sampel yang lebih representatif. Semua sample dan produk harus dijaga dari kerusakan yang disebabkan oleh tikus, serangga, kelembaban dan jamur. Pencegahannya dapat ditempatkan di dalam freezer.

Penyimpanan Bahan Pakan

Pada gudang penyimpanan di pabrik pakan memiliki aturan yang baku, yakni:

1. Bulki/Curah, penyimpanan dengan mencurahkan bahan baku ke lantai di dalam gudang. Bahan baku yang umum di curah; CGM, Slink meal.
2. Bagging, pengemasan bahan baku dengan karung-karung. Diperuntukkan untuk bahan baku yang mudah menyebar
3. Palleting, penyimpanan di atas pallet untuk bahan baku yang sudah di bagg dengan bahan baku halus dan tidak licin agar tidak berpotensi roboh di pallet.
4. Stapel, penyimpanan karung yang di bagg namun disusun secara rapi dalam jumlah besar tanpa ada pallet.
5. Jumbo bagg, penyimpanan dengan karung besar yang nantinya akan diangkut oleh forklift. Bahan yang biasanya di simpan di jumbo bagg.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penyimpanan bahan pakan adalah:

1. Tempat penyimpan pakan harus bersih dan kering
2. Tipe penyimpan pakan harus mudah mengalirkan pakan dengan sudut kemiringan kurang lebih 26°
3. Tempat penyimpan pakan/bin harus sering dibersihkan. Hal ini untuk menghindari pencemaran pakan. Pakan yang menempel pada bagian yang tidak terjangkau akan tertinggal di dalam bin untuk beberapa saat lamanya dan kemungkinan akan keluar sedikit demi sedikit terbawa oleh aliran bahan pakan berikutnya.

Bagian penerimaan dimulai dari area lalu lintas kendaraan/mobil atau truk ditempatkan; terletak di luar area pembongkaran. Tahap ini meliputi menerima, mengeringkan, membersihkan, menyimpan, dan mengelola bahan pakan/material sampai dengan tahap berikutnya. Pengelolaan pada tahap ini ditujukan untuk semua bahan baku/material yang termasuk juga penerimaan/pengadaan kantong kosong dan persediaan lain. Proses diakhiri diakhiri sampai pada saat material ditempatkan; ditempatkan sementara dimanapun baik di (dalam) bak/peti [gudang/penyimpanan] atau di (dalam) gudang penerima, termasuk juga pekerjaan mengelola dan atau mengkondisikan semua material sesuai keperluan.

Di dalam penanganan bahan pakan, terkait langkah-langkah pengangkutan & distribusi serta pengepakan, dan penyimpanan. Faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan manajemen pakan adalah:

- a) Densitas dan kadar air
- b) Kapabilitas operator dan fasilitas pendukung
- c) Pilihan metode/cara
- d) Diskripsi layanan

Dalam pengelolaan pakan, kategori bahan menjadi pertimbangan utama dalam penetapan teknologi dan strategi pengelolaannya. Untuk

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

kemudian dilanjutkan sebagai dasar dalam perencanaan dan penjadwalan. Perencanaan dan penjadwalan hendaknya mempertimbangkan aspek berikut:

1. Banyaknya macam bahan yang akan digunakan,
2. Tipe dan karakteristik bahan,
3. Sirkulasi (penerimaan-penggunaan),
4. Sistem transportasi dan jumlah setiap pengiriman,
5. Proses tambahan/pendahuluan,
6. Antisipasi terhadap pemanfaatan bahan, dan
7. Efisiensi dan pembiayaan.

Penanganan bahan/pakan secara ideal dapat dilakukan dengan mengikuti model manajemen dasar, yaitu: mulai dari mengapa, kemudian apa, dimana dan kapan, selanjutnya bagaimana dan siapa. Mengapa penting atau tidak penting untuk melakukan sesuatu, misalnya pengadaan bahan pakan, perawatan mesin, formulasi ransum dll, merupakan langkah awal proses pengelolaan bahan pakan. Jika memang hal tersebut dipandang penting, kemudian apa yang akan dilakukan merupakan langkah berikut yang harus diatur strateginya, apakah melakukan survey untuk pengadaan material, atau langsung memesan / membeli. Tahap ini harus mempertimbangkan tentang aspek karakteristik bahan, jumlah dan tipe dari material. Material menyangkut faktor tipe material seperti padat, cair, gas; karakteristik seperti bentuk, dimensi, suhu, dll; serta jumlah minimum/maksimum, bulanan/tahunan, dll.

Gerak/pergerakan material adalah aspek kapan dan dimana. Dalam hal ini faktor yang harus diperhatikan adalah:

1. Sumber, menyangkut scope (daerah, tempat, dll) dan route (datar, melingkar, dll);
2. Logistik, seperti di dalam/luar pabrik, load/unload level, load/unload method,
3. Karakteristik pergerakan, seperti jarak, frekuensi, kecepatan, urutan; serta

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

4. Tipe pergerakan, seperti transporting, conveying, elevating, transferring

Pemahaman atas material dan pergerakan serta pertimbangan atas bagaimana dan siapa merupakan dasar penetapan metode penanganan. Dalam hal ini faktor yang harus diperhitungkan adalah:

1. Unit penanganan yang meliputi jumlah, berat, kontainer, load support, dll;
2. Peralatan yang meliputi kapasitas, karakteristik, tipe, fungsi, biaya;
3. Man power yang meliputi cost/time, number/time serta time/movement.

Model penanganan juga harus mempertimbangkan kendala fisik seperti area, ketinggian, ukuran pintu, kapasitas/kemampuan lantai, elevator, pergudangan, dll. Prosedur pembelian dan penerimaan bahan baku yang dikembangkan oleh bagian manajemen perusahaan merupakan garis pertahanan awal dalam keamanan pabrik, kualitas ransum dan memberikan kontribusi terhadap keuntungan perusahaan. Industri pakan ternak harus mengembangkan dan mengikuti suatu prosedur penerimaan bahan baku yang meliputi pemeriksaan dokumen bahan yang dikirim, pemeriksaan sensorik (sensory) bahan baku dan dokumen penerimaan.

Prosedur penerimaan bahan baku diperlukan untuk menjamin bahan baku yang datang sesuai dengan spesifikasi kualitas kontrak pembelian. Beberapa prosedur penerimaan bahan baku diantaranya:

1. Pemeriksaan identitas bahan baku

Pemeriksaan dokumen untuk menjamin kesesuaian kontrak pembelian. Pembongkaran bahan baku tidak dapat dilakukan jika tidak dilengkapi dengan label yang sesuai.

2. Memastikan berat bahan baku.

Pemeriksaan pada bahan baku kemasan ditujukan untuk menjamin ketepatan dan keseragaman berat bahan baku, jumlah kemasan

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

bahan baku dan tidak ada kebocoran atau kontaminasi. Pemeriksaan bahan baku curah dengan menimbang kendaraan pengangkut.

3. Pengambilan sampel dan pengujian kualitas bahan baku.

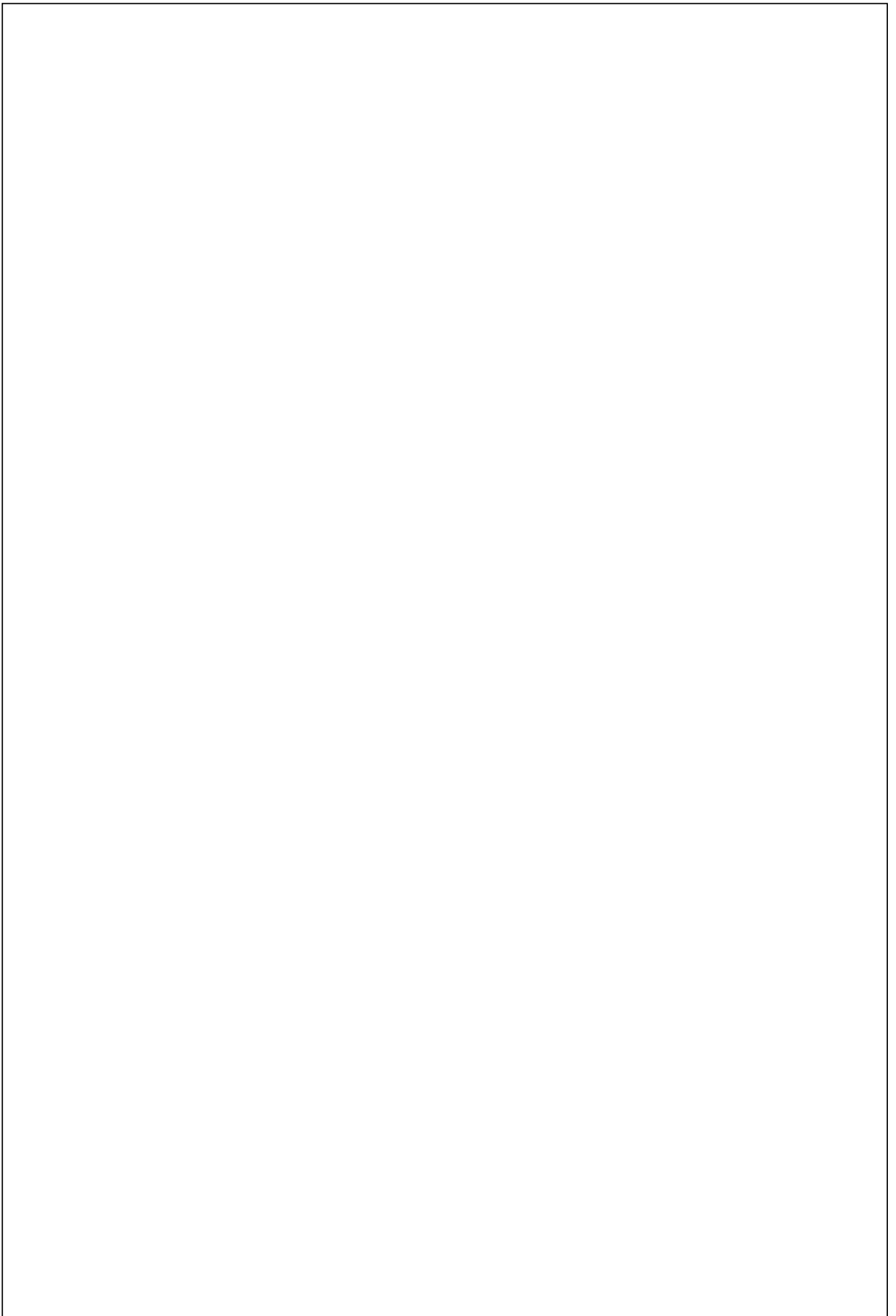
Periksan dilakukan terhadap kendaraan pengangkut untuk kemungkinan adanya kontaminasi baik secara biologis, kimia maupun fisik. Pengambilan sampel bahan baku sesuai prosedur yang tersedia. Pemeriksaan awal meliputi warna, tekstur, aroma, kadar air dan benda asing, beberapa bahan baku memerlukan pengujian kandungan mikotoksin. Penyerahan sampel untuk pengujian kimia zat makanan.

4. Memastikan pengangkutan bahan baku berisiko tinggi secara benar.

Beberapa bahan baku mempunyai potensi penyebab masalah jika pengangkutan tidak dilakukan melalui jalur yang benar.

5. Menyimpan sampel.

Penyimpanan sampel bahan baku harus dapat menjamin keaslian bahan baku itu. Penyimpanan diperlukan jika timbul pertanyaan terhadap kualitas produk akhir. Daya tahan sampel bervariasi tergantung pada tipe bahan baku dihasilkan dan daya tahan ransum.



Bab IV

Pengenalan Alat dan Mesin di Pabrik Pakan

Hammer Mill

Alat penepung atau Hammer Mill merupakan alat yang tujuannya untuk mengubah bahan baku menjadi potongan-potongan kecil dengan menggunakan pukulan hammer secara berulang. Ukuran bahan dikecilkan dengan pukulan antara palu (hammer) dan dinding, kemudian mendorong bahan melalui plat berlubang hingga terbangkitkan panas. Dibutuhkan tenaga sebesar satu kilowatt (Kw) untuk menggiling satu kilogram bahan permenit pada penggilingan sedang. Hal ini menyebabkan produk terpanaskan dan kehilangan kandungan airnya.



Gambar 5. Mesin Hammer Mill untuk Menggiling Bahan Pakan

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Proses kerja yang terjadi pada hammermill meliputi *reducing*, *shearing*, *cutting*, *mixing*, *separating (cleaning)*, *dehydrating*, *grinding*. Bahan akan masuk melalui *hopper*, kecepatannya dikontrol dengan pengatur gerak *slope*. Sebelum masuk ke dalam ruang penggilingan, bahan melewati magnet untuk memisahkan bahan dari logam yang tercampur. Sebuah hammer mill pada dasarnya berupa drum baja yang di dalamnya terdapat poros. Pada poros tersebut dipasang hammer (palu) dan poros tersebut berputar secara vertikal atau horizontal didalam drum. Palu bebas untuk mengayun dan menumbuk bahan baku. Kemudian bahan dipecah, dipukul, dan dipotong oleh palu yang berputar sehingga ukuran partikel menjadi lebih kecil (proses *reducing*).



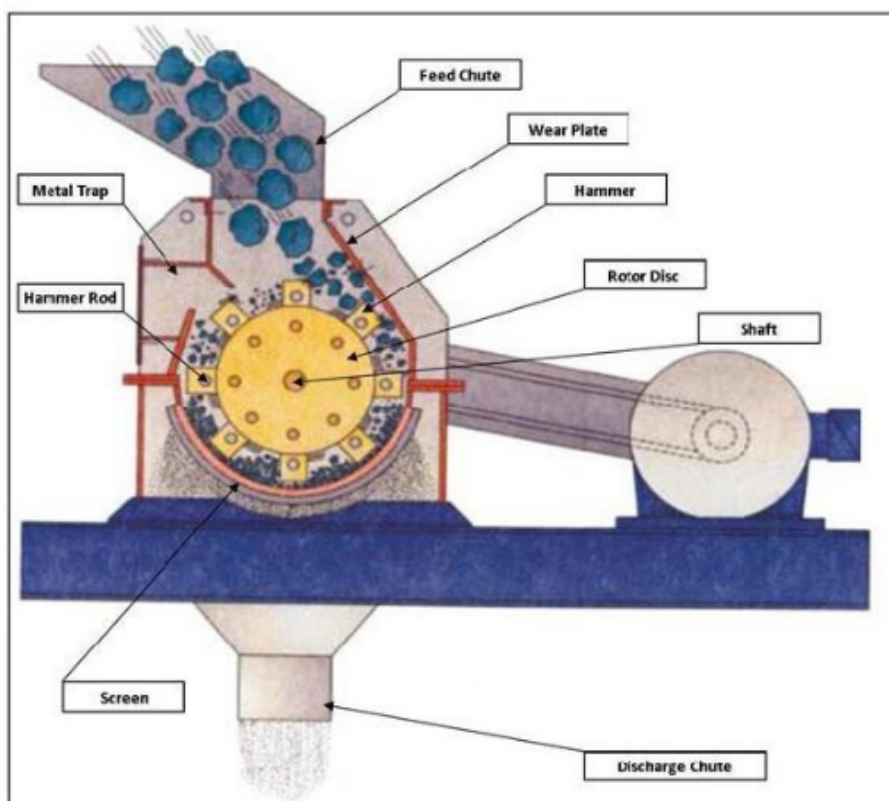
Gambar 6. Mesin Penepung dengan Penampakan Palu Pemukul yang Bisa Bergerak

Rotor berputar pada kecepatan tinggi di dalam drum sementara bahan dimasukkan ke hopper pakan. Bahan yang selesai dihancurkan akan dikeluarkan melalui corong pengeluaran sesuai dengan ukuran yang dipilih. Bahan yang telah terpecah dan dapat melewati lubang saringan

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

dengan semburan udara. Selanjutnya produk ditampung, tepung atau bahan halus dialirkan ke pengumpul debu. Kehalusan hasil penggilingan sangat ditentukan oleh kadar air bahan, diameter lubang saringan, dan daya motor saringan yang digunakan.

Penggunaan hammer mill mempunyai beberapa keuntungan antara lain yaitu: konstruksinya sederhana dapat digunakan untuk menghasilkan hasil gilingan yang bermacam-macam ukuran, tidak mudah rusak dengan adanya benda asing dalam bahan dan beroperasi tanpa bahan, serta biaya operasi dan pemeliharaan lebih murah sedangkan beberapa kerugian menggunakan hammer mill antara lain yaitu: biasanya tidak dapat menghasilkan gilingan yang seragam

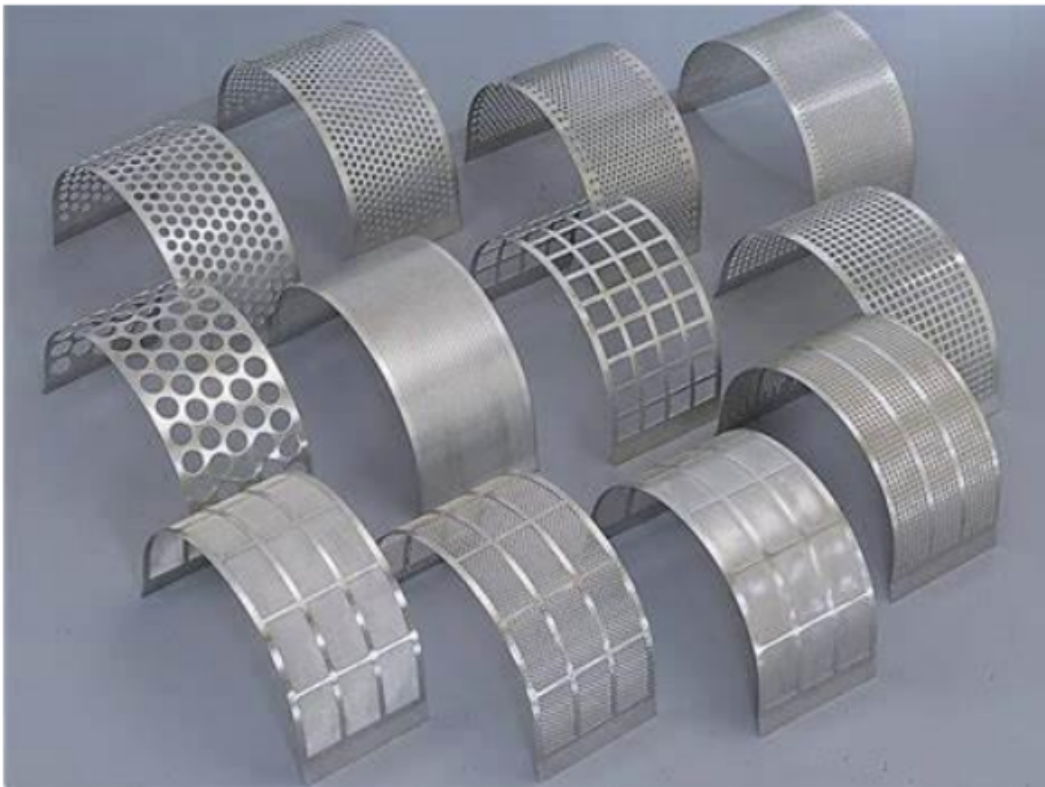


Gambar 7. Proses Penggilingan Bahan Pakan Menggunakan Mesin Hammer Mill

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Kadar air bahan. Biji-bijian dengan kandungan karbohidrat yang tinggi lebih mudah digiling. Urutan kemudahan penggilingan, yaitu gandum, sorgum, jagung, oat, dan barley. Nilai KA bahan yang akan digiling adalah 12–14%. Apabila nilai KA semakin tinggi kadar air, akan meningkatkan kebutuhan listrik (kWh/ ton bahan), sehingga tidak efisien. Kondisi bahan baku yang lengket digiling dengan bahan penyerapnya, seperti bungkil kelapa atau tepung ikan dengan dedak. Pengilingan bahan-bahan yang keras, misalnya tepung tulang, ditambah mineral yang mengandung garam dapat mempercepat kehausan alat pemukul. Oleh karena itu, sebaiknya mesin giling dicuci dengan cara memasukkan bahan-bahan yang dapat menyerap atau dibasahi tetesan air karena garam akan merusak mesin giling dan putaran *hammermill* menjadi cepat haus.

Diameter lubang dan luas permukaan saringan. Semakin besar diameter lubang atau luas permukaan saringan (seluruh lubang terbuka), maka kapasitas penggilingan semakin besar.

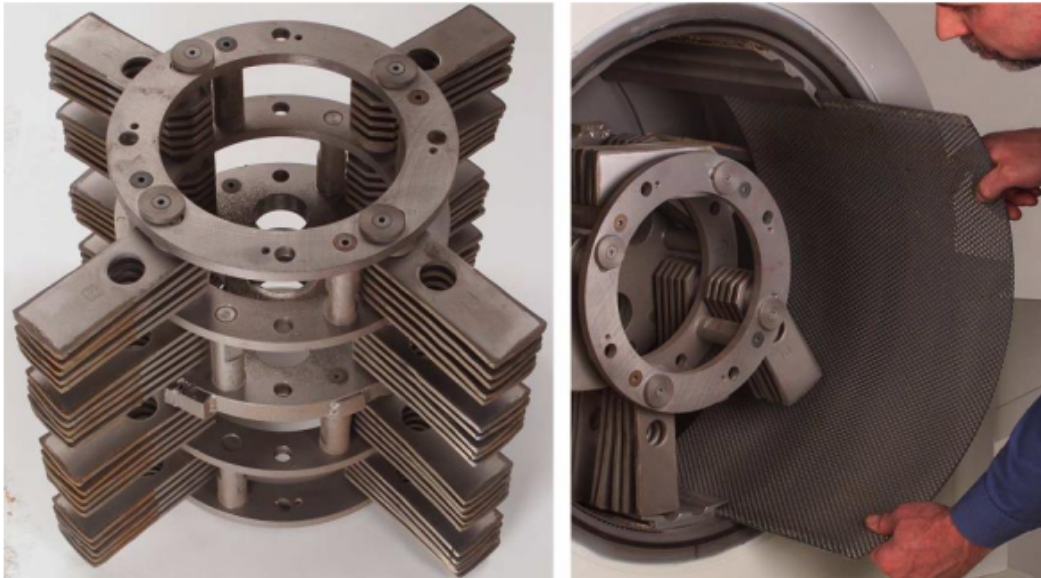


Gambar 8. Berbagai Ukuran Saringan pada Mesin Hammer Mill

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Horse power motor yang digunakan. Kapasitas penggilingan semakin meningkat seiring dengan peningkatan HP motor yang bekerja.

Kecepatan ujung palu. Kecepatan ujung palu merupakan fungsi diameter rotor. Kecepatan ujung palu penting diperhatikan, karena berkaitan dengan kecepatan tumbukan antara palu dengan bahan. Kecepatan ujung palu 14.000–15.000 *feet*/menit merupakan titik ekonomis; kecepatan dengan efisiensi terbaik: 700–9.000 *feet*/menit (Silver), 1.200–5.000 *feet*/menit (Bruhn), dan 12.600–19.800 *feet* /menit. Kecepatan ujung palu yang rendah menyebabkan produk lebih kasar, tetapi lebih seragam.



Gambar 9. Hammer Mill dengan Palu yang Tertumpu pada Satu Sumbu yang Memungkinkan Pergerakan Memukul

Lokasi tumbukan. Tumbukan antara palu dan bahan terjadi secara sempurna pada ujung palu yang menghasilkan energi empat kali lebih besar dibandingkan dengan tumbukan pada pangkal palu. Efisiensi tumbukan menurun 20% pada bagian tengah palu.

Jarak ujung palu dan saringan. Jarak ujung palu-saringan sebaiknya bervariasi 1/8–3/8 inch ; optimum untuk bijian adalah 0,31 inch.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Ketebalan palu. Ketebalan palu harus disesuaikan dengan konstruksi hammermill. Kondisi haus biasanya terjadi pada ujung palu. Oleh sebab itu, sebaiknya menggunakan palu jenis *swing* karena dapat dipertukarkan letak pemakaiannya sampai empat kali. Meningkatkan kapasitas dan efisiensi sampai 15% dilakukan dengan menipiskan palu dari ketebalan 0,31 inci menjadi 0,018 inci.

Jumlah palu. Jumlah palu memengaruhi produksi dan kadar kehalusan produk. Jumlah palu *swing* optimum 15 palu (tebal 3 mm/100 mm) lebar rotor.

Kadar kehalusan bahan. Tingkat ukuran kadar kehalusan bahan yang semakin kecil akan memudahkan penggilingan, sehingga akan meningkatkan besar kapasitas.

Kecepatan pemasukan bahan. Peningkatan laju pemasukan bahan akan memperbesar kapasitas. Namun demikian, jumlah pemasukannya jangan terlalu banyak karena dapat menimbulkan kemacetan, sehingga perlu diatur dengan *slope*.

Keuntungan penggunaan *hammermill* antara lain adalah *simplicity* (proses sederhana), *versatility* (dapat disesuaikan dengan kondisi sekitar), bebas dari bahaya logam, mesin tidak rusak apabila dijalankan dalam keadaan kosong, pemakaian palu tidak mengurangi efisiensi bahan, dapat menggiling bahan sampai tingkat M dan F, kecepatan tinggi, serta kenaikan suhu produk tidak tinggi.



Gambar 10. Pin Mill yang Digunakan dalam Pesin Penepung

Sementara kerugian penggunaan hammermill antara lain adalah produk akhir tidak seragam. Hal tersebut disebabkan perbedaan kecepatan atau waktu perjalanan bijian sampai ditumbuk dengan palu dibutuhkan energi yang besar untuk volume penggilingan yang kecil. Kadar kehalusan hasil penggilingan ditentukan oleh jenis saringan yang digunakan (kasar, sedang atau halus), kadar kehalusan bahan yang digiling, kecepatan pergerakan bahan, dan tipe *hammermill* (*swing/fixed*).

Burr Mill

Burr mill adalah mesin giling dengan prinsip kerja menggunakan 2 lempeng untuk memperkecil ukuran partikel bahan baku. Proses kerja Burr Mill adalah bahan masuk melalui *loading (hopper)*. Kedua pelat bergerak berputar dan saling bergesekan, sehingga memecah bahan. Bahan kemudian keluar melalui tempat pengeluaran. Proses kerja yang terjadi selama burr mill bekerja terdiri atas *cutting, crushing, shearing*.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan



Gambar 11. Gambar Mesin Burr Mill

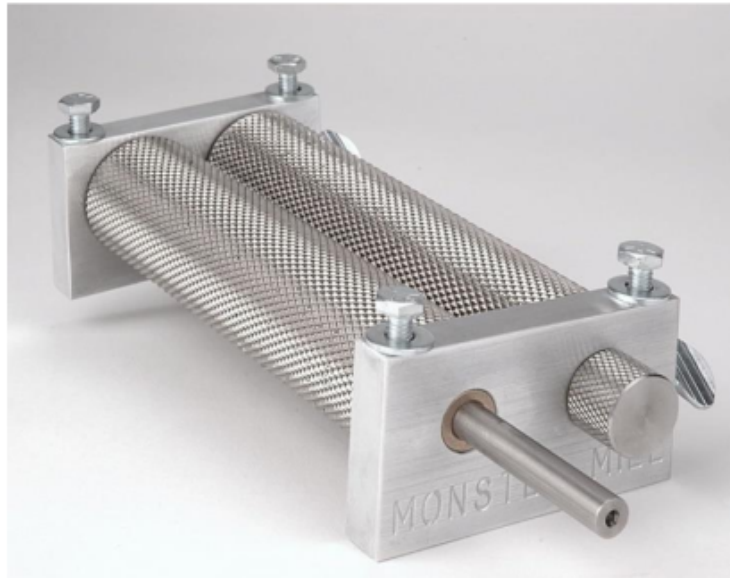
Adapun kecepatan Burr mill akan sangat tergantung kepada:

1. Penggunaan bahan makanan.
2. Kecepatan pelat.
3. Kondisi dan desain pelat.
4. Jarak pelat.
5. Keausan pelat.
6. Jenis dan kadar air dari bahan baku.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Roller Mill

Roller Mill adalah penggilingan dengan menggunakan 2 buah roll untuk memperkecil ukuran bahan baku. Proses kerja *Roller Mill* adalah sebelum bahan dimasukkan ke dalam *loading hopper*, mesin harus dihidupkan terlebih dahulu. Bahan akan digiling hingga halus dengan gerak gesek dua roll. Setelah menjadi halus, bahan keluar melalui tempat pengeluaran. Selama bekerja, *roller mill* melangsungkan proses *grinding*, *reducing*, *rolling*, *crushing*, *cracking*, *crimping*, *crumbling*, *flaking*, *steaming*, *shearing*, dan *cutting*.



Gambar 12. Roller Mill yang Digunakan dalam Menggiling Butiran

Combination Mill

Combination mill adalah mesin giling dengan prinsip kerja mengombinasikan beberapa prinsip kerja mesin giling. Contohnya, kombinasi *crusher mill hammermill*, *crusher mill burr mill*, *crusher mill roller mill*, dan *hammermill roller mill*. Proses *grinding* pada pabrik pakan dapat berlangsung dalam dua sistem proses yang berbeda, yaitu *pregrinding* dan *postgrinding*. Pemilihan proses yang digunakan berdasarkan jenis bahan yang akan digiling dan besar biaya yang akan dikeluarkan.



Gambar 13. Combination Mill antara Hammer Mill dan Burr Mill

Tipe-tipe Mixer

Mixing adalah proses pencampuran beberapa bahan baku pakan yang bertujuan untuk memperoleh hasil adukan yang homogen. Hasil pengadukan yang baik akan meningkatkan penampilan ternak mengingat terdapat banyak bahan mikro yang memperhitungkan keamanan penggunaan obat yang harus diterima ternak dalam jumlah sedikit.

Prinsip utama pencampuran adalah prosesnya harus diselesaikan dengan waktu dan biaya minimum untuk menghasilkan produk yang

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

seragam. Permasalahan akan muncul jika bahan-bahan yang dicampur mempunyai ukuran dan bentuk yang sama, tetapi berat jenisnya berbeda; atau jika bahan-bahan tersebut mempunyai ukuran dan bentuk yang berbeda. Prinsip kerja pada mesin mixer adalah menciptakan arus yang akan mencampur bahan-bahan secara homogen. Proses pencampuran disebabkan oleh difusi *small irregular movement* dan konveksi *longitudinal movement*. Homogenitas campuran dapat dilihat secara fisik, kimia, dan biologi:

1. Secara fisik, yaitu melalui pengamatan ransum secara langsung terhadap pencampuran bahan pakan antara satu dengan yang lainnya.
2. Secara kimia, yaitu melalui uji di laboratorium.
3. Secara biologi, yaitu berdasarkan dampak pemberian campuran pakan terhadap ternak.

Hasil pencampuran dipengaruhi oleh beberapa hal berikut ini.

1. Operator mesin, yaitu kemampuan dari pekerja dalam mencampur bahan makanan dan mengoperasikan mesin.
2. Kapasitas isi mesin dalam mencampur bahan makanan yang akan memengaruhi kapasitas kerja.
3. Bahan baku, baik ukuran dan bentuk partikel bahan, berat jenis, sifat higroskopis, kepadatan, viskositas, dan kepekaan terhadap muatan gaya magnet bahan.

Jenis mixer terbagi menjadi enam macam berdasarkan sistem kerja (*batch mixer* dan *continous mixer*), berdasarkan jenis alat pengaduk (*paddles mixer* dan *ribbon screw* atau *auger mixer*), dan berdasarkan bentuk bangun (*vertical mixer* dan *horizontal mixer*) (Pfof 1976).

Batch Mixer

Batch mixing banyak digunakan karena alasan-alasan berikut ini:

- a. Lebih kompak dan dapat diadaptasi pada pabrik skala kecil (*semicontinuous process*) dengan proses kerja *filling*, *mixing*, dan *emptying* dilakukan oleh pekerja.
- b. Dapat dioperasikan secara otomatis.
- c. Dapat dioperasikan sebagai *rotary drum dryer*.
- d. Efisien untuk penggilingan formula adonan yang berubah-ubah.

Continous Mixer

Continous mixing system (sistem pencampuran kontinu) biasanya terkait dengan kegiatan operasional yang mahal. Penggerakan bahan dilakukan oleh bagian-bagian, seperti *auger*, *star wheel*, dan *screw conveyor*. Untuk pengecekan bahan-bahan yang akan diproses secara akurat, digunakan penimbangan dengan mesin timbang otomatis. Pencampuran kontinu dapat berlangsung pada alat *screw conveyor* selama proses pengangkutan bahan.

Beberapa keuntungan pemakaian *continuous mixing* dibandingkan *batch mixer* adalah berikut ini :

1. Ukuran *feeder* lebih kecil, tetapi bekerja secara kontinu (kecepatan pencampuran bergantung pada kerja *feeder*). Pada sistem batch, *feeder* harus beroperasi terputus-putus untuk membawa volume bahan banyak dalam waktu yang singkat.
2. Biaya awal operasional dan instalasi lebih rendah.
3. Oleh karena itu, bin penyimpanan bahan tepat di atas *feeder*, maka tidak diperlukan bin tambahan lagi untuk operasional (*live bottom bin*).
4. Sistem pencampuran kontinu dapat mencapai kapasitas pencampuran ukuran 10–120 ton/jam, jika kemampuan pengeluaran bahan dari *feeder* ditingkatkan.

Paddles Mixer

Paddles mixer merupakan *mixer* dengan efisiensi tinggi yang bekerja dengan cepat, pencampuran yang teliti dan seragam untuk bahan dengan perbedaan besar. Desain pedal dari *paddles mixer* ini memastikan pengeluaran bahan yang efektif. Kontruksi *mixer* yang kokoh menyebabkan *mixer* ini tahan lama. Keuntungan dari *paddles mixer* ini adalah dapat mencampur 10 kali lebih cepat, sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi, proses pencampuran yang halus menyebabkan tingkat degradasi produk yang minimal, pencampurannya yang halus menyebabkan tingkat degradasi produk yang minimal, pencampurannya homogen mempunyai kemampuan yang tinggi dalam mencampur molases dan bahan-bahan lain dengan jumlah molases yang ditambahkan mencapai 30–40%.

Ribbon (Screw) Mixer

Ribbon (srew) mixer adalah alat pencampur dasar dalam industri. *Ribbon (srew) mixer* biasanya dioperasikan pada suhu kamar, tetapi alat ini juga dapat dilapisi uap panas (pada tekanan atmosfer) atau air pendingin. *Ribbon (srew) mixer* ini biasanya terdiri dari casing yang berbentuk kotak terbuka (biasanya 2–3 kali lebih panjang dari lebarnya) dengan bagian bawah terbentuk semicircular, dilengkapi dengan poros horizontal tempat terpasangnya *ribbon blades*, *paddle* atau *helical screws* dengan jangkauan lengan sangat dekat dengan dinding untuk meminimalisasi bagian yang tidak tersentuh pisau. Bentuk paling efektif dari pisau *ribbon* ini adalah *dube sprial* di mana pisau bagian luar menggerakkan bahan dalam satu arah dan pisau bagian dalam bergerak ke arah sebaliknya.

Vertical Mixer

Vertical mixer biasanya digunakan pada pabrik kecil atau pada peternakan yang mencampur pakan sendiri (Wanasuria 1996). *Vertical mixer* merupakan *double screws* untuk pengaduk, sedangkan sebagian *vertical mixer* mempunyai *single crew*. Beberapa keuntungan *vertical mixer* antara lain adalah relatif lebih murah, biaya

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

instalasi lebih murah daripada horizontal mixer, serta membutuhkan ruang yang lebih sedikit. Sementara kerugiannya antara lain adalah waktu pencampuran lama, cairan yang ditambahkan tidak sebanyak pada *horizontal mixer*, penanganan sisa adonan sulit.



Gambar 14. Penempatan Mixer Vertical di Pabrik Pakan

Cara kerja *vertical mixer* sebagai berikut. Bahan dimasukkan melalui *loading hopper* dan diangkat sampai keluar tabung menggunakan *auger (auger)*. *Paddles* digerakan-gerakkan, sehingga bahan keluar dari tabung dan tercampur. Bahan yang belum tercampur rata dimasukkan lagi melalui tabung dengan gerakan berputar. Jika sudah homogen, bahan dikeluarkan melalui lubang pengeluaran ke tempat penyimpanan.

Horizontal Mixer

Pabrik pakan banyak menggunakan *horizontal mixer*. Dalam penggunaannya, urutan pemasukan bahan dalam *mixer* adalah bahan baku

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

mayor, bahan baku minor, bahan aditif, dan cairan. Kualitas pencampuran pada mesin mixer yang baik harus mampu mencampur bahan baku secara optimal dengan beragam ukuran material dari tepung sampai butiran; serta beragam berat atau densitas mulai dari dedak sampai tepung batu. Kualitas pencampuran dipengaruhi oleh faktor-faktor, yaitu ukuran partikel, bentuk atau tekstur partikel, berat spesifik (BJ), higroskopisitas partikel, kepekaan terhadap muatan elektrostatik, dan daya rekat (seperti pada permukaan kasar atau yang ditimbulkan akibat penambahan minyak).



Gambar 15. Alat Pengaduk pada Bagian dalam Mesin Mixer Type Horizontal

Kualitas pencampuran dipantau oleh faktor *coefficient of variation* (CV), sehingga bisa selalu diadakan evaluasi apakah ketepatan lama pencampuran, kecepatan motor, dan pemanfaatan kapasitas mixer.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Pellet Mill

Proses kerja *Pellet mill* adalah bahan atau adonan masuk melewati *surge bin* ke dalam ruang pengadukan untuk diaduk dan dicampur merata. Pada saat tersebut ditambahkan premiks, bahan mikro, bahan cair, dan molases. Setelah tercampur rata, bahan dimasukkan ke dalam ruang pengondisian untuk dilakukan penambahan uap, panas, dan air. Pengondisian tersebut berfungsi untuk melembutkan dan membentuk kondisi gelatinisasi pati. Air ditambahkan pada adonan bubur pakan melalui injeksi uap secara langsung pada ruang pengondisian. Banyaknya air yang ditambahkan tergantung pada absorpsi, difusivitas bahan-bahan baku, kualitas uap, jumlah uap, derajat pencampuran selama pengondisian, dan besar luasan ruang pengondisian.

Farm Feed Pelleter

Proses kerja yang terjadi dalam *farm feed pelleter* terdiri atas *mixing*, *crushing*, *rolling*, dan *cutting*. Pemberian uap panas pada proses pembuatan pelet berfungsi untuk menaikkan suhu bahan baku, meningkatkan kandungan air (*moisture*), sehingga proses gelatinisasi pati menjadi sempurna. Selain itu, pemberian uap panas juga dapat mengurangi bakteri dan meningkatkan laju pembuatan pelet karena air akan melicinkan adonan pelet saat dilewatkan ke dalam *die*. Kenaikan kandungan lemak adonan dapat bersifat pelicin dan menurunkan kenaikan suhu pada sepanjang lubang *die*. Faktor lain yang memengaruhi kenaikan suhu adalah ukuran partikel adonan, pada ukuran partikel yang lebih besar dari yang direkomendasikan, akan meningkatkan suhu karena terjadi gesekan yang besar di dalam lubang *die*. Penambahan uap panas yang sesuai dengan jumlah pelet yang diproduksi dalam kondisioner dapat meningkatkan kualitas pelet, sehingga waktu pengondisian dapat diperlama hingga lebih dari 20 detik.

Pellet Cooler

Pelet yang keluar dari lubang *die* basah dan temperaturnya tinggi, untuk membuat pelet siap digunakan maka pelet harus didinginkan agar temperatur turun dan struktur pelet kuat dan kokoh.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Proses *cooling* (pendinginan pelet) biasanya menggunakan alat/mesin yang disebut dengan *pellet cooler*, yang menurut bentuknya dapat dibedakan menjadi *vertical pellet cooler* dan *horizontal pellet cooler*.

Vertikal Pellet Cooler

Merupakan alat pendingin pelet dengan sedikit perawatan dan penggunaan energi kecil. Pelet basah dimasukkan dalam *pellet cooler* melalui hopper dan dilewatkan dengan mengikuti gaya gravitasi bumi pada suatu ruangan *stream* (bersekat) yang berukuran 9" (22,9 cm) yang dialiri udara dari kipas/fan yang berhubungan dengan *plenum chamber*. Ketika kolom sudah penuh terisi, maka sensor akan menghentikan aliran pelet. Pelet didinginkan dengan aliran udara yang berasal dari *plenum chamber*, dengan gerakan mengaduk. Pelet keluar dengan sangat lancar pada aliran yang konstan. Setelah keluar pelet masuk ke dalam *scalper* untuk menyaring dan memisahkan butiran pelet utuh dan yang pecah, selanjutnya akan diproses menjadi bentuk *crumble*. *Vertical pellet cooler* terbagi 3 tipe, yaitu *cross flow drier* (aliran udara memotong arah aliran pellet masuk), *concurrent flow drier* (aliran udara searah pelet masuk), dan *counter flow drier* (aliran udara berlawanan arah pelet masuk). *Vertical pellet cooler* sangat efektif untuk mendinginkan pelet yang berdiameter kecil.

Horizontal Pellet Cooler

Horizontal pellet cooler merupakan tipe *cooler* yang bergerak (Fairfield 1994). Butiran pellet yang keluar dari lubang die pada pelleter masuk pada mesin *horizontal pellet cooler* melalui *hopper*. Pellet yang diam dialirkan oleh media *belt conveyor* oleh screw yang bekerja pada bagian bawah *belt*. Jenis *horizontal pellet cooler* terdiri dari *single shaft* atau *double shaft*. *Single shaft* mempunyai satu sekatan (*apron*) yang digunakan untuk menggerakkan pellet, pellet dikeluarkan pada sisi yang berlawanan dengan arah masuk pelet (*inlet*), sedangkan *double shaft* mempunyai dua *apron*. Melalui sekat pada *belt*, aliran udara yang bergerak vertikal dialirkan dari fan yang ada pada dasar *coller*. Selama

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

perjalanan pelet dibersihkan dari logam yang mengganggu dengan kerja magnet.

Mesin Crumble

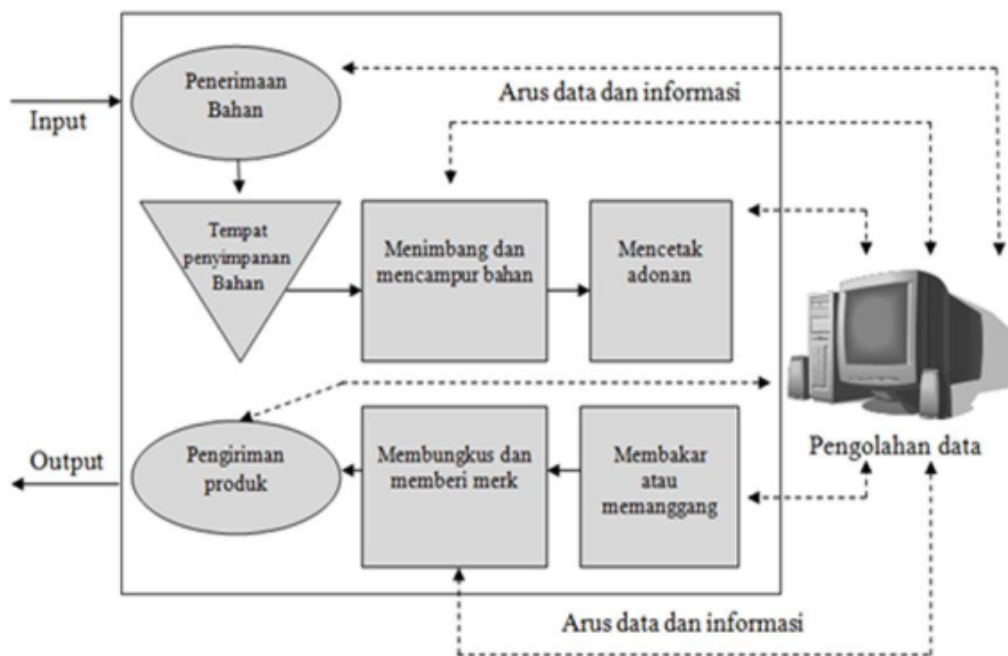
Crumbling adalah proses pemecahan produk pakan bentuk pellet menjadi bongkahan partikel yang lebih kecil baik ukuran panjang dan diameternya. *Crumbler* atau mesin pemecah pellet biasanya digunakan untuk memecah pellet. Mesin tersebut digunakan untuk memecah pelet menjadi bentuk butiran atau granula atau pecahan dan biasanya disebut crumble. Pakan crumble diberikan pada ternak; ayam broiler, benur ikan, burung, dan udang. Proses kerja *crumbler* adalah *reducing, cutting, shearing, rolling, crumbling*. Pellet yang telah dingin masuk melalui *hopper* ke ruang *crumbling*, roller-roller berputar, sehingga pellet terpecah dan ukurannya menjadi lebih kecil, kemudian *crumble* dikemas.

Bab V

Proses Produksi Industri Pakan

Alur Input dan Output di Pabrik Pakan

Proses input bahan pakan dimuali dari penerimaan bahan dari supplier bahan pakan. Biasanya supplier bahan pakan ini sudah memiliki kontrak dengan pabrik pakan. Pada penerimaan bahan pakan ini terinput data jenis bahan pakan dan jumlah tonasenya. Biasanya pada industri pakan sebelum bahan diterima di pabrik pakan dilakukan uji kualitas terhadap beberapa kandungan nutrisi utama seperti Kadar air, Protein kasar, Serat kasar, Lemak kasar, karbohidrat/energy, makro dan mikro mineral. Data-data tersebut terinput di Pusat data pabrik pakan.



Gambar 16. Alur Proses Output dan Input di Pabrik Pakan

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Bahan pakan yang sesuai dengan standar penerimaan pabrik pakan biasanya tertuang dalam kontrak. Apabila memenuhi maka bahan pakan akan langsung disimpan dalam silo untuk bahan pakan dengan jumlah yang sangat besar seperti jagung, bungkil kedelai, dedak padi dll. Untuk bahan pakan dengan jumlah lebih rendah maka disimpan dalam gudang bahan pakan dengan penempatan sesuai kode lokasi.

Pusat data dan formulator menyusun formula pakan berdasarkan data terbaru yang dimiliki pabrik pakan sesuai jenis pakan, kebutuhan nutrisi, jumlah yang akan diproduksi. Dari pusat data dan formulasi akan menginformasikan kepada bagian teknis untuk melakukan penimbangan dan pencampuran bahan pakan yang akan digunakan. Aktivitas mesin yang digunakan dipantau langsung oleh teknisi di pusat data secara digital.

Proses pembuatan pakan bisa berbentuk mash (tepung), pellet dan crumble (butiran). Semuanya diawasi hingga selesai. Selanjutnya proses pemasukan dalam kemasan karung berukuran 50 kg. Ukuran timbangan juga sudah di setting secara digital. Namun demikian terdapat teknisi yang memantau apabila jumlah pakan dalam kemasan yang kurang dari yang sudah ditetapkan, maka akan dilakukan penambahan. Adapun untuk penjahitan karung ada yang langsung secara otomatis saat bersamaan dengan pengisian pakan jadi kedalam karung kemasan, namun adapula yang dilakukan secara manual menggunakan mesin jahit portable.

Untuk setiap jenis pakan dibedakan berdasarkan kode pakan dan warna kemasan karungnya. Adapun pakan yang sudah jadi ini disimpan pada gudang pakan jadi dengan penempatan yang teratur serta diberikan palet pada bagian bawah dan sampai tumpukan tertentu, untuk memudahkan dalam pemindahan atau pemasukan kedalam truk untuk didistribusikan.

Output pakan jadi dilakukan melalui armada truk dengan tujuan yang sudah ditetapkan sesuai dengan order konsumennya. Sehubungan dengan jarak transportasi yang cukup jauh biasanya truk yang digunakan berupa truk yang tertutup atau ditutupi terpal agar tidak kena hujan dan panas yang akan mengurangi kualitas pakan jadi.

Proses Pembuatan Pellet dan Crumble

Proses pengolahan pellet terdiri dari 3 tahap, yaitu pengolahan pendahuluan, pembuatan pellet dan perlakuan akhir.

Pelleting merupakan salah satu metode pengolahan pakan secara mekanik yang banyak diterapkan di industri pakan unggas, khususnya ayam. Ayam merupakan ternak yang bersifat selektif terhadap pakan, yaitu cenderung memilih bahan pakan yang disukai. Ayam menyukai pakan berbentuk biji-bijian (*grains*) terkait dengan morfologi sistem pencernaannya, yaitu memiliki paruh untuk mematuk dan gizzard sebagai lokasi pencernaan secara mekanik.

Apabila pakan disediakan dalam bentuk *mash* yang terdiri atas tepung dan biji-bijian, ayam akan memilih biji-bijiannya saja sehingga konsumsi pakan tidak sesuai dengan kebutuhan nutrien. Hal ini dapat dihindari dengan mengolah pakan menjadi bentuk yang mudah dikonsumsi dan disukai ayam, yaitu menjadi bentuk pellet. Selain mudah dikonsumsi oleh ayam, pellet juga mencegah perilaku ayam yang selektif terhadap bahan pakan.

Mesin *pelleting* terbagi menjadi beberapa bagian utama yaitu *feeder*, *conditioning chamber*, dan *pelleting device*. *Feeder* berfungsi untuk mengatur rata-rata aliran yang masuk ke mesin *pelleting*, *conditioning chamber* berfungsi untuk memberikan *steam* ke campuran bahan pakan, *pelleting device* berfungsi untuk membentuk campuran bahan pakan menjadi pakan berbentuk *pellet* yang kompak. Pemberian *steam* (uap air) pada proses *conditioning* berfungsi meningkatkan gelatinisasi pati, meningkatkan *Pellet Durability Index* (PDI), mengurangi jumlah mikroorganisme patogen serta menghancurkan telur serangga. Plattner and Rockey (2006), pemberian *conditioning* pada bahan pakan dapat menurunkan total mikrobial.

Pengolahan pakan menjadi bentuk pellet (*pelleting*) memiliki sejumlah keuntungan, antara lain meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan, meningkatkan kadar energi metabolis pakan, membunuh bakteri patogen, menurunkan jumlah pakan yang tercecer, memperpanjang lama penyimpanan, menjamin keseimbangan zat-zat nutrisi pakan dan mencegah oksidasi vitamin. Keuntungan pakan bentuk pellet adalah

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

meningkatkan densitas pakan sehingga mengurangi keambaan atau sifat *bulky*, dengan demikian akan meningkatkan konsumsi pakan dan mengurangi pakan yang tercecer. Selain itu, pellet juga memerlukan lebih sedikit tempat penyimpanan dan biaya transportasi jika dibandingkan dengan bahan-bahan pakan penyusun pellet.

Pellet merupakan bentuk bahan pakan yang dipadatkan sedemikian rupa dari bahan konsentrat atau hijauan dengan tujuan untuk mengurangi sifat keambaan pakan. Keambaan pakan yang diolah menjadi pellet berkurang karena densitasnya meningkat. Pellet yang memiliki densitas tinggi akan meningkatkan konsumsi pakan dan mengurangi pakan yang tercecer, serta mencegah *de-mixing* yaitu peruraian kembali komponen penyusun pellet sehingga konsumsi pakan sesuai dengan kebutuhan standar.

Menurut hasil sejumlah penelitian, manfaat *pelleting* adalah untuk memudahkan penanganan pakan dan meningkatkan performans ternak. *Pelleting* meningkatkan kepadatan dan daya alir, mencegah pakan tercecer dan diterbangkan angin, serta meningkatkan konversi ransum. Peningkatan performans terjadi karena terjadi peningkatan pencernaan, penurunan pemisahan bahan penyusun ransum, lebih sedikit energi untuk mencerna pakan, serta peningkatan palatabilitas.

Proses Grinding (Penghalusan ukuran)

Tujuan penggilingan adalah mengurangi/memperkecil ukuran partikel dan memperluas permukaan. Dengan luasnya permukaan maka dapat memudahkan pakan bereaksi dengan saluran pencernaan (enzim). Disamping itu manfaat grinding ini adalah dapat mengekstraksi zat yg diinginkan, memudahkan dalam menganalisa komposisi zat yang terkandung serta memperluas permukaan sehingga mempercepat pengeringan, meningkatkan aktifitas kerja enzim, meningkatkan daya cerna zat makanan hewan omnivore, memudahkan pencampuran secara homogen, seperti dalam membuat ransum. Proses penggilingan dilakukan terhadap bahan baku berbentuk butiran, yaitu jagung, bungkil kelapa dan bungkil kacang kedelai untuk diolah menjadi tepung halus. Sebelum digiling bahan disaring dengan scanner yang di dalamnya dipasang

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

magnet untuk memisahkan bahan dari benda-benda logam halus yang dapat mengakibatkan rusaknya mesin giling. Bahan-bahan halus hasil penggilingan kemudian disimpan sementara di dalam Bin (chamber) dengan conveyor dan elevator untuk proses selanjutnya.

Untuk penggilingan terdiri atas 3 macam :

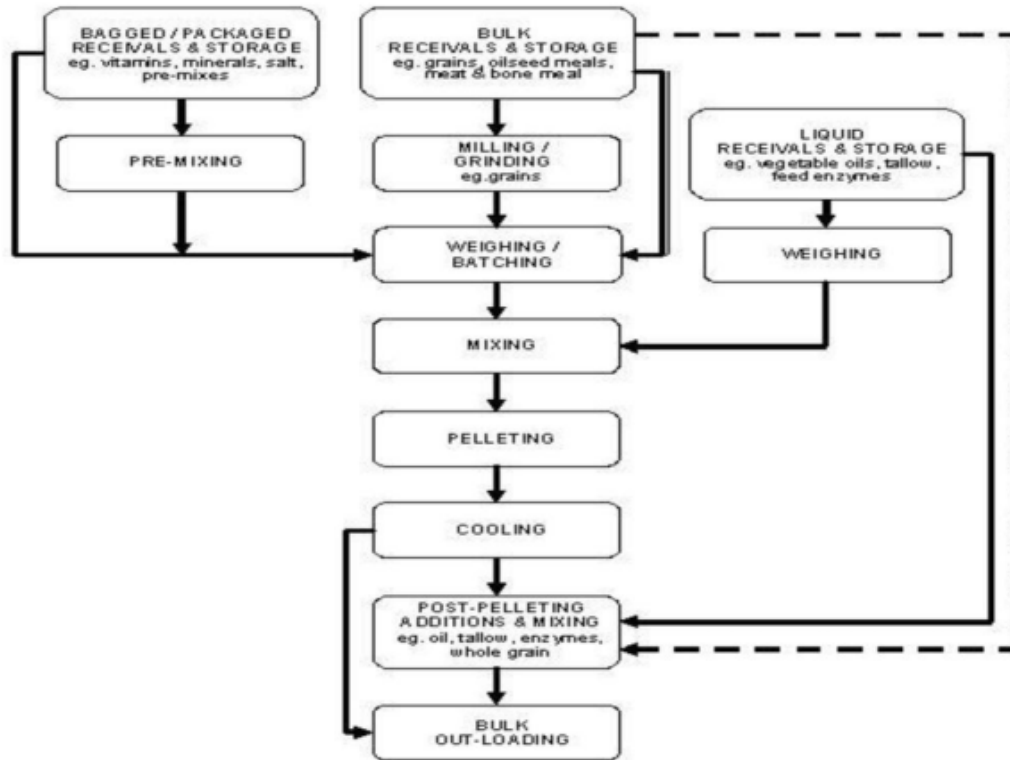
- a. **Crushing Mill.** Dilakukan untuk butiran yang sangat keras seperti grit, batu kapur
- b. **Hammer mill.** Untuk menghasilkan bahan pakan dalam bentuk mash/tepung
- c. **Disc Attraction mill.** Untuk bahan pakan berserat. Mesin gesek bisa untuk bahan yang berbeda-beda. jika gesekan terlalu tinggi, mesin harus tahan panas harus dilengkapi pendingin.

Faktor yang mempengaruhi terhadap kehalusan proses penggilingan:

1. Tipe/macam butiran
2. Kadar air: lebih banyak, butiran cepat keluar
3. Ukuran saringan: lebih halus, bahan keluar lebih lambat
4. Kecepatan hasil keluar dari mesin: butiran lebih besar, cepat keluar

Peralatan yang digunakan adalah mesin penggiling atau penghalus yang bisa digerakkan motor listrik atau motor bakar yang bahan bakarnya bisa berupa bensin atau solar. Alat ini dikenal dengan nama *disk mill* dan *hammer mill*.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan



Gambar 17. Alur Proses Pembuatan Pakan Pellet

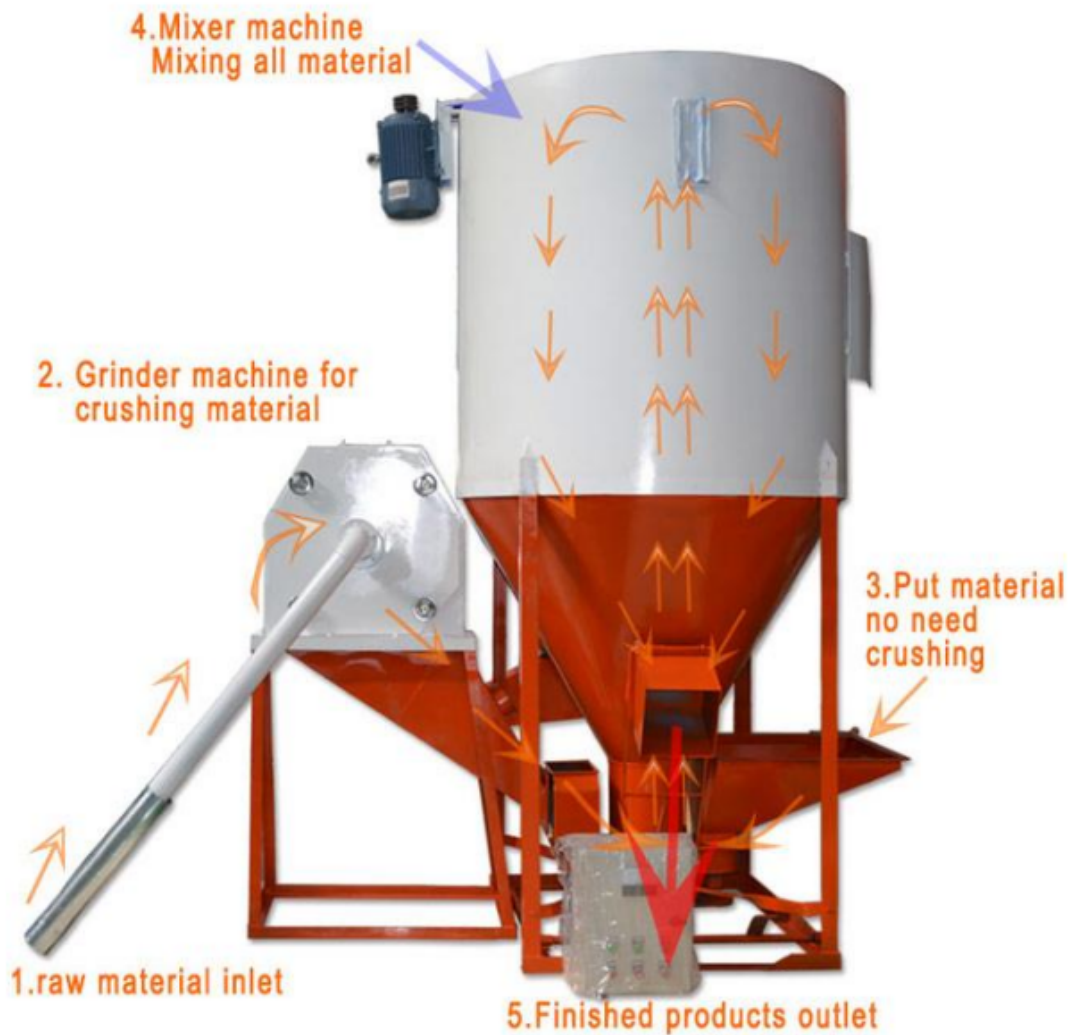
Bahan baku berupa jagung kuning, dedak, bungkil kedelai dan bungkil kelapa digiling halus. Sementara itu, tepung ikan tidak perlu digiling lagi karena bahan baku ini sudah dalam bentuk tepung. Lain halnya jika menggunakan ikan lokal yang sudah dikeringkan, tetapi belum digiling menjadi tepung. Dengan membuat bahan baku menjadi partikel yang lebih kecil, laju oksidasi kemungkinan bisa berlangsung lebih cepat. Untuk itu diperlukan cara untuk menekan laju oksidasi, yakni dengan menambahkan antioksidan ke dalam bahan tepung tersebut, baik saat penggilingan maupun setelah menjadi tepung.

Mixing (Pencampuran)

Seluruh bahan yang telah digiling ditimbang dengan menggunakan timbangan duduk. Selanjutnya, bahan-bahan tersebut dicampurkan. Pencampuran bisa menggunakan berbagai macam mesin pengaduk (*mixer*), tipe vertikal, tipe horisontal, drum *mixer* dan *mixer* yang biasa

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

digunakan untuk mengaduk beton atau beton molen. Pencampuran bahan – bahan baku pakan bisa juga digunakan secara manual dengan menggunakan cangkul atau sekop dan beralaskan papan.



Gambar 18. Alur Pencampuran Bahan Pakan pada Mesin Mixer Type Vertical

Untuk bahan baku dengan jumlah sedikit, terlebih dahulu dilakukan *pre-mixing* atau pencampuran awal. Bahan yang dicampur pada tahap awal meliputi vitamin, mineral, kalsium karbonat, asam amino kristal, pemacu pertumbuhan, koksidiostat dan antioksidan. Penimbangan bahan – bahan ini harus dilakukan dengan timbangan yang mempunyai tingkat ketelitian tinggi.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Minimal diperlukan waktu 15 menit untuk mencampur bahan pakan dengan menggunakan mesin pencampur jenis beton molen supaya diperoleh campuran yang merata. Apabila digunakan *mixer* horisontal, diperlukan waktu pencampuran lebih singkat.

Tahap akhir pencampuran adalah menambahkan bahan baku cairan, yaitu minyak kelapa dengan menggunakan *sprayer* atau penyemprot sambil terus dilakukan pengadukan. Jika dalam formula pakan diperlukan bahan baku cair, sebaiknya alat yang digunakan berupa beton molen. Beton molen ini umumnya mempunyai dua kapasitas volume. Ini berbeda halnya dengan *mixer* jenis lain yang mempunyai kapasitas beragam, hingga 1.000 kg campuran pakan setiap kali pengadukan.

Pengeringan (Drying)

Dari semua jenis bahan baku yang ada, yang mengalami proses pengeringan hanya jagung. Bahan baku lain tidak mengalami proses pengeringan karena dipasok dengan kadar air yang telah sesuai dengan yang dibutuhkan. Dalam keadaan normal, umumnya jagung memiliki kadar air 17-20 %. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air jagung $\leq 16\%$. Jagung berkadar air $\geq 16\%$ tidak tahan lama disimpan karena terjadi proses penjamuran. Untuk jagung memiliki proses yang lain dari jika dibandingkan dengan bahan baku yang lain sebelum masuk ke dalam penampungan sementara pada proses produksi di lantai produksi. Sebelum dikeringkan, terlebih dahulu jagung ditimbang di bagian penerimaan (receiving), untuk mengetahui berapa jumlah bahan baku jagung yang masuk dan petugas pengawas mutu (quality control) mengambil sampel yang akan diperiksa kadar airnya di laboratorium. Selanjutnya jagung diayak di mesin pengayak jagung basah untuk memisahkan biji jagung dengan sampah-sampah, seperti tungkul jagung, batu, pasir, tali plastik dan lainnya. Kemudian diteruskan ke penampungan jagung basah (sementara dengan conveyor dan elevator untuk selanjutnya dikeringkan).

Pengeringan pada intinya adalah mengeluarkan kandungan air di dalam pakan menjadi kurang dari 14%, sesuai dengan syarat mutu pakan

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

ternak pada umumnya. Proses pengeringan perlu dilakukan apabila pencetakan dilakukan dengan mesin sederhana. Jika pencetakan dilakukan dengan mesin pellet sistem kering, cukup dikering anginkan saja hingga uap panasnya hilang, sehingga pellet menjadi kering dan tidak mudah berubah kembali ke bentuk tepung.

Proses pengeringan bisa dilakukan dengan penjemuran di bawah terik sinar matahari atau menggunakan mesin. Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan. Penjemuran secara alami tentu sangat tergantung kepada cuaca, higienitas atau kebersihan pakan harus dijaga dengan baik, jangan sampai tercemar debu atau kotoran dan gangguan hewan atau unggas yang dikhawatirkan akan membawa penyakit. Jika alat yang digunakan mesin pengering, tentu akan memerlukan biaya investasi dan biaya operasional yang cukup tinggi.

Pemanasan

Pemanasan pada bahan pakan dilakukan pada bahan pakan tertentu yang memiliki keterbatasan dalam hal pencernaan seperti adanya anti tripsin. Pemanasan yang berlebihan menyebabkan terjadinya kerusakan protein/ lysin, karena reaksi: “browning reaction”/maillard reaction”, yaitu reaksi antara lysin dengan gula. Akibatnya lysin tidak dapat dicerna oleh ternak (terutama pada bahan pakan sumber protein asal hewani) sehingga tidak dapat menunjang terhadap pertumbuhan. Pemanasan dapat menguntungkan pada biji legum dan kacang kedele, dapat menurunkan racun. menurunkan vitamin: terutama vitamin yang larut dalam lemak, meningkatkan mineral yakni pemutusan ikatan chelate, sehingga mineral lebih tersedia, pemanasan berlebih menyebabkan lemak menjadi produk “aereolin” yang bersifat racun serta meningkatkan ketengikan.

Extruding

Dilakukan dengan pemanasan menggunakan tekanan tinggi: butiran dipaksa dengan kekuatan tertentu agar melalui silinder penghalus, silinder runcing dan bergelombang dengan temperatur 95 °c.

Conditioning

Conditioning yaitu proses mengubah ransum mash pada saat dicampur (*mixing*) dengan menggunakan panas, air, tekanan, dan waktu untuk keadaan fisik yang memudahkan pemadatan ransum. Proses *conditioning* dalam pembuatan pakan khususnya pelet dapat meningkatkan kualitas fisik dan nutrisi pakan yang diproduksi. *Conditioning* merupakan proses penambahan steam pada pakan untuk meningkatkan panas dan kadar air.

Selama proses *conditioning* terjadi peningkatan suhu dan kadar air dalam bahan sehingga perlu dilakukan pendinginan dan pengeringan. Proses pendinginan (*cooling*) merupakan proses penurunan temperatur pellet dengan menggunakan aliran udara sehingga pellet menjadi lebih kering dan keras. Proses ini meliputi pendinginan butiran-butiran pellet yang sudah terbentuk, agar kuat dan tidak mudah pecah. Pengeringan dan pendinginan dilakukan pada tahap ini untuk menghindarkan pellet itu dari serangan jamur selama penyimpanan

Proses *conditioning* adalah proses pemanasan dengan uap air pada bahan yang ditujukan untuk gelatinisasi agar terjadi perekatan antar partikel bahan penyusun sehingga penampakan pellet menjadi kompak, durasinya mantap, tekstur dan kekerasannya bagus. Proses *conditioning* ditujukan untuk gelatinisasi dan melunakkan bahan agar mempermudah pencetakan. Disamping itu juga bertujuan untuk membuat pakan menjadi steril, bebas dari kuman atau bibit penyakit; menjadikan pati dari bahan baku yang ada sebagai perekat; pakan menjadi lebih lunak sehingga ternak mudah mencernanya; menciptakan aroma pakan yang lebih merangsang nafsu makan ternak.

Proses *conditioning* dilakukan dengan bantuan *steam boiler* yang uapnya diarahkan ke dalam campuran pakan. Apabila penguapan dilakukan dengan *mixer* jenis beton molen, proses penguapan dilakukan sambil mengaduk campuran pakan tersebut. Penguapan tidak boleh dilakukan di atas suhu yang diizinkan, yaitu sekitar 80°C. Pengukusan dengan suhu terlalu tinggi dalam waktu yang lama akan merusak atau setidaknya mengurangi kandungan beberapa nutrisi dalam pakan, khususnya vitamin dan asam amino. Dalam proses pembuatan pakan ayam ras pedaging, penguapan tidak mutlak diperlukan. Selama proses

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

kondisioning terjadi penurunan kandungan bahan kering sampai 20% akibat peningkatan kadar air bahan dan menguapnya sebagian bahan organik. Proses kondisioning akan optimal bila kadar air bahan berkisar 15 – 18%.

Pencetakan (Pelleting)

Pelleting adalah proses pencetakan campuran bahan baku pakan menjadi pakan bentuk pelet. Alat yang digunakan dalam teknik pelleting adalah mesin *Pelleter* yang mencetak pakan menjadi produk pakan yang berbentuk silinder. Pelet adalah bentuk penggumpalan pakan melalui proses pemasukan (*extruding*) pada tiap bahan atau campuran adonan dengan pemampatan dan tenaga tekanan melalui lubang die dengan proses mekanik. Komponen utama dalam mesin pelet adalah dua buah *roller* dan *diering*. Kedua Roller terletak pada *die* yang berputar dengan arah yang sama dan mendesak bahan ke arah lubang *die* pada *diering*.

Ada dua jenis mesin dan kondisi mesin pelet, yaitu *pellet mill* dan *farm feed pelleter*. *Pellet mill* yang bekerja dengan penambahan uap biasa digunakan oleh pabrik-pabrik pakan besar, sedangkan *farm feed pelleter* bekerja tanpa penambahan uap dan banyak digunakan oleh peternakan yang membuat pakan pelet sendiri atau pabrik skala kecil.

Pembuatan pellet terdiri dari proses pencetakan, pendinginan dan pengeringan. Perlakuan akhir terdiri dari proses sortasi, pengepakan dan pergudangan. Proses penting dalam pembuatan pellet adalah pencampuran (*mixing*), pengaliran uap (*conditioning*), pencetakan (*extruding*) dan pendinginan (*cooling*).

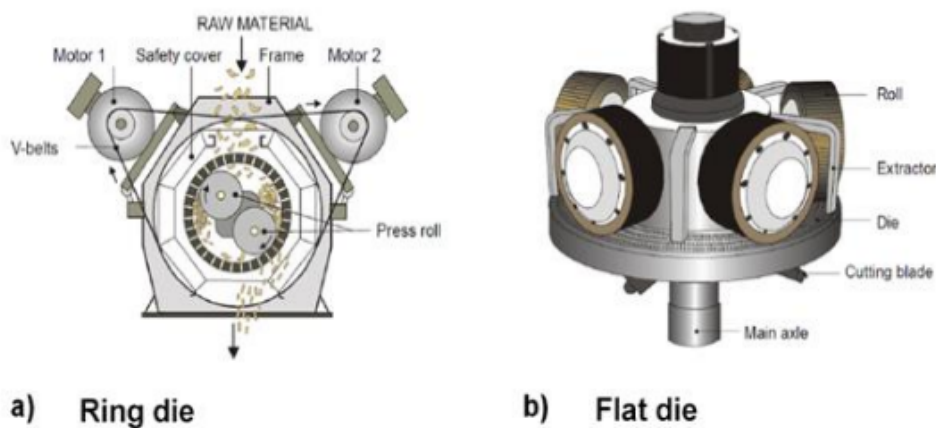
Warna cokelat pada bahan ini menurunkan mutu penampakan warna pelet. Pemanasan dapat menyebabkan dehidrasi pada gula. Gula yang terdehidrasi membentuk polimer sesama gula yang diikuti oleh gugus amina membentuk senyawa cokelat. Gelatinasi merupakan sumber perekat alami pada proses "*pelleting*".

Pencetakan merupakan tahap pemadatan bentuk melalui alat *extruder*. Temperatur bahan sebelum masuk ke dalam mesin pencetak sekitar 80°C dengan kelembaban 12–15%. Kelemahan sistem

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

ini adalah diperlukannya tambahan air sebanyak 10–20% ke dalam campuran pakan, sehingga diperlukan pengeringan setelah proses pencetakan tersebut. Penambahan air dimaksudkan untuk membuat campuran atau adonan pakan menjadi lunak, sehingga bisa keluar melalui cetakan. Jika dipaksakan tanpa menambahkan air ke dalam campuran, mesin akan macet dan pelet yang keluar dari mesin pencetak biasanya kurang padat (Pujaningsih 2006).

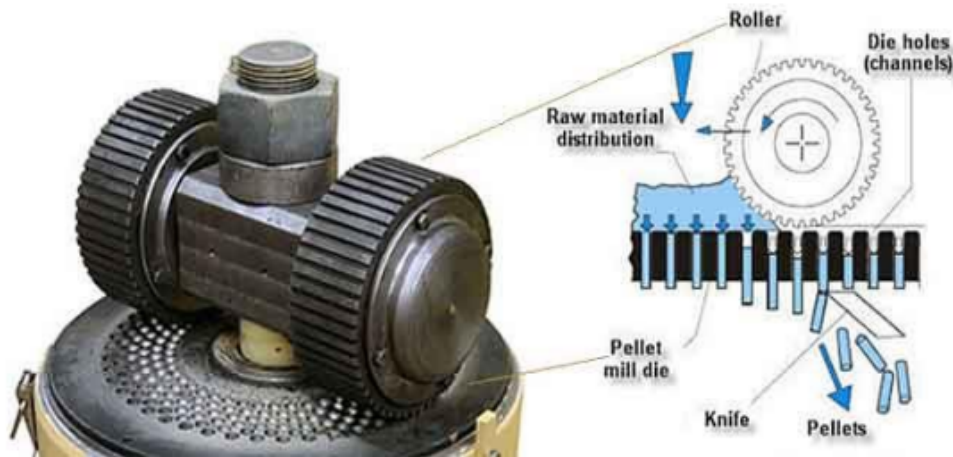
Sistem kerja mesin pencetak sederhana adalah dengan mendorong bahan campuran pakan di dalam sebuah tabung besi atau baja dengan menggunakan ulir (*screw*) menuju cetakan (*die*) berupa pelat berbentuk lingkaran dengan lubang – lubang berdiameter 2 – 3 mm, sehingga pakan akan keluar dari cetakan tersebut dalam bentuk pellet. Kelemahan sistem ini adalah diperlukannya tambahan air sebanyak 10 – 20% ke dalam campuran pakan, sehingga diperlukan pengeringan setelah proses pencetakan tersebut. Penambahan air dimaksudkan untuk membuat campuran atau adonan pakan menjadi lunak, sehingga bisa keluar melalui cetakan. Jika dipaksakan tanpa menambahkan air ke dalam campuran, mesin akan macet. Di samping itu, pellet yang keluar dari mesin pencetak biasanya kurang padat.



Gambar 19. Perbandingan Mesin Pencetakan Pellet Ring Die (a) dan Flat Die (b)

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

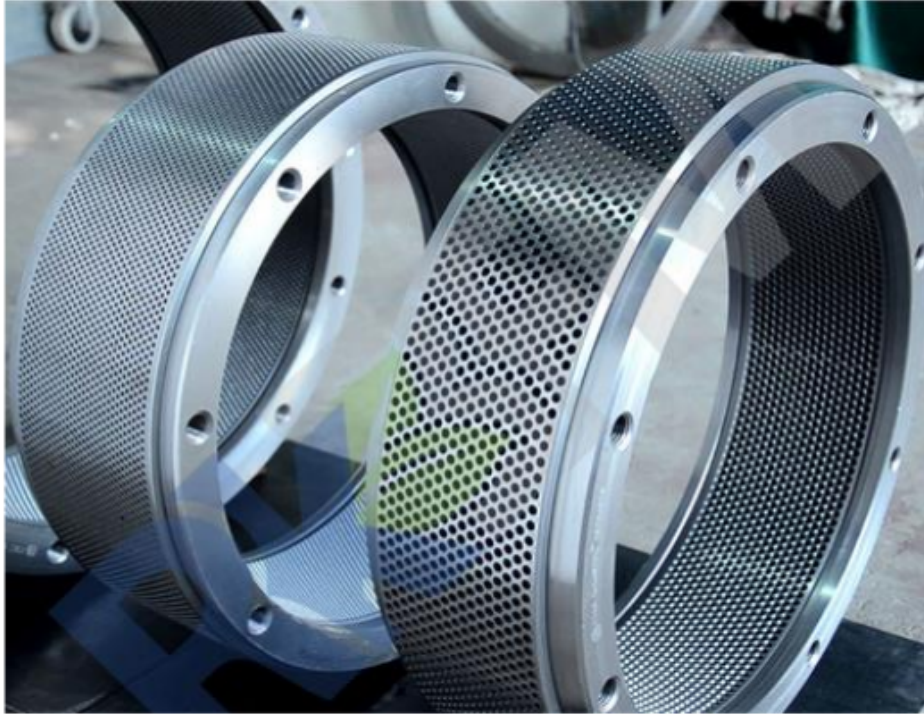
Berbeda dengan mesin sederhana, sistem kerja mesin yang biasa digunakan di industri pakan adalah dengan cara menekan atau menggiling bahan baku pakan dengan menggunakan roda baja (*roller*) pada cetakan (*die*). Pellet yang keluar dari cetakan tersebut kepadatannya sangat baik.



Gambar 20. Die (cetakan pellet) Tipe Flat

Selama proses *conditioning* terjadi peningkatan suhu dan kadar air dalam bahan sehingga perlu dilakukan pendinginan dan pengeringan. Proses pendinginan (*cooling*) merupakan proses penurunan temperatur pellet dengan menggunakan aliran udara sehingga pellet menjadi lebih kering dan keras. Proses ini meliputi pendinginan butiran-butiran pellet yang sudah terbentuk, agar kuat dan tidak mudah pecah. Pengeringan dan pendinginan dilakukan pada tahap ini untuk menghindarkan pellet itu dari serangan jamur selama penyimpanan

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan



Gambar 21. Ukuran Ring Mesin Pencetak Pellet

Penentuan ukuran pellet disesuaikan dengan jenis ternak. Diameter pellet untuk sapi perah dan sapi pedaging adalah 1,9 cm (0,75 inci), untuk anak babi 1,5 cm (0,59 inci) dan babi masa pertumbuhan 1,6 cm (0,62 inci), untuk ayam pedaging periode starter dan finisher 1,2 cm (0,48 inci). Garis tengah pellet untuk pakan dengan konsentrasi protein tinggi adalah 1,7 cm (0,67 inci) dan 0,97 cm (0,38 inci) untuk pakan yang mengandung urea.



Gambar 22. Berbagai Ukuran Flat Die

Kualitas Pellet

Kualitas pellet merupakan aspek yang penting baik bagi produsen pakan maupun peternak. Kualitas pellet ditentukan dengan durabilitas, kekerasan (*hardness*) dan ukuran. Kualitas pellet yang baik membutuhkan konsekuensi bagi produsen pakan, yaitu berupa tingginya biaya produksi, tingginya energi dan modal yang dibutuhkan. Bagi peternak unggas, kualitas pellet yang baik akan menghasilkan konversi pakan yang rendah, penambahan bobot badan yang tinggi, dan meminimalkan pakan yang terbuang (Stark, 2006). Menurut Behnke (1994), faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pellet adalah formulasi (pengaruhnya sebesar 40%), *conditioning* (20%), ukuran partikel (20%), spesifikasi *die* (cetakan) dari mesin pellet (15%), dan pendinginan (5%).

Pemberian pakan berbentuk pellet saja tidak cukup untuk memperbaiki performans. Performans yang baik dapat dihasilkan dari pellet yang berkualitas baik pula, dalam hal ini adalah kualitas bahan yang digunakan dan bentuk fisik pelletnya. Hasil penelitian menunjukkan

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

bahwa FCR meningkat sebesar 2,4% saat ayam broiler diberi ransum kombinasi dari 75% pellet dan 25% tepung apabila dibandingkan dengan ayam yang diberi 25% pellet dan 75% tepung (Schleider, 1991 dalam Briggs *et al*, 1999).



Gambar 23. Mesin Pencetak Pellet Berikut Bagiannya

Pengaruh tekanan uap menjadi kontroversi dalam industri pakan. Pengaruh tekanan uap terhadap kualitas pellet (20 dan 80 psig) tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap durabilitas pellet maupun laju produksi. Ukuran partikel juga diteliti. Tidak ada perbedaan durabilitas yang signifikan antara pellet yang kasar ($1,023 \mu$), medium (794μ), atau halus (551μ). Durabilitas pellet meningkat dengan peningkatan partikel halus seperti gandum (72,4%) dan tepung kedelai (20,0%). Efisiensi penggilingan pellet menurun dengan penurunan ukuran partikel hingga 12%.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Bahan pakan yang digunakan menentukan kualitas pellet secara signifikan. Pengaruh protein mentah dan terdenaturasi serta pati jagung mentah dan terdenaturasi sangat mempengaruhi durabilitas dan kekerasan pellet. Pakan yang terbuat dari isolat protein kedelai dan jagung dijadikan pellet dengan dan tanpa *steam conditioning*. Pregelatinisasi dan denaturasi protein menghasilkan PDI (pellet durability index) 70 sedangkan PDI pellet berbahan dasar mentah hanya sebesar 19. Menurut Winowiski (1988), peningkatan jumlah gandum meningkatkan PDI dari 32 menjadi 73, selain itu juga secara keseluruhan meningkatkan kandungan protein pellet. Durabilitas pellet yang mengandung 72,4% gandum dan 72,4% jagung. Ternyata pellet yang mengandung 72,4% gandum memiliki PDI 7 poin lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa protein berperan penting bagi peningkatan durabilitas pellet. Namun perusahaan pakan pada umumnya menekankan pada penggunaan gelatin pati untuk meningkatkan durabilitas pellet karena pati lebih murah daripada protein.

Dikatakan bahwa gelatinisasi pati disebabkan oleh penguapan (*steam conditioning*), tetapi hasil tentang gelatinisasi dalam 100% ransum berbahan dasar jagung justru membuktikan fakta yang berkebalikan dengan opini umum. Sejumlah 58,3% pati tergelatinisasi saat ransum mengalami proses *pelleting* kering dan 25,9% pati tergelatinisasi saat ransum mengalami *steam conditioning* hingga 80°C. Dari hasil penelitian tersebut diduga bahwa proses *shearing* secara mekanik dalam *die* (cetakan) alat pellet menyebabkan panas sehingga terjadi gelatinisasi. Efek pembasahan dari uap menurunkan panas dalam *die* sehingga menurunkan gelatinisasi. Gelatinisasi timbul sebanyak 10 -12% pada proses *pelleting* akibat *steam conditioning*. Jumlah gelatinisasi pati akibat *conditioning*, tetapi menggunakan bahan dasar jagung tinggi minyak. Sebagai perbandingan, jagung biasa hanya mengandung 3,5% sedangkan jagung tinggi minyak mengandung 6,8% yang berbasis pada 100% bahan kering. Penambahan lemak di atas 2% dari pakan finisher broiler berbahan jagung-kedelai menghasilkan partikel penyusun pellet yang halus dan nilai PDI yang rendah. Meskipun menurunkan kualitas pellet, penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk mengevaluasi pengaruh jagung tinggi minyak terhadap *pelletability* (kemampuan bahan untuk diproses menjadi pellet).

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Bungkil kedelai yang diolah secara mekanik (*mechanically expelled soybean meal*) juga merupakan bahan pakan tinggi minyak. Dibandingkan dengan bungkil kedelai yang diolah dengan ekstraksi solvent (*solvent-extracted soybean meal*), bungkil kedelai mekanik mengandung 5% minyak lebih banyak sehingga banyak digunakan dalam industri pakan. Bungkil kedelai jenis ini menghasilkan pellet dengan kepadatan tinggi, artinya durabilitas lebih tinggi sehingga tidak mudah hancur saat pengangkutan.

Ada dua cara yang dapat ditempuh dalam pembuatan pakan berbentuk pellet, yaitu secara manual dan atau dengan menggunakan mesin (*feedmill*). Pembuatan pakan secara manual dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang sederhana. Alat yang dipergunakan adalah sekop (*paddle*) atau drum yang dirancang dengan menggunakan prinsip kerja mixer.

Cara yang kedua dengan menggunakan mesin. Mesin pembuat pakan ini terdiri atas mesin-mesin penggiling (*hammer mill*), mesin penimbang (*weigher*), mesin pemusing (*cyclone*), mesin pengangkat/pemindah bahan (*auger, elevator*), mesin penghembus (*blower*), mesin pencampur (*mixer*), dan mesin pembuat pellet. Untuk pembuatan pellet menggunakan *alat blower, boiler, mash bin, cooler, die, screw conveyor, mixer, vibrator dan transporter*.

Bab VI

Sifat Fisik Pakan dan Pengujiannya

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



Gambar 24. Berbagai Bentuk Pakan Ternak

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

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, konduktivitas, dan difusi panas. Selain itu masih terdapat sifat-sifat yang berhubungan dengan kelistrikan seperti konduktivitas 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.

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.

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.

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.

Tingkat Kehalusan

Selain ukuran partikel, kadar kehalusan juga sangat perlu diperhatikan, hal ini disebabkan karena mutu fisik terutama pada pelet ikan sebagian besar ditentukan oleh kehalusan bahannya. Semakin halus bahannya, maka semakin stabil pelet berada di dalam air, sehingga tidak cepat rapuh atau pecah berantakan. Metode yang digunakan untuk pengujian tingkat kehalusan adalah sama dengan pengujian tingkat homogenitas, yakni disediakan pakan sebanyak 5 g kemudian digerus sampai pecah. Kemudian diayak dengan menggunakan siknet ukuran 0,5

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

sampai 0,063 mm. Tingkat homogenitas dihitung dalam persentasi pakan yang berukuran di bawah 0,5 mm.



Gambar 25. Alat Pengukur Kehalusan Bahan Pakan *tyler sieve rettsch 5657* haan; type vibro, W. Germany.

Tingkat Kehalusan (*Modulus of Fineness*). Bahan diukur dengan cara memasukan bahan sebanyak 300 gram kedalam alat yang terdiri dari susunan saringan yang memiliki lubang sesuai dengan besarnya ukuran *mesh*. Besarnya sampel yang lolos pada setiap *mesh* didapat dari perhitungan :

$$\% \text{ sampel} = \frac{\text{Berat sampel pada } mesh \text{ tertentu (g)}}{\text{Total bahan (g)}} \times 100\%$$

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Setelah diketahui persentase (%) sampel pada setiap *mesh*, dapat dihitung nilai konversi dengan cara :

$$\text{Nilai Konversi} = \% \text{ sampel} \times \text{no perjanjian (np)}$$

Nomor perjanjian (np) adalah besarnya nomor yang diberikan pada setiap saringan yaitu berurutan dari 1 hingga 7 (dari *mesh* terkecil hingga *mesh* terbesar). Jumlah total nilai konversi dibagi seratus merupakan besarnya tingkat kehalusan (MF).

$$\text{Modulus of Fineness (MF)} = \text{Total Nilai Konversi} / 100$$

Nilai MF menentukan katagori besar ukuran partikel bahan, dengan ketentuan yaitu :

1. Nilai MF > 4.1 – 7.0 termasuk katagori kasar (coarse)
2. Nilai MF 2.9 – 4.1 termasuk kategori sedang (medium)
3. Nilai MF 0 - < 2.9 termasuk kategori halus (fine)

Dari nilai MF ini dapat dihitung rata-rata diameter bahan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Rataan diameter (inch)} &= 0.00041 \times 2^{\text{MF}} \\ \text{Rataan diameter (cm)} &= \text{rata-rata diameter (inch)} \times 2,54 \end{aligned}$$

Tingkat Kekerasan

Pakan buatan sebaiknya memiliki karakteristik fisik yang kompak dan kering, sehingga ketika dimasukkan dalam air, pakan menjadi lunak tetapi tidak hancur. Metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian tingkat kekerasan ini adalah dengan memasukkan 2 g pakan ke dalam pipa paralon dengan tinggi 1 m. kemudian pakan dijatuhkan beban anak timbangan dengan berat 500 g. Pakan yang telah dijatuhkan beban kemudian

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

diayak menggunakan siknet ukuran 0,5 sampai 0,063 mm. Tingkat kekerasan dihitung dalam persentasi pakan yang tidak hancur dengan menggunakan ayakan berbagai ukuran.

Berat Jenis (BJ)

Berat jenis adalah perbandingan antara massa bahan terhadap volumenya, satuannya adalah kg/m^3 . Berat jenis (BJ) memegang peranan penting dalam berbagai proses pengolahan, penanganan, dan penyimpanan. Berat jenis memberikan pengaruh berat terhadap daya ambang dari partikel.

Beberapa peranan dari pengukuran berat jenis yaitu :

1. Berat jenis merupakan faktor penentu dari kerapatan tumpukan
2. Memberikan pengaruh besar terhadap daya ambang partikel pakan
3. Berat jenis bersama dengan ukuran partikel bertanggung jawab terhadap homogenitas penyebaran partikel dan stabilitas dalam suatu campuran pakan. Ransum yang terdiri dari partikel yang perberdaan BJ-nya cukup besar, maka campuran ini tidak stabil dan cenderung mudah terpisah kembali,
4. Berat jenis sangat menentukan tingkat ketelitian dalam proses penakaran secara otomatis pada pabrik pakan, seperti dalam proses pengemasan dan pengeluaran bahan dari dalam silo untuk dicampur atau digiling.

Selain itu berat jenis merupakan faktor penentu dari densitas curah. Berat jenis dan ukuran partikel bertanggung jawab terhadap homogenitas penyampuran partikel dan stabilitasnya dalam pencampuran pakan. Pakan atau ransum yang terdiri atas partikel yang perbedaan berat jenisnya cukup besar, maka campuran ini tidak stabil dan cenderung terpisah kembali. Oleh karena itu, keadaan ini tidak dikehendaki dalam proses pembuatan pakan campuran (ransum). Berat jenis sangat mempengaruhi tingkat ketelitian dalam proses penakaran secara otomatis pada pabrik pakan, seperti dalam proses

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

pengemasan dan pengeluaran dari dalam silo untuk dicampur atau digiling.

Berat jenis suatu bahan dipengaruhi oleh komposisi kimia bahan. Adanya variasi dalam nilai berat jenis dipengaruhi oleh kandungan nutrisi bahan, distribusi ukuran partikel dan karakteristik permukaan partikel. Berat jenis merupakan perbandingan antara berat dengan volume bahan. Sampel bahan dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 mL menggunakan sendok secara perlahan sampai mencapai volume 30 mL. Gelas ukur yang sudah berisi bahan ditimbang. Selanjutnya sebanyak 50 mL aquades dimasukkan ke dalam gelas ukur tersebut. Untuk menghilangkan udara antar partikel maka dilakukan pengadukan menggunakan pengaduk. Sisa bahan yang menempel pada pengaduk dibilas dengan cara menyemprotkan aquades dan ditambahkan ke dalam volume awal. Pembacaan volume akhir dilakukan setelah konstan. Perubahan volume bahan setelah dicampur aquades merupakan volume bahan sesungguhnya.

$$\text{Berat Jenis (g/ml)} = \frac{\text{Bobot bahan pakan (g)}}{\text{Perubahan volume aquades (ml)}}$$

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Sifat Fisik Beberapa Bahan Pakan dari Beberapa Poultry Shop di Banjarmasin

| No | Sifat Fisik | Bahan Pakan | | |
|----|-------------------------------------|---------------|---------------|--------------------|
| | | Jagung kuning | Tepung Tulang | Bungkil inti sawit |
| 1 | Berat jenis (g/ml) | 1.359 | 1.457 | 1.521 |
| 2 | Kerapatan tumpukan (g/ml) | 0.582 | 0.583 | 0.624 |
| 3 | Kerapatan pemadatan Tumpukan (g/ml) | 0.693 | 0.727 | 0.725 |
| 4 | Sudut tumpukan (°) | 29.71 | 23.61 | 23.61 |
| 5 | Daya ambang (m/dt) | 0.594 | 0.560 | 0.606 |
| 6 | Tingkat kehalusan (MF) | 4.773 | 4.571 | 4.654 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|---|--------------------------------|-------|-------|-------|
| 7 | Kategori ukuran partikel bahan | Kasar | Kasar | Kasar |
| 8 | Rataan diameter bahan (cm) | 0.285 | 0.248 | 0.262 |

Jaelani dan Djaja (2009)

Kerapatan Tumpukan (KT)

Kerapatan tumpukan merupakan perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempati, dengan satuan kg/m^3 . Kerapatan tumpukan berpengaruh terhadap daya campur dan ketelitian penakaran secara otomatis, begitu juga dengan berat jenis. Sifat ini juga berperan penting dalam perhitungan volume ruang yang dibutuhkan oleh suatu bahan dengan berat tertentu seperti dalam pengisian alat pencampur, *elevator* dan juga silo. Pencampuran bahan dengan ukuran partikel yang sama tetapi mempunyai perbedaan kerapatan tumpukan yang besar (lebih dari 500 kg/m^3) akan sulit dicampur dan campurannya akan mudah terpisah kembali. Pakan yang memiliki KT yang rendah (kurang dari 450 kg/m^3) waktu jatuh atau waktu mengalir lebih lama dan dapat ditimbang lebih teliti dengan alat penakar otomatis, baik volumetrik maupun gravimetrik. Pakan yang mempunyai nilai KT lebih dari 1000 kg/m^3 bersifat sebaliknya. Nilai kerapatan tumpukan beberapa bahan pakan dapat dilihat pada Tabel 8.2.

Tabel 2. Nilai Kerapatan Tumpukan Beberapa Bahan Pakan

| Bahan pakan | Kerapatan tumpukan (kg/m^3) |
|--------------------|--|
| Jagung pipil (*) | 720,9 |
| Sorghum (cantel) | 640,8 - 720,9 |
| Kacang tanah pipil | 240,3 - 304,4 |
| Bungkil kedelai | 311,7 – 407,0 |
| Tepung ikan | 562,0 |

Sumber : Khalil (1999^a), (*) Syarief dan Irawan (1988)

Kerapatan Pemadatan Tumpukan (KPT)

Densitas berwadah merupakan perbandingan berat bahan terhadap volume ruang yang ditempati setelah melalui proses pemadatan seperti digoncangkan dengan satuan kg/m^3 . Kerapatan pemadatan tumpukan (KPT) adalah perbandingan antara berat bahan terhadap volume ruang yang ditempatinya setelah melalui proses pemadatan seperti penggoyangan. Kapasitas silo, kontainer dan kemasan seperti karung terletak antara kerapatan tumpukan dan kerapatan pemadatan tumpukan. Komposisi kimia bahan turut mempengaruhi sifat fisik, terutama terhadap nilai kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan berat jenis.

Kerapatan pemadatan tumpukan dan kerapatan tumpukan mempunyai hubungan sangat erat dan sangat berperan pada penentuan kapasitas silo, dan pencampuran bahan. Kerapatan pemadatan tumpukan secara umum nilai kerapatan pemadatan tumpukan menurun dengan semakin tingginya kandungan air.

Tabel 3. Hasil Uji Kualitas Fisik Ransum pada Tingkat Tumpukan Yang Berbeda

| Sifat Fisik | Tingkat Tumpukan | | |
|---|------------------|-------|-------|
| | 1 | 10 | 20 |
| Kerapatan tumpukan (g/ml) | 0,651 | 0,659 | 0,659 |
| Kerapatan Pemadatan Tumpukan (g/ml) | 0,668 | 0,679 | 0,680 |
| Kehalusan (%) | 90,86 | 91,58 | 93,71 |
| Ketahanan Benturan (Durability Index) (%) | 92,12 | 91,77 | 92,16 |

Sumber : Jaelani dan Djaja (2009)

Sudut Tumpukan (ST)

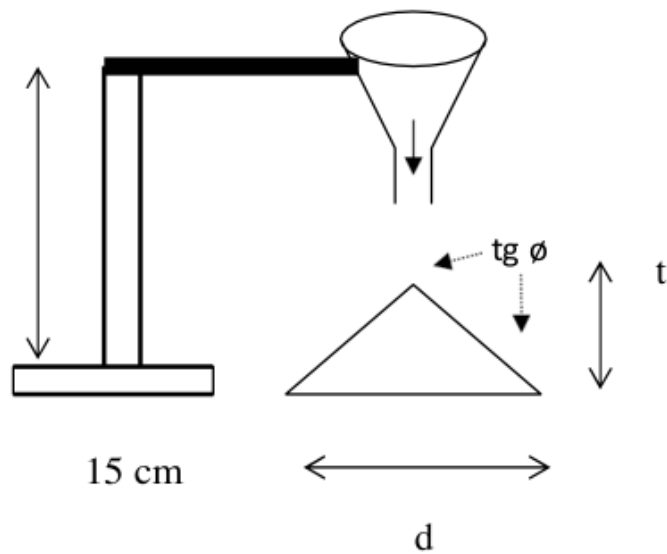
Sudut tumpukan merupakan sudut yang dibentuk jika bahan dicurahkan dari suatu tempat pada bidang datar yang akan bertumpukan dan terbentuk suatu gundukan menyerupai kerucut antara bidang datar dan kemiringan tumpukan yang terbentuk jika bahan dicurahkan serta menunjukkan kebebasan bergerak suatu partikel dari suatu tumpukan bahan. Sudut tumpukan merupakan sudut yang terbentuk apabila bahan dicurahkan pada bidang datar melalui sebuah corong, dengan satuan ($^{\circ}$). Sudut tumpukan merupakan kriteria kebebasan bergerak partikel dari suatu tumpukan bahan. Pergerakan partikel bahan yang ideal ditunjukkan oleh pakan bentuk cair, dengan sudut tumpukan sama dengan nol.

Sifat fisik ini perlu diketahui untuk mendesain corong pemasukan (hopper) ataupun corong pengeluaran, misalnya pada silo atau pada mesin pengolahan. Kesalahan desain corong karena kurang pengetahuan tentang sudut tumpukan, komoditas dapat mengakibatkan kemacetan karena corong tersumbat oleh bahan yang tidak lewat dengan lancar. Bentuk kerucut itu akan menandakan mudah tidaknya bahan meluncur pada bidang masing-masing karena pengaruh gaya gravitasi. Sudut lancip yang terbentuk oleh lereng gundukan dengan bidang datar disebut sudut tumpukan. Tangent sudut tersebut adalah koefisien gesekan antara butir yang satu dengan butir yang lainnya dalam bahan tersebut.

Kegunaan praktis dari sifat sudut tumpukan ini adalah di dalam pemindahan dan pengangkutan bahan karena akan mempengaruhi kapasitas *belt conveyor* dan alat *material handling* lainnya. Sifat tersebut juga penting untuk menentukan derajat kemiringan dari dasar suatu gudang penyimpanan bahan untuk keperluan pengosongannya oleh gaya gravitasi.

Kemampuan mengalir (*Flowability*) bahan sangat mempengaruhi penanganan, misalnya kecepatan dan efisiensi pengosongan silo untuk memindahkan barang menuju unit pemindahan atau pencampuran.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan



Gambar 26. Metode Sudut Tumpukan Bahan Pakan

Sudut tumpukan bahan ditentukan dengan mengukur diameter dasar (d) dan tinggi (t) tumpukan. Besarnya sudut tumpukan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{tg } \alpha = \frac{t}{0.5 d} = \frac{2t}{d}$$

Keterangan :

$\text{tg } \alpha$ = sudut sumpukan ($^{\circ}$)

t = ketinggian tumpukan (mm)

d = diameter dasar tumpukan bahan (mm)

Penerapan sudut tumpukan dalam proses pengolahan, penanganan dan penyimpanan adalah (a) sudut tumpukan mempengaruhi daya alir suatu bahan terutama berpengaruh dalam kecepatan dan efisiensi proses pengosongan silo baik secara vertikal pada saat memindahkan bahan menuju unit penimbangan atau pada

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

saat pencampuran bahan; (b) berpengaruh terhadap tingkat efisiensi pengangkutan bahan secara mekanik, kemudahan dan kecepatan pengangkutan suatu bahan dengan traktor sekop (*shove*) atau conveyor; (c) serta sudut tumpukan berpengaruh terhadap ketepatan dalam proses penakaran baik secara volumetrik maupun gravimetris. Ransum dengan sudut tumpukan yang lebih rendah akan lebih mudah dan akurat ditimbang dibandingkan dengan ransum yang mempunyai sudut tumpukan tinggi. Ketepatan penakaran ini berkaitan pula dengan berat jenis dan kerapatan tumpukan.

Adapun klasifikasi sudut tumpukan $25-30^\circ$ sangat mudah mengalir, sudut $30-38^\circ$ mudah mengalir, sudut $38-45^\circ$ mengalir, sudut $45-55^\circ$ sulit mengalir, dan sudut $>55^\circ$ sangat sulit mengalir. Pakan bentuk padat umumnya mempunyai sudut tumpukan berkisar antara 20° dan 50° . Pada Tabel 2 diperlihatkan contoh data sudut tumpukan beberapa jenis pakan yang dikelompokkan berdasarkan kemudahan dalam penanganan dan pengangkutan secara mekanik.

Tabel 4. Sudut Tumpukan Beberapa Jenis Pakan yang Dikelompokkan Berdasar pada Tingkat Kemudahan dalam Pengangkutan dengan Alat Mekanik

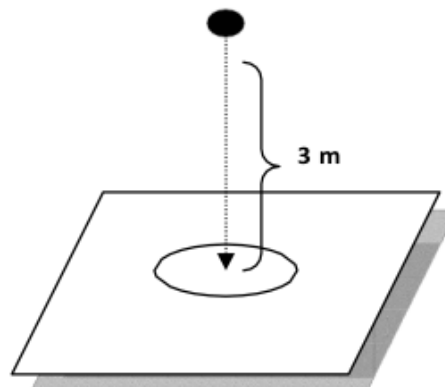
| Jenis pakan | Sudut tumpukan ($^{\circ}$) | Rataan ($^{\circ}$) |
|--|-------------------------------|-----------------------|
| Grup 1: Mudah diangkut dengan alat mekanik | | |
| Tepung bijian, dipellet | *) | 24 |
| Gandum | 23-29 | 25 |
| Jelai | 19-31 | 25 |
| Jagung | 20-29 | 26 |
| Bungkil biji rape, dipellet | *) | 29 |
| Tepung darah | 28-30 | 29 |
| Grup 2: Sedang | | |
| Bungkil biji rape | 28-35 | 32 |
| Mineral campuran untuk sapi | 29-39 | 32 |
| Bungkil kacang tanah (ekstraksi) | 28-38 | 33 |
| Bungkil kedelai (ekstraksi) | 28-38 | 33 |
| Bungkil kacang tanah (penekanan) | 33-38 | 35 |
| Urea | *) | 35 |
| Bungkil biji matahari (ekstraksi) | 36-37 | 36 |
| Protein sel tunggal (ragi) | 30-46 | 36 |
| Tepung susu skim | 31-40 | 37 |
| Mineral campuran untuk unggas | 30-45 | 38 |
| Bungkil kelapa (ekstraksi) | 25-41 | 38 |
| Butiran giling | 32-45 | 39 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| Grup 3 : Sulit diangkut dengan alat mekanik | | |
|--|-------|----|
| Tepung ikan | 32-48 | 40 |
| Mineral campuran untuk babi | 35-49 | 42 |
| Tepung daging | 38-47 | 43 |
| Dedak gandum | 39-49 | 44 |
| Tepung hijauan | 33-52 | 45 |
| Bungkil biji kapas (ekstraksi) | 45-50 | 48 |
| Keterangan : *) data tidak tersedia Sumber : Ruttloff (1981) dalam Nurchahaya (1999) | | |

Daya Ambang (DA)

Daya ambang adalah jarak yang ditempuh oleh suatu partikel bahan jika dijatuhkan dari atas ke bawah pada bidang datar selama jangka waktu tertentu, dengan satuan m/detik. Semakin pendek jarak jatuh partikel bahan yang dicapai per satuan waktu pada jarak yang telah ditetapkan maka daya ambangnya besar. Daya ambang berperan penting dalam efisiensi pengangkutan bahan dengan alat penghisap (Pneumatic conveyor), agar bahan tidak terpisah berdasarkan ukuran dan berat partikel. Partikel yang mempunyai daya ambang besar akan lebih dahulu terhisap, sehingga bahan dengan daya ambang kecil akan jatuh lebih cepat dan cenderung bertumpuk pada bagian bawah.



Gambar 27. Metode Pengukuran Daya Ambang

Luas Permukaan Spesifik

Luas permukaan spesifik adalah luas permukaan bahan pakan pada berat tertentu. Luas permukaan spesifik berperan untuk mengetahui tingkat kehalusan dari bahan pakan tanpa diketahui distribusi, ukuran komposisi partikel secara keseluruhan. Pengukuran ini digunakan untuk mengetahui ukuran partikel secara keseluruhan, nilai luas permukaan spesifik yang kecil dalam setiap gramnya maka, sampel tersebut berbetuk butiran-butiran kasar. Pengukuran luas permukaan spesifik bertujuan untuk mempermudah proses penanganan seperti packaging, transportasi dan penyimpanan, Apabila luas permukaan spesifik besar, maka suatu packaging akan memuat bahan pakan lebih banyak sehingga transportasi dan penyimpanan akan berkurang.

Durability (Ketahanan Pellet)

Durability biasanya dilakukan pada pakan bentuk pellet. Adapun yang diujinya adalah ketahanan pelet akibat adanya pengaruh luar seperti gesekan, guncangan atau getaran. Pengujian ini dapat dilakukan dengan cara membanting bahan dan dilihat tingkat kehancurannya. Pellet yang memiliki durability 99,48% akan lebih tahan terhadap pengaruh luar tersebut. Kualitas pellet dipengaruhi oleh adanya beberapa faktor seperti formulasi pakan, ukuran partikel, kelembaban pakan mash, kondisi saat pelleting serta ukuran spesifikasi cetakan (die) dan pendinginan. Uji durability ini termasuk dalam uji secara fisik dalam kontrol kualitas pakan.

Tabel 5. Hasil Uji Kualitas Fisik Ransum pada Umur Penyimpanan Berbeda

| Sifat Fisik | Lama penyimpanan (hari) | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|
| | 0 | 7 | 10 | 13 |
| Kerapatan tumpukan (g/ml) | 0,644 | 0,654 | 0,658 | 0,664 |
| Kerapatan Pematatan Tumpukan (g/ml) | 0,656 | 0,669 | 0,677 | 0,691 |
| Kehalusan (%) | 91,87 | 91,30 | 90,84 | 90,88 |
| Ketahanan Benturan (Durability) (dt) | 93,13 | 92,03 | 91,46 | 91,29 |

Sumber: Jaelani dan Djaja (2009)

Pengujian Pemalsuan Bahan Pakan

Pengujian pemalsuan bahan dapat dilakukan secara fisik dengan panca indra dengan cara melihat kondisi fisik suatu bahan pakan. Pengujian fisik dibedakan menjadi dua, yaitu fisik kualitatif dan fisik kuantitatif

a. Fisik kualitatif

- Dengan indera penglihatan : Mengetahui sifat fisik dan karakteristik masing bahan pakan lewat mata yaitu warna, bentuk, ukuran, partikel dan ada tidaknya pemalsuan.
- Indera penciuman : bau sedap, segar, manis, apek, tengik, kecut dan busuk.
- Indera cicip : Rasa tawar, asin, pahit, manis dan masam.
- Indera raba : Lewat tekanan ujung jari berupa keras, rapuh, kenyal, lunak, lemas dan lekat. Biasanya dapat diketahui tingkat kekeringan bahan pakan

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

- Fisik kualitatif dengan indera dan alat bantu : biasanya digunakan stereomikroskop/kaca pembesar (jika pengujian secara kualitatif dengan panca indera mengalami kesulitan misal untuk bahan pakan yang ukurannya kurang dari 20 mesh)

b. Fisik kuantitatif

Pengujian kuantitatif dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pemalsuan dan mengetahui seberapa banyak subalan yang terdapat di dalamnya.

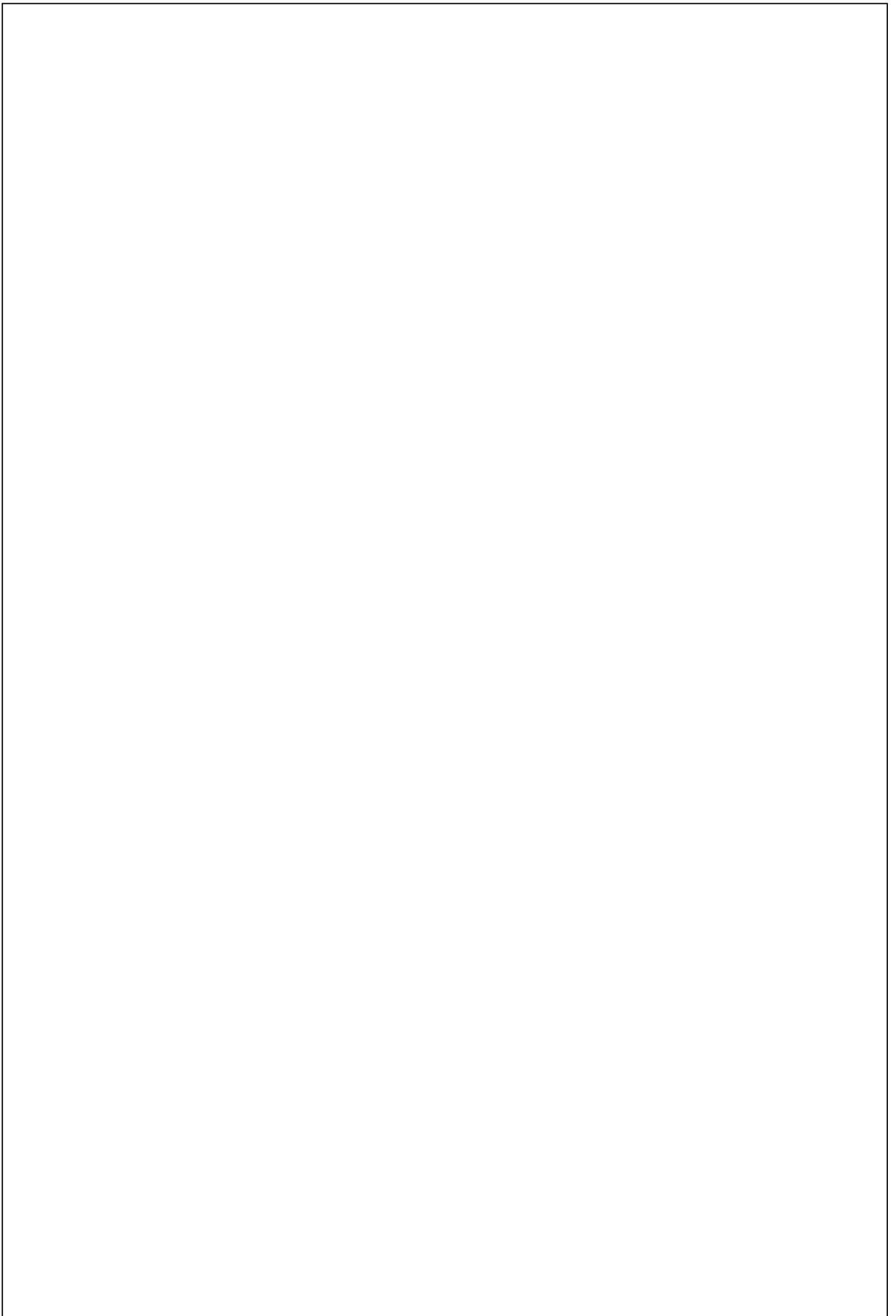
1) Faktor bahan

Diawali dengan pengujian kualitatif dengan stereomikroskop yang dilengkapi dengan kaca slide dengan garis-garis 100 segiempat yang terdiri dari 10 baris dan 10 kolom. Bila dari pengujian kualitatif tersebut diketahui bahan subalan/palsu maka uji lanjut dengan faktor bahan. Bila bahan subalan berupa sekam disebut faktor sekam

2) Teknik pemisahan

Ada 2 metode yang bisa digunakan yaitu :

1. Pemisahan berdasarkan ukuran partikel: dengan menggunakan berbagai ukuran ayakan dalam mesh. Terdapat empat kelompok partikel yaitu partikel tidak lewat ayakan ukuran 20 mesh, partikel lewat 20 mesh, partikel lewat 20 mesh tetapi tidak lewat 40 mesh, ukuran 40 Mesh sampai dengan 60 mesh dan ukuran lebih besar dari 60 mesh.
2. Pemisahan berdasarkan bobot partikel (pemisahan apung): Metode pemisahan ini dilengkapi dengan berbagai alat yang lain dan pelarut organik dan pelarut paten khusus. Beberapa pemisahan apung yang sering digunakan adalah sekam dengan bekatul, tongkol jagung giling dengan jagung giling.



Daftar Pustaka

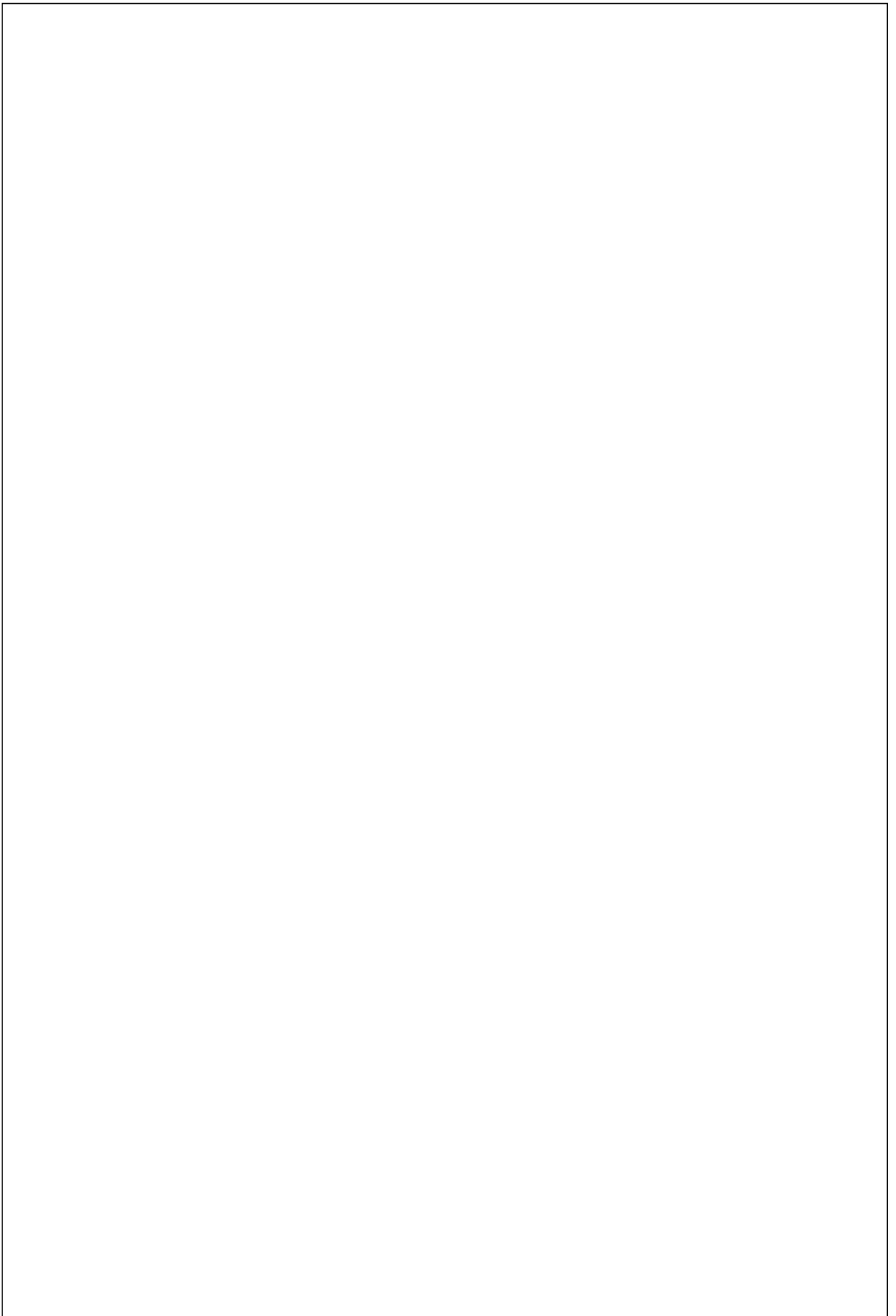
- Alamsyah, R. 2005. Pengolahan Pakan Ayam dan Ikan secara Modern. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Amrullah, I.K, 2004. Nutrisi Ayam Broiler. Ed ke-1. Bogor. Lembaga Satu Gunung Budi. Anonim. 2013. Agribisnis Pakan Ternak Unggas
- Axe, D.E. 1995. Factors Affecting Uniformity of a Mix. Mallinckrodt Feed, Ingredients, Mundelein, IL.
- Behnke, K.C. 1994. Factors Affecting Pellet Quality. Maryland Nutrition Conference, Department of Poultry Science and Animal Science, University of Maryland.
- Briggs, J.L. D.E. Maier, B.A. Watkins, dan K.C. Behnke. 1999. Effect of ingredients and processing parameters on pellet quality.
- Damayanthi, E dan E. D. Mudjanjanto. 1995. Teknologi Makanan. Departemen Pendidikan dan kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah Kejuruan Proyek Peningkatan Pendidikan Dan Kejuruan Non Teknik II, Jakarta.
- Febrianto, A. 2013. Penentuan Lokasi Pabrik. Universitas Brawijaya Malang
<https://asosiasi-gpmt.blogspot.com/p/bahan-pakan.html>
- Ichwan, W. M. 2003. Membuat Pakan Ayam Ras Pedaging. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Jaelani, A., Wacahyono, Dharmawati, S. 2016. Pengaruh Tumpukan dan Masa Simpan Pakan Pellet Terhadap Sifat Fisik. Ziraah Majalah Ilmiah Pertanian. (41) : 2 hal 261-268
- Jaelani, A., dan Djaja, M.S. 2009. Uji sifat Fisik Bahan Pakan yang Beredar di Pasar Banjarmasin. Ziraah Majalah Ilmiah Pertanian. (26) : hal 178-184

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

- Joni, T.D. 2009. Kualitas Pellet Pakan Mempengaruhi Pertambahan Berat Badan Unggas.
<http://uripsantoso.wordpress.com/2009/11/06/kualitas-pellet-mempengaruhi-baiknya-pakan-untuk-pertambahan-berat-badan-unggas/>. 31 Maret 2010.
- Khalil. 1999. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal : Sudut tumpukan, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, berat jenis, daya ambang dan faktor higroskopis. *Media Peternakan* 22 (1):1-11.
- Kling M, und Woehlbier. 1983. *Handelstuttermittel*. Band 2A. Verlaq Eugen Ulmer, Stuttgart
- Kushartono B.1996.Pengendalian Jasad Pengganggu Bahan Pakan Ternak Selama Penyimpanan.Prosiding Lokakarya Fungsional Non Peneliti.Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.Hal. 94-97.
- Marpaung, C. A. 2011. Uji Sifat Fisisk dan Evaluasi Kecernaan Biskuit Berbasis Rumput Lapang dan Limbah Tanaman Jagung pada Domba. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Nilasari. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar, Garut dan Onggok terhadap Sifat Fisik dan Lama Penyimpanan Ayam Broiler Bentuk Pellet. Skripsi. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Ruttloff C. 1981. *Technologis Mischfuttermittel*. VEB Fachbuchverlag, Leipzig
- Pujaningsih, R. I. 2011. *Teknologi Pengolahan Pakan*. Modul kuliah. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rahardjo, Tri.S., W. Suryapratama, Munasik dan T. Widiyastuti. 2002. *Bahan Kuliah Ilmu Bahan Makanan Ternak*. Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Rasyaf, 2006. *Beternak Ayam Pedaging*. PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- SAS Institute. 1996. *The SAS System for Windows Software Release 6.12. SAS® Users Guide*. SAS Institute Inc. Cary. NC. United State
- Sihombing, Ati. Gudang Pakan Ayam yang Baik. <http://www.bptu-sembawa.net/data/download/20111210095235.pdf>.
- Soesarsono. 1988. *Teknologi Penyimpanan Komoditas Pertanian*. IPB, Bogor.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

- Steel RGD, and Torrie JH. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika : Suatu Pendekatan Biometrik*. Penerjemah Bambang S. Edisi ke-2. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Stevens, C. A. 1987. Starch gelatinization and the influence of particle size, steam pressure and die speed on the pelleting process. Ph.D.Dissertation. Kansas State University, Manhattan, KS.
- Suadnyana, I.W., 1998. Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel terhadap Perubahan Sifat Fisik Pakan Lokal Sumber Protein. Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB.Bogor.
- Suryanagara, Pramadita. 2006. Uji Kadar Air, Aktivitas Air, dan Ketahanan Benturan Ransum Komplit Domba Bentuk Pelet Menggunakan Daun Kelapa Sawit sebagai Substitusi Hijauan. Skripsi. Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi, T. 1997. Peluang dan Tantangan Pengembangan Ilmu-Ilmu nutrisi Ternak. Makalah Orasi Ilmiah Sebagai Guru Besar Tetap Ilmu Nutrisi Ternak pada Fakultas Peternakan. IPB.
- Sutardi, T.R. 2002. Ilmu Bahan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
- Syamsu, J. A. 2002. Pengaruh Waktu Penyimpanan dan Jenis Kemasan terhadap Kualitas Dedak Padi. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak* Vol 1(2): 75-83.
- Syarief, R. dan A. Irawan. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. PT. Melton Putra. Jakarta.
- Wigati, Dimar. 2009. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Serangan Serangga dan Sifat Fisik Ransum Broiler Starter Berbentuk Crumble. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winowiski. 1988. Wheat and pellet quality.
- Wirakartakusumah, A., K. Abdullah, dan A. M. 1992. Sifat Fisik Pangan. Depdikbud. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



Lampiran 1

Daftar Anggota GPMT

| No | COMPANY | CONTACT PERSON | E-MAIL | ADDRESS |
|----|--|------------------------------------|---|--|
| 1 | PT. BINTANG JAYA PROTEINA FEEDMILL | Dony Priyanto | dony.priyanto@ sujaya.co.id | Jl. Sagatani Simajat Kel. Sijangkung, Kec. Singkawang Selatan Kalimantan Barat Telp: (+62 562) 638974 Fax: (+62 562) 638975 |
| 2 | PT. CARGILL INDONESIA Aqua Divission | Eri Sulistio Riduan Effendi | eri_sulistio@ cargill.com r_effendi@ cargill.com | Jl. Raya Tlajung Udik - Gunung Putri Cileungsi - Bogor 16962 Telp. (+62 21) 8672521 Fax. (+62 21) 8672533 Jl. Raya Jakarta – Serang Km 68 Kawasan Industri Modem, Jl. Modern Industri VI Kav. 2-4, Cikande, Serang 42156, Banten-Indonesia Telp. (+62 254) 400417 (hunting) Fax. (+62 254) 400603, Customer Service : (+62 254) 404038 |
| 3 | PT. CARGILL INDONESIA | Eri Sulistio | eri_sulistio@ cargill.com | Jl. Raya Balongwatu, Desa Cangkring Malang Kec. Beji, Pasuruan 67154 Telp. (+62 31) 3538596, Fax. (+62 343) 656036 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|---|---|--------------|------------------------------|---|
| 4 | PT. CARGILL INDONESIA | Achmad Razak | achmad_razak @cargill.com | Jl. Kapasa Raya No 23 Kel Bira Kec. Tamalanrea Makasar 90244 Tel.: (+62 411) 510140, 514365 Fax: (+62 411) 510138 |
| 5 | PT. CARGILL INDONESIA | Eri Sulistio | eri_sulistio@ cargill.com | Jl. Medan - Tj. Morawa Km 13,5 Medan Telp. (+62 61) 7941333, 794222 Fax. (+62 61) 7946465 |
| 6 | PT. CARGILL INDONESIA – Semarang Plant (Baru) | Eri Sulistio | eri_sulistio@ cargill.com | Jl. Walisongo No. 395A Km 9,6 Kel. Tugurejo, Kec. Tugu, Semarang 50151 Telp. 024 – 8664212 Fax. 024 – 8664210 |
| 7 | PT. CENTRAL PANGAN PERTIWI (Aquaculture) | Deny Mulyono | deny.mulyono @cpp.co.id | Treasury Tower, Lantai 8 Distric 8 / SCBD Lot 28 Jl. Jendral Sudirman Kav. 52 – 54 <u>Jakarta 12190</u> |
| 8 | PT. CENTRAL PROTEINA PRIMA (Aquaculture) | Deny Mulyono | deny.mulyono @cpp.co.id | Jl. Dupak Rukun 81 Kec. Asemrowo, Kab. Surabaya <u>Jawa Timur 60182</u> Telp. (+62 31) 7875265 Fax (+62 31) 7882088 |
| 9 | PT. CENTRAL PROTEINA PRIMA (Aquaculture) Baru | Deny Mulyono | deny.mulyono @cpp.co.id | Jl. Raya Surabaya – Mojokerto KM 19 Trosobo. Jl. Raya Bringin Wetan No.36 Bringinbendo. Kec. Taman, Kabupaten Sidoarjo – <u>Jawa Timur 61257</u> <u>Telp. (+62 31) 7875265</u> |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|---|----------------------|------------------------------------|---|
| 10 | PT. CENTRAL PROTEINA PRIMA (Aquaculture) | Deny Mulyono | deny.mulyono @cpp.co.id | Jl. Pulau Pinang V No. 1, Precut Sei Tuan, Deli Serdang – Sumatera Utara Telp. (+62 61) 6871752 |
| 11 | PT. CENTRAL PROTEINA PRIMA (Aquaculture) | Deny Mulyono | deny.mulyono @cpp.co.id | Jl. Medan – Tanjung Morawa Km 9,5 Timbang Deli, Amplas Medan – Sumatera Utara Telp. (+62 61) 7867678 |
| 12 | PT. CENTRAL PERTIWI BAHARI (Aquaculture) Baru | Deny Mulyono | deny.mulyono @cpp.co.id | Jl. Ir. Sutami Km 16 Sindang Sari, Tanjung Bintang, <u>Lampung Selatan 35122</u> Telp. (+62 721) 351310 |
| 13 | PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA | Desianto B. Utomo | desianto@cpjf. co.id | Jl. Ancol VIII/I, Ancol Barat, Jakarta Utara Telp. (+62 21) 6912501 Fax. (+62 21) 6907324 |
| 14 | PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA | Benyamin Limi | benyamin.limi @cpjf.co.id | Jl. Raya Surabaya – Mojokerto Km 26, Desa Keboharan Kec. Krian Sidoarjo – 61257 Telp. (031) 2988000 |
| 15 | PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA | Hartono Ludy | hartono.ludy@ cp.co.id | (Agro-Feedmill) Jl. Raya Semarang-Demak Km 8 Genuk Semarang 50118 Telp. (+62 24) 6580235 : Fax (+62 24) 6581362 |
| 16 | PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA | Tony Tjindradjaja | tony. tjindradjaja@ cp.co.id | Jl. Kima 17 Kav. DD II Kec. Tamalanrea, Kel. Bira Makasar 90244 Telp. (+62 411) 515999, Fax. (+62 411) 4723292 |
| 17 | PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA | Bethman Siagian | bethmann@ cp.co.id | Jl. Pulau Sumbawa No. 5 Kawasan Industri Medan Telp. (+62 61) 6854680, Fax (+62 61) 6852283 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|--|--------------------------|--------------------------------------|--|
| 18 | PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA FEEDMILL | Bambang Sutrasno | bambang. sutrasno@ cp.co.id | Jl. Yos Sudarso No. 257 Lampung Telp. (+62 721)487831 Fax (+62 721) 486638 |
| 19 | PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA | Josep Huberto Ginting | josep.ginting@ cp.co.id | PT. Charoen Pokphand Indonesia Jl. Raya Cirebon – Brebes Km 11 Desa Astanajapura, Kec. Astanajapura, Kab. Cirebon - <u>Jawa Barat</u> <u>45181</u> Telp. (62 31) 510900 |
| 20 | PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA | Bapak Budi Santoso | budi.santoso@ cp.co.id | PT. Charoen Pokphand Indonesia Jl. Raya Surabaya – Mojokerto Km 19 Desa Bringinbendo, Kec. Sepanjang Sepanjang, Sidoarjo – <u>Jawa</u> <u>Timur 61257</u> Telp. (+62 31) 7882840 |
| 21 | PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA | Agustina Komalasari | agustina. komalasari@ cp.co.id | PT. Charoen Pokphand Indonesia Jl. Raya Semarang – Demak Km 9 Ds. Purwosari, Kec. Sayung, Kab. Demak – <u>Jawa Tengah</u> Telp. (+62 24) 6592039 |
| 22 | PT. CHEIL JEDANG SUPERFEED | Yoyok | yoyok@ cj.co.id | Jl. Lanud Gorda, Desa Julang Kec. Cikande, Kab Serang, Banten Telp. (+62 254)400660 Fax (+62 254) 400659, 400442, 400142 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|---|----------------------|--|---|
| 23 | PT. CJ. FEED JOMBANG (Poultry & Aqua) | Haris Muhtadi | haris@cj.co.id | Jl. Raya Mojo Agung, Jombang Km 2 Desa Gambiran, Kec. Mojo Agung Kab. Jombang Jawa Timur Telp.(+62 321)497200 Fax.(+62 321) 496006 |
| 24 | PT. CJ. FEED MEDAN (Poultry & Aqua) | Yoyok | yoyok@ cj.co.id | Jl. Pulau Nias Selatan IV Kawasan Industri Medan II (Mabar), <u>Medan</u> |
| 25 | PT. CJ. CheilJedang Feed Semarang | Surardyo Setiawan | ssurardyo@ yahoo.com | Jl. Raya Semarang – Batang, Desa Surodadi RT. 05 / RW. 02 Kecamatan Grinsing, Kabupaten Batang Propinsi Jawa Tengah Telp : (0285) 668 1235 |
| 26 | PT. CJ. CheilJedang Feed Makassar | Yoyok | yoyok@ cj.co.id | Jalan Ahmad Yani, KM. 48, Desa Banyu Irang, RT. 11 / RW. 04, Kecamatan Bati Bati, Kabupaten Tanah Laut Propinsi Kalimantan Selatan Telp : (0512) 212 8800 |
| 27 | PT. CIBADAK INDAH SARI FARM | Putu Suardana | putu.suardana @cibadak.com | Jl. Daan Mogot, Komplek Rasa Sayang Blok C No. 20, Jakarta Barat Telp. (+62 21) 5660931 Fax. (+62 21) 5664447/ 56963790 |
| 28 | PT. CITRA INA FEEDMILL (Poultry & Aqua) | Stanis Budiman | sbudiman@ citrafeed- indonesia.com | Jl. Suci Km 24 Kampung Susukan Kec. Pasar Rebo, Jakarta Timur-13750 Telp. (+62 21) 8400844 Fax. (+62 21) 8413748 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|---|------------------------|---|---|
| 29 | PT. DINAMIKA MEGATAMA CITRA | Yunindra Andriyanto | yunindra@ mydmc.co.id | Desa Pungging, Kec. Pungging, Kab. Mojokerto Jawa Timur Telp. (031) 28875566 Fax. (031) 7393397 |
| 30 | PT. EAST HOPE AGRICULTURE INDONESIA | Ratna Sari | ratna.sari89@ yahoo.com | Kawasan Industri Suryacipta, Jl. Surya Lestari I-17 B1, Desa Kutamekar, Kec. Cisampel, Karawang. Telp. (+62 267) 8610282, Fax. (+62 267) 8610283 |
| 31 | PT. EAST HOPE AGRICULTURE SURABAYA | Ratih Damayanti | ratih_dmy@ yahoo.com | Ngoro Industri Persada, Blok U-2. Desa Lolawang, Kec. Ngoro. Mojokerto 61385, Jawa Timur. Telp. (+62 321) 6815326, 6815323. Fax. (+62 321) 6815327 |
| 32 | PT. FARMSCO FEED INDONESIA | Eko Susanto | eko.susanto@ farmsco.co.id | Jl. Raya Cikande – Rangkasbitung Km. 10 Desa/Kec. Jawilan, Kab. Serang, Banten 42177 Telp. (+62 254) 480999, Fax. (+62 254) 480460 |
| 33 | PT. GOLD COIN INDONESIA | Zulkarnain Pasaribu | zulkarnain. pasaribu@ aboitiz.com | Jl. Raya Bekasi Km 28 Desa Medan Satria Bekasi Barat 17132 Telp. (+62 21) 8842445 Fax (+62 21) 8840852 |
| 34 | PT. GOLD COIN INDONESIA | Zulkarnain Pasaribu | zulkarnain.pas aribu@aboitiz. com | Jl. Margo Mulyo Kav G 1-2-3 Surabaya Telp. (+62 31) 7491257 Fax (+62 31) 7490946 |
| 35 | PT. GOLD COIN INDONESIA | Bambang | della.widiamy @aboitiz.com | Jl. Pulau Bali No. 2 Kawasan Industri Medan II, Medan Telp. (+62 61)6855126, 6855128 Fax (+62 61) 6853452 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|---|-------------------------|---|---|
| 36 | PT. GROBEST INDO MAKMUR | Arvin | arvin@ grobestid.co.id | Galeri Niaga Maediterania Blok D & G, Pantai Indah Kapuk, Jakarta Utara 14460 Telp. (+62 21) 5882250 Fax. (+62 21) 5882249 |
| 37 | PT. HAIDA AGRICULTURE INDONESIA baru | Muji Sulistyaningsih | haida.hrd@ gmail.com | Jl. Kraton Industri I No. 2 PIER Desa Curah Dukun, Kec. Kraton <u>Pasuruan – Jawa Timur 67151</u> Telp. (+62 343) 6745868 |
| 38 | PT. INDOJAYA AGRINUSA | Anwar Tandiono | anwart@ mdn. japfacomfeed. co.id | Jl. Medan - Tanjung Morawa Km 12,8 Bangunsari, Deli Serdang 20362 Telp. (+62 61) 7940211 Fax (+62 61) 7940223 |
| 39 | PT. INDONESIA EVERGREEN FEED | Tina Maria | tina@ evergreenfeed. co.id | Menara Citicon, Suite D, 8 th Floor, Jl. Letjen S. Parman Kav. 72, Jakarta 11410 Telp. (+62 21) 29308887, Fax. (+62 21) 29621575 |
| 40 | PT. INTRACO AGROINDUSTR Y | Willy Halim | willy.lim017@ gmail.com | Jl. Pulau Pinang IV, Saentis, Percut Sei Tuan, Deli Serdang 20371, Sumatera Utara Telp. /Fax. (+62 61) 6871 333 |
| 41 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA | Fitri Nursanti | fitri.nursanti@ japfa.com | Kantor pusat : Wisma Millenia Lantai 5, Jl. MT. Haryono Kav. 16, Jakarta Selatan 12810, Telp. (+62 21)285 45640 Fax (+62 21) 837 81041 Pabrik : Jl. Raya Serang Km 14,2 Cikupa, Tangerang 15001 Telp. (+62 21) 5961888 Fax (+62 21) 5960953 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|---|
| 42 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA | Ferryanto B. Kusumo | ferryanto. kusumo@japfa .com | Jl. Raya Rangkas Bitung Km 3,2 Cikande, Serang - Banten,42186 Telp. (+62254)403240/48 Fax(+62254)403129/245 |
| 43 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA | Dwi Priyastoko | dwi.priyastoko @japfa.com | Jl. Jend. A Yani No. 31 Cirebon 45133 Telp. (+62231)203449/204597; Fax(+62 231)203514 |
| 44 | PT. JAPFA COM FEED INDONESIA | Afiful Haq | afiful.haq@ japfa.com | Jl. Raya Duyungan (Jl. Raya Sragen, Sragen - Jawa Tengah 57281 Telp. (+62 271)890609 Fax (+62 271)890608 |
| 45 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA | Tonny Rosmadianto | tonny. rosmadianto@ japfa.com | Wisma JCI Jl. HRM. Mangundiprodjo Km 3,5 Sidoardjo – Jawa Timur 61252 Telp. (+62 31)298 8333 Fax (+62 31)298 8350, 298 8377 |
| 46 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA | Edi Suryanto | edi.suryanto@ japfa.com | Jl. HR. Mangundiprodjo Km 3,8 Desa, Tebel, Gedangan, Sidoardjo 61251 Telp. (+62 31) 8913612 Fax (+62 31) 8918438 |
| 47 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA | Agustiar Yeta | agustiar.yeta@ japfa.com | Jl. A. Yani Km 35,5 Desa Nusa Indah, Kec. Bati-bati, Kalimantan Selatan Telp. (+62 511) 749 6899, (+62 512) 262 67 Fax. (+62 512) 262 66 |
| 48 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA | Ruhul Arqam | ruhul. zainuddin@ japfa.com | Jl. Ir. Sutami Km 17 (Poros Jalan Tol), Makassar, Sulawesi Selatan Telp. (+62 411) 553 494, Fax. (+62 411) 553 100 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|--|--------------------------|---|---|
| 49 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA | Guantoro | guantoro@lpg. japfacomfeed.c o.id | Jl. Ir. Sutami Km 18.2 Sukanegara / Lematang, Tanjung Bintang - Lampung 35122 Telp. (+62 721)350149, 350150 Fax (+62 721)351380 |
| 50 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA | Bernardus Dwisampurno | bemard@ grb. japfacomfeed. co.id | Jl. Raya Semarang – Purwodadi Km. 40, Desa Harjowinangun, Kec. Godong Grobogan, Jawa Tengah Telp. (0292) 5135885 Fax. (0292) 5135941 |
| 51 | PT. JAPFA COMFEED INDONESIA (Baru) | Nanang Andono | nanang.andono @japfa.com | Kawasan Industri Padang Kav. NS 10 Nagari Kasang, Batang Anai, Padang Pariaman – Sumatera <u>Barat</u> Telp. (0751) 484595 Fax. (0751) 484598 |
| 52 | PT. KERTA MULYA SARIPAKAN | Untung Budi S | untung@ kertamulya sejahtera.com | Kantor Pusat : Jl. Pasar Pagi No 48 Jakarta 11230, Telp. (+62 21) 6904753 Pabrik : Jl. Raya Serang Km 80 Serang Banten Telp. (+62 254) 281761 Fax. (+62 254) 281762 |
| 53 | PT. LEONG HUP JAYAINDO (d/h PT. Feedmill Indonesia) | David Siow Ak Heong | feedmill@ feedindo.co.id | Jl. Pulau Tanah Masa, Desa Saentis Ke. Percut - Sei Tuan, Kab. Deli Serdang Kawasan Industri Medan II Telp. (+62 61) 6871107, 6871109; Fax. (+62 61) 6871569 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|---|--------------------------------|--|--|
| 54 | PT. MABAR FEED INDONESIA | Michael Thiomas | Michael thiomas@ yahoo.com | Jl. Rumah Potong Hewan No. 44, Medan 20242 Telp. (+62 61) 6851244 Fax (+62 61) 6851233 |
| 55 | PT. MALINDO FEEDMILL Aqua Divission = PT. Leong Hup Jayaindo (d/h PT. Feedmill Indonesia) | Yetti Liza Ahmad Burman | yetti.liza@ malindo feedmill.co.id ahmad.burman @gmail.com | Kantor : Jl. RS. Fatmawati No. 15 Komp. Golden Plaza Blok G No. 17-22 <u>Jakarta Selatan</u> <u>12420</u> Telp. (+62 21) 7661727 Fax. (+62 21) 7661728 Pabrik : Jl. Raya Cakung Cilincing Km 3,5 Jakarta Timur, Telp. (+62 21) 4612205 |
| 56 | PT. MALINDO FEEDMILL INDONESIA | David Tay | malsby@malin dofeedmill.co.i d | Jl. Pertamina Desa Sumberame, Kec. Wringin Anom, Kab. Gresik, Jawa Timur Telp.(+62 31)8972385, 8972386, 8972387 Fax. (+62 31) 8971378, 8987207 |
| 57 | PT. MALINDO FEEDMILL SEMARANG | Alfred Leek | alfredleek35@ gmail.com | Jl. Raya Semarang – Purwodadi Km 40, Ds. Harjowinangun, Kec. Godong, Kab. Grobogan, <u>Jawa Tengah</u> Telp. (+62 292) 4274080/7704655, Fax. (+62 292) 4274084 |
| 58 | PT. MALINDO FEEDMILL | Demas Dambo | demasdambo @yahoo.com | Jl. Kima 19, Kav. EE – 5B, Kawasan Industri Makassar Kel. Bira, Kec. Tamalanrea <u>Makassar – Sulawesi Selatan</u> |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|---|---------------------|--|--|
| 59 | PT. MALINDO FEEDMILL | Yetti Liza | yetti.liza@ malindofeed mill.co.id | Jl. Raya Cakung Cilincing Km 3,5 Jakarta Timur, 13910 Telp. (+62 21) 4612205 |
| 60 | PT. MATAHARI SAKTI (Aquaculture) | Rudy Purwono | rudy.purwono @matahari sakti.com | Kantor : Komp. Pergudangan Mutiar Kosambi I, Blok A7/42, Jl. Raya Perancis Dadap, Tangerang Telp. (+62 21) 55955669 Fax. (+62 21) 55955669 Pusat : Margomulyo Industri I Blok A 10-13, Surabaya Telp. (+62 31) 7490084, Fax. (+62 31) 7490054 |
| 61 | CV. MENTARI NUSANTARA (Poultry n Aqua) | Johnny H Budiman | Mentari nusantarafeed mill@ yahoo.co.id | Jl. Mayjend Sungkono 116 D, Kutoanyar, Tulungagung <u>Jawa Timur</u> Telp. (+62 355) 7717708 Fax. (+62 355) 7700968 |
| 62 | PT. MEGAH PRAYASA SENTOSA | Ryan Risano | ryan.risano@m anggis.co.id | Kp. Cirewed, RT. 003/Rw.002, Des. Sukadamai, Km 13,8 Kec. Cikupa (kawasan Industri Tristate). Kab. Tangerang Telp. (+62 21) 5962907/6925500*108 Fax. (+62 21) 5962907 |
| 63 | PT. MULIA HARVEST AGRITECH (d/h PT. Karya Tunas Glorindo) | Prasojo Prayitno | prasojo prayitno@ muliafeed.com | Jl. Raya Purwodadi Blora Km 6,0. Ds. Mayahan, Kec. Tawangharjo, Kab. Grobogan, <u>Jawa Tengah</u> Telp. (+62 24) 3545470, Fax. (+62 24) 3512545 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|--|
| 64 | PT. MULTI PAKAN JAYA SENTOSA | Hutomo Prayogo | hutomo@ multipakan. com | Jl. Raya Jombang – Perak Km 8, Tanggungan, Gudo, Jombang. Telp. (+62 321) 8491800 Fax. (+62 321) 8491900 |
| 65 | PT. NEW HOPE INDONESIA | Timbul Sihombing | Timbul sihombing@ yahoo.com | Jl. Raya Serang Km 32, Desa Sumur Bandung, Kec. Jayanti Kab. Tangerang, Telp. (+62 21) 5951821, 5951822 Fax (+62 21) 5951822 |
| 66 | PT. NEW HOPE JAWA TIMUR | Tita | iftita.el@ gmail.com | Jl. Sawunggaling No 132 Ds Jamundo, Kec. Taman Sidoardjo, Jawa Timur Telp. (+62 31)7881974 Fax. (+62 31) 7882949 |
| 67 | PT. NEW HOPE MEDAN | Maryati | newhope medan@ gmail.com | Jl. Raya Medan Lubuk Pakam Km 18,5 Tanjung Morawa. Telp..Fax. (+62 61) 6610426. |
| 68 | PT. NEW HOPE INDONESIA | Mei Chengfu | Newhope lampung@ gmail.com | Jl. Ir. Sutami Km 15, Sukanegara, Tanjung Bintang, Lampung Selatan. Telp. (+62 822)80026666 |
| 69 | PT. NEW HOPE INDONESIA | Yao Jia Min | yaojm@ newhope.cn | Jl. Raya Demak – Kudus Km 7, No. 08 RT 03/RW 04, Trengguli, Wonosalam, Demak, Jawa Tengah Telp. (+62 231) 4101577 |
| 70 | PT. NEW HOPE INDONESIA | Indah Florensiana | Indahfloren siana@ gmail.com | Jl. Pattene Raya, Kompleks Pergudangan Pattene. Bussiness Park AA No. 30 (Gudang 88), Kel. Pabentengan – Maros, Makassar, Sulawesi Selatan Telp. (+62 411) 4731353 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|---|-------------------------|-------------------------------------|--|
| 71 | PT. NEW HOPE JAWA TIMUR (MOJOK ERTO) | Ria Ayu Noviana | noviana.ayu@ gmail.com | Jl. Wonosari Desa Sumbertanggul, Kec. Mojosari, Mojokerto 61382, Jawa Timur, <u>Telp.(0321)</u> <u>6852666</u> |
| 72 | PT. PANCA PATRIOT PRIMA | Roni Wirahadikusuma | rony.wira@ patriotfeed. co.id | Jl. Muncul Industri II/11, Gedang, Sidoarjo - Jatim 61254, Telp. (+6231)8543701/ hunting Fax.(+62 31) 8543639 Pabrik : Jl. Raya Gempol - Pandaan Km 42, Desa Ngerong, Gempol, Pasuruan 67156, Telp. (+62 343) 634995, Fax. (+62 343) 634544 |
| 73 | PT. PERKASA AGUNG SEJATI | Asrokh Nawawi | asrokh_pas@ hotmail.com | Jl. Ir. Sutami, Komplek Pergudangan 88 No. 88P, Sudiang, Bringkanaya, Makassar Tel. (+62 411) 556611 Fax. (+62 411) 556611 |
| 74 | PT. QL AGROFOOD (Divisi Feedmill) | Agus Chandra Kintaka | agus.c@ ql-indo.co.id | Jl. Pangkalan 6, RT 003/006, Kel. Ciketing Kec. Bantar Gebang, Bekasi Jawa Barat 17153, Telp. (+62 21) 46218304 |
| 75 | PT. SABAS INDONESIA | Muai | mu.ai@ sabas.co.id | Jl. Pulau Bunaken No A-11 KIM 3, Medan, Telp. (+62 61) 30003043 Fax (+62 61) 30003143 |
| 76 | PT. SABAS DIAN BERSINAR | Rudy Chandra | rudy@ sabas.co.id | Jl. Raya Cikande – Rangkasbitung Km 4-6 Kp. Paya, Desa Junti, Kec. Jawilan, Kab. Serang, <u>Banten</u> Telp. (+62 254) 8488355, Fax. (+62 254) 8488355 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|--|---------------------|--|---|
| 77 | PT. SIDO AGUNG AGRO PRIMA | Intan Nur Ilhami | intan@ sidoagungfeed. com | Jl. Raya Cirebon – Losari Km 16, Desa Rawaurip, Kec. Pangenan, Kab. Cirebon, Telp. (+62 23) 18512395, Fax. (+62 23) 18512396 |
| 78 | PT. Sidoagung Fam (Baru) | Dhayu Pumamasari | Dhayusido agungfarm@ gmail.com | Jl. Magelang-Purworejo KM 10,5 Sidoagung, Tempuran, Magelang, Jawa Tengah, 56161 Telepon : (0293) 319-7770 |
| 79 | PT. SIERAD PRODUCE, Div FEEDMILL | Wayan Sumantra | wayan. sumantra@ sieradproduce. com | (Office) Kepada Yth. PT. Sierad Produce Sequis Tower – SCBD Lantai 40 Jl. Jenderal Sudirman Kav. 71, Lot 11 B <u>Jakarta Selatan 12190</u> Telp +62 21 5099 1599 Fax. +62 21 2708 3636 (Pabrik) Jl. Raya Serang Km 30, Balaraja - Tangerang 15610, Telp.(+62 21) 5953888, Fax (+62 21) 5950150 |
| 80 | PT. SIERAD PRODUCE, Div FEEDMILL | Amin Zarkasie | amin.zarkasie @sierad produce.com | Jl. Raya Sidoarjo-Krian, Desa Ketimang, Wonoayu, Sidoarjo, Telp. (+62 31) 8852804, Fax (+62 31) 8852810 |
| 81 | PT. SINAR INDOCHEM | Rudy S. Dermawan | rudy. dermawan@ sinar- indochem.com | Jl. Ray Bypass Krian – Mojokerto Km 32, Kec. Balongbendo, Krian, Semawut, Sidoarjo, Jawa Timur Tlp. (+62 31) 8982168 Fax. (+61 31) 8982169 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|--|----------------|--|--|
| 82 | PT. SINTA PRIMA FEEDMILL (Poultry n Aqua) | Anang Hermanta | anang- hermanta@ sintafeed.com | Jl. Sulaeman No. 27 A Slipi, Jakarta Barat, Telp. (+62 21) 5480959 Fax (+62 21) 5493313 |
| 83 | PT. SURI TANI PEMUKA (Aquaculture) | Aminto Nugroho | aminto@ japfa.com | Wisma Milenia Lt 5 Jl. MT Haryono Kav 16, Jakarta Selatan Telp.(+62 21) 8378 1040 Fax. (+62 21) 8310203, (+62 21) 8378 1028 |
| 84 | PT. SURI TANI PEMUKA (Aquaculture) | Petrus Hidayat | phidayat@ japfa.com | Jl. Raya Manyar Kel Manyarejo, Kec. Manyar <u>Gresik 61151</u> Telp. (+62 31)8963326 Fax(+62 31) 8962131 |
| 85 | PT. SIBA PRIMA UTAMA FEED MILL | Subari | barry_0517@ yahoo.com | Desa Silamat RT 01 RW 12, Ngringo Jaten, Karanganyar, Surakarta <u>Jawa Tengah</u> Telp. (+62 271) 827461/827416 Fax. (+62 271) 827412 |
| 86 | PT. SINAR TERANG MADANI | Khaerul Kadar | khaerul. perkasagroup @gmail.com | Jl. Perintis Kemerdekaan Km 16. Ruko Kima Square Blok B11- 12, Kec. Biringkanaya, Kel. Paccetakang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90242 Telp.(+62 411) 4723410 |
| 87 | PT. Tong Wei Indonesia | Matthew | mac02@ tongwei.com | Jl. Raya Sadang – Subang Kampung Paldalapan RT 005, RW 002, Cijaya Campaka, Kab. Purwakarta <u>Jawa Barat 41181</u> Telp. (0264) 201888 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|---|-----------------------------------|--|---|
| 88 | PT. UNIVERSAL AGRI BISNISINDO de Heus (Aqua) | Elis Setiyowati Dony Riadi | elis.ryco@ yahoo.com donyriadi@ gmail.com | Jl. Raya Narogong Km 14 Desa Cikiwul, Bantar Gebang - Bekasi 17310 Telp. (+62 21)8250277 Fax (+62 21) 8250284 |
| 89 | PT. WELGRO FEEDMILL INDONESIA | Afiat Wongso | afwongso@id. neovia- group.com | Kampung Gudang, Desa Karang Asem, Citeureup- Bogor Telp.(+62 21)8752551, 8752552 Fax (+62 21) 8752553 |
| 90 | PT. WIRIFA SAKTI (Poultry n Aqua) | Jatu Swandayani | jswandayani@ id.neovia- group.com | Jl. Rungkut Industri III/48 B, Surabaya Telp. (031) 8438136, 8431141 : Fax (031)8431755 Ngoro Industri Persada (NIP) Blok P3, Jl. Raya Ngoro – Mojokerto, Jawa Timur, 61635 Telp. (+62 321) 6815545 |
| 91 | PT. WONOKOYO JAYA KUSUMA (Poultry n Aqua) | Doni | doni@wjk. co.id | Jl. Raya Rangkas Bitung Km 2, Serang - Banten 42186 Telp. (+62 254)403333 Fax (+62 254)400602 |
| 92 | PT. WONOKOYO JAYA CORPORINDO | Heri Setiawan | heris@ wonokoyo. co.id | Jl. Taman Bungkul No. 1-7, Surabaya, Telp. (+62 31) 2956000 Fax (+62 31) 5679655 |

Lampiran 2

Nomor SNI untuk Bahan Pakan

1. Bungkil Inti Kelapa Sawit. Nomor SNI 01-0008-1987

Tabel 1. Persyaratan Umum

| No. | Jenis Uji | Satuan | Persyaratan |
|-----|----------------------|--------|-------------|
| 1 | Kadar air, (b/b) | % | Maks 7 |
| 2 | Kadar minyak, (b/b) | % | Maks 12 |
| 3 | Kadar protein, (b/b) | % | Maks 12 |
| 4 | Kadar abu, (b/b) | % | Maks 6 |
| 5 | Campuran bahan lain | - | Tidak ada |
| 6 | Kadar Kapang | - | Tidak ada |

2. Dedak Jagung. Nomor SNI 01-3172-1992

Tabel 2. Persyaratan Mutu

| No. | Jenis Uji | Persyaratan | |
|-----|----------------------------|-------------|---------|
| | | Mutu I | Mutu II |
| 1 | Kadar air, (b/b) (Maks) | 12,0 | 13,0 |
| 2 | Kadar protein, (b/b) (Min) | 8,5 | 8,5 |
| 3 | Kadar lemak, (b/b) | 4,0 | 4,0 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | |
|---|---------------------------------------|-----|-----|
| | (Min) | | |
| 4 | Kadar serat kasar, (b/b) (Maks) | 3,0 | 6,0 |
| 5 | Kadar pasir & silikat (b/b) (Maks) | 1,0 | 1,0 |

3. Tepung Kerang. Nomor SNI 01-4438-1998

Tabel 3. Persyaratan Mutu

| No. | Jenis Uji | Satuan | Persyaratan |
|-----|--------------------------------|--------|-------------|
| 1 | Kadar air, (b/b) (Maks) | % | 3 |
| 2 | Kadar silikat, (b/b) (Maks) | % | 1 |
| 3 | Kadar kalsium, (b/b) (Min) | % | 35 |
| 4 | Kadar posfor, (b/b) (Maks) | % | 0,1 |

4. Bungkil Jagung. Nomor SNI 01-3173-1992

Tabel 4. Persyaratan Mutu

| No. | Karakteristik Bungkil Jagung | Syarat (bobot/bobot) % | Cara Pengujian |
|-----|---------------------------------|---------------------------|------------------|
| 1 | Kadar air (Maks) | 12 | SNI 01-3182-1992 |
| 2 | Kadar protein (Min) | 14,0 | SP-SMP-79-1976 |
| | | | MS-32-1975 |
| 3 | Kadar lemak (Maks) | 2,0 | SNI 01-3183-1992 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | |
|---|----------------------------------|-----|-------------------------|
| 4 | Kadar serat kasar (maks) | 6,0 | SP-SMP-11-1975 |
| | | | IS-1 509-1959 |
| 5 | Kadar pasir dan silika (maks) | 1,0 | SP-SMP-14-1975 |
| | | | BS 4325 part 3- 1968 |

5. Tepung Tulang. Nomor SNI 01-3158-1992

Tabel 5. Persyaratan Mutu

| No. | Karakteristik Tepung Tulang | Syarat | | Cara Pengujian |
|-----|--|--------|---------|----------------------|
| | | Mutu I | Mutu II | |
| 1 | Kadar air, (b/b) (Maks) | 8 | 8 | SNI 01-3182- 1992 |
| 2 | Kadar lemak (b/b) | 3 | 6 | SNI 01-3182- 1992 |
| 3 | Kadar kalsium (bobot/bobot kering) (Min) | 20 | 30 | SP-SMP-245- 1980 |
| 4 | Kadar fosfat (sebagai P ₂ O ₅), (bobot/bobot kering) (Min) | 20 | 20 | SP-SMP-291- 1980 |
| 5 | Kadar fosfat (P), % (bobot/bobot kering) | 8 | 8 | SP-SMP-246- 1980 |
| 6 | Kehalusan pasir/silika, % (bobot/bobot | 1 | 1 | SP-SMP-181- 1976 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|---|---|----|----|-------------|
| | kering) (Maks) | | | |
| 7 | Kehalusan (Mesh 25), (bobot/bobot kering) (Min) | 90 | 90 | SP-SMP-1982 |

6. Zeolit untuk imbuhan Makanan Ternak Unggas. Nomor SNI 13-4697-1998

Tabel 6. Persyaratan Mutu

| Uraian | Persyaratan |
|------------------------------|-----------------------|
| Kadar Zeolit (Min) | 50% |
| Kapasitas Tukar Kation (Min) | 160 meq./100 g |
| Bentuk Kristal | Tidak berbentuk jarum |
| Kadar Air Lembab (Maks) | 10% |
| pH | 6,5-7,5 |
| Ukuran Butir : | |
| -28 + 100 mesh (Min) | 90% |

7. Protein sel tunggal. Nomor SNI 01-3136-1993

Tabel 7. Persyaratan Mutu

| No. | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|------------|--------------------------|---------------|--------------------|
| 1 | Air (Maks) | % b/b | 10 |
| 2 | Protein (N X 6,25) (Min) | % b/b | 40 |
| 3 | Abu (Maks) | % b/b | 9 |
| 4 | Serat kasar (Maks) | % b/b | 3 |
| 5 | Cemaran mikroba | | |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | |
|--------------------------------|--------|-------------------|
| 5.1 Angka lempeng total (Maks) | Kol/gr | $7,5 \times 10^3$ |
| 5.2 Kapang (Maks) | Kol/gr | 50 |
| 5.3 Salmonela | | negatif/25 gram |

8. Tepung Ikan. Nomor SNI 01-2715-1996

Tabel 8. Persyaratan Mutu

| No. | Komposisi kimia | Mutu I (%) | Mutu II (%) | Mutu III (%) |
|-----|---|------------|-------------|--------------|
| 1 | Air (Maks) | 10 | 12 | 12 |
| 2 | Protein kasar (Min) | 65 | 55 | 45 |
| 3 | Serat kasar (Maks) | 1,5 | 2,5 | 3 |
| 4 | Abu (Maks) | 20 | 25 | 30 |
| 5 | Lemak (Maks) | 8 | 10 | 12 |
| 6 | Ca | 2,5-5,0 | 2,5-6,0 | 2,5-7,0 |
| 7 | P | 1,6-3,2 | 1,6-4,0 | 1,6-4,7 |
| 8 | NaCl (Maks) | 2 | 3 | 4 |
| 9 | Mikrobiologi : Salmonela (pada 25 gr sample | Negatif | Negatif | Negatif |
| 10 | Organoleptik : Nilai minimum | 7 | 6 | 6 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

9. Bungkil Kelapa. Nomor SNI 01-2904-1996

Tabel 9. Persyaratan Mutu

| No. | Komposisi | Satuan | Mutu I | Mutu II |
|------------|---|---------------|---------------|----------------|
| 1 | Air (Maks) | % | 12 | 12 |
| 2 | Protein kasar (Maks) | % | 18 | 16 |
| 3 | Serat kasar (Maks) | % | 14 | 16 |
| 4 | Abu (Maks) | % | 7 | 9 |
| 5 | Lemak (Maks) | % | 12 | 15 |
| 6 | Asam lemak bebas (% terhadap lemak) maks. | % | 7 | 9 |
| 7 | Ca | % | 0,05-0,30 | 0,05-0,30 |
| 8 | P | % | 0,04-0,75 | 0,04-0,75 |
| 9 | Aflatoxin (Maks) | ppb | 100 | 100 |

10. Dedak Padi. Nomor SNI 01-3178-1996

Tabel 10. Persyaratan Mutu

| No. | Komposisi | Mutu I | Mutu II | Mutu III |
|------------|--------------------------|---------------|----------------|-----------------|
| 1 | Air (%) maks | 12 | 12 | 12 |
| 2 | Protein kasar (%) min | 12 | 10 | 8 |
| 3 | Serat kasar (%) maks | 11 | 14 | 16 |
| 4 | Abu (%) maks | 11 | 13 | 15 |
| 5 | Lemak (%) maks | 15 | 20 | 20 |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | |
|----|--|----------|----------|----------|
| 6 | Asam lemak bebas (% terhadap lemak) maks | 5 | 8 | 8 |
| 7 | Ca (%) | 0,04-0,3 | 0,04-0,3 | 0,04-0,3 |
| 8 | P (%) | 0,6-1,6 | 0,6-1,6 | 0,6-1,6 |
| 9 | Aflatoksin (ppb) maks | 50 | 50 | 50 |
| 10 | Silica (%) maks | 2 | 3 | 4 |

11. Bungkil Kedelai. Nomor SNI 01-4227-1996

Tabel 11. Persyaratan Mutu

| No. | Komposisi Kimia | Satuan | Mutu I | Mutu II |
|-----|---------------------|--------|---------|---------|
| 1 | Air (Maks) | % | 12 | 12 |
| 2 | Protein kasar (Min) | % | 46 | 40 |
| 3 | Serat kasar (Maks) | % | 6,5 | 9 |
| 4 | Abu (Maks) | % | 7 | 8 |
| 5 | Lemak (Maks) | % | 3,5 | 5 |
| 6 | Ca | % | 0,2-0,4 | 0,2-0,4 |
| 7 | P | % | 0,5-0,8 | 0,5-0,8 |
| 8 | Aflatoxin (Maks) | ppb | 50 | 50 |
| 9 | Urea* | % | | |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

12. Bungkil Kacang Tanah. Nomor SNI 01-4228-1996

Tabel 12. Persyaratan Mutu

| No. | Komposisi Kimia | Satuan | Mutu I | Mutu II |
|-----|------------------------|--------|-----------|-----------|
| 1 | Air (Maks) | % | 12 | 12 |
| 2 | Protein kasar (Min) | % | 46 | 40 |
| 3 | Serat kasar (Maks) | % | 12 | 14 |
| 4 | Abu (Maks) | % | 7 | 7 |
| 5 | Lemak (Maks) | % | 3,5 | 7,5 |
| 6 | Ca | % | 0,1-0,3 | 0,1-0,3 |
| 7 | P | % | 0,40-0,75 | 0,40-0,75 |
| 8 | Aflatoxin (Maks) | ppb | 200 | 200 |

13. Jagung. Nomor SNI 01-4483-1998

Tabel 13. Persyaratan Mutu

| No. | Komposisi | Satuan | Persyaratan |
|-----|------------------------------|--------|-------------|
| 1 | Kadar Air (Maks) | % | 14,0 |
| 2 | Kadar protein kasar (Min) | % | 7,5 |
| 3 | Kadar serat kasar (Maks) | % | 3,0 |
| 4 | Kadar abu (Maks) | % | 2,0 |
| 5 | Kadar lemak (Min) | % | 3,0 |
| 6 | Mikotoksin : | | |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | |
|----|-------------------------|--------------------|------|
| | a) Aflatoksin (Maks) | ppb | 50,0 |
| | b) Okratoksin (Maks) | ppb | 5,0 |
| 7 | Butir rusak (Maks) | % | 5,0 |
| 8 | Warna lain (Maks) | % | 5,0 |
| 9 | Benda Asing (Maks) | % | 2,0 |
| 10 | Kepadatan (Maks) | Kg/cm ³ | 700 |

14. Hasil Ukuran Pengolahan Jagung. Nomor SNI 01-4484-1998

Tabel 14. Persyaratan Mutu

| No. | Komposisi | Persyaratan | | | |
|-----|--------------------------------|-------------|--------|-----|--------|
| | | CGM 60 | CGN 40 | CGF | Homini |
| 1 | Kadar air (maks) % | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 2 | Kadar protein kasar (min) % | 60 | 40 | 20 | 9 |
| 3 | Kadar serat kasar (maks) % | 3,0 | 3,5 | 11 | 9 |
| 4 | Kadar Abu (maks) % | 2,5 | 3,5 | 8 | 10 |
| 5 | Kadar lemak (min) % | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 5 |
| 6 | Xantophil (min) ppm | 150 | 90 | 50 | -* |

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 7 | Mikotosin : | | | | |
| | a) Aflatoksin (maks) ppb | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | b) Okratoksin (maks) ppb | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | Benda Asing (maksimum) % | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | Kepadatan (min) kg/cm ³ | 515 | 515 | 420 | 420 |

-* = tidak dipersyaratkan

Profil Penulis



Penulis lahir di Kota Sukabumi pada Tanggal 7 Januari 1967. Pendidikan lulusan SD Brawijaya I Sukabumi tahun 1980, SMP Negeri 2 Sukabumi tahun 1983 dan SMA negeri Sukabumi tahun 1986. Menamatkan Program Diploma Pada Fakultas Politeknik Pertanian IPB tahun 1988. Pendidikan Sarjana Peternakan ditempuh di Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung Tahun 1993.

Pada tahun 1994 penulis diterima sebagai CPNS di Kopertis Wilayah XI Kalimantan dpk. Pada Fakultas Pertanian Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin. Selanjutnya penulis melanjutkan Studi pada Prodi Ilmu Ternak Program Pascasarjana di Institut Pertanian Bogor dengan bantuan Beasiswa Program Pascasarjana (BPPS) dan lulus tahun 1999. Pada tahun 2000 penulis diangkat menjadi Ketua Jurusan Peternakan. Tahun berikutnya penulis melanjutkan Studi Program Doktor di Institut Pertanian Bogor dengan bidang kajian Ilmu Ternak dengan kompetensi pada Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan dan Lulus Tahun 2007. Mulai 2008-2017 diangkat menjadi Dekan Fakultas Pertanian Uniska MAB dan sekarang penulis diangkat menjadi Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Uniska MAB dan Tim SPMI LLDikti Wilayah XI Kalimantan.

Penulis aktif menjadi Editorial in Chief pada Jurnal Media Sains (Kopertis XI), Ziraah Majalah Ilmiah Pertanian Terakreditasi Sinta 4, dan menjadi Mitra Bestari Pada Jurnal Rawa Sains Sinta 5, Jurnal Peternakan Nusantara Sinta 4, Indonesian Journal of Agricultural research (InJAIR) Sinta 4.

Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik pada Industri Pakan

Penulis Juga telah mengikuti pelatihan Reviewer penelitian bekerjasama Kemenristekdikti dengan Quantim International dan memperoleh sertifikat sebagai Reviewer Penelitian dan dipercaya dalam mereview Penelitian Dosen di Wilayah LLDikti XI.

Buku Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik di Industri Pakan

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

5%

★ de.slideshare.net

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches < 200 words

Exclude bibliography On

Buku Proses Produksi dan Uji Kualitas Fisik di Industri Pakan

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64

PAGE 65

PAGE 66

PAGE 67

PAGE 68

PAGE 69

PAGE 70

PAGE 71

PAGE 72

PAGE 73

PAGE 74

PAGE 75

PAGE 76

PAGE 77

PAGE 78

PAGE 79

PAGE 80

PAGE 81

PAGE 82

PAGE 83

PAGE 84

PAGE 85

PAGE 86

PAGE 87

PAGE 88

PAGE 89

PAGE 90

PAGE 91

PAGE 92

PAGE 93

PAGE 94

PAGE 95

PAGE 96

PAGE 97

PAGE 98

PAGE 99

PAGE 100

PAGE 101

PAGE 102

PAGE 103

PAGE 104

PAGE 105

PAGE 106

PAGE 107

PAGE 108

PAGE 109

PAGE 110

PAGE 111

PAGE 112

PAGE 113

PAGE 114

PAGE 115

PAGE 116

PAGE 117

PAGE 118

PAGE 119

PAGE 120

PAGE 121

PAGE 122

PAGE 123

PAGE 124

PAGE 125
