



TINJAUAN PUSTAKA

Pellet

Pellet adalah bahan baku pakan yang telah dicampur, dikompakkan dan dicetak dengan mengeluarkan dari lubang die melalui proses mekanik. *Pellet* memiliki ukuran partikel yang besar atau kasar, sehingga lebih mudah untuk menanganinya dan pada umumnya termasuk dalam salah satu tipe, yaitu *pellet* kasar atau *pellet* halus. Tipe *pellet* kasar adalah *pellet* yang diproduksi dengan mengombinasikan roller dan *die* dalam proses pencetakannya, sedangkan tipe *pellet* halus adalah *pellet* yang mengandung molasses lebih dari 30% dan diproduksi dengan menggunakan *auger* dan *die* dalam proses pencetakannya. Proses pembuatan *pellet* terdiri dari beberapa komponen, sementara ada pilihan spesifikasi berdasarkan jenis komponennya. Jenis komponen tersebut adalah *supply bin*, *pellet mill*, *cooler*, *elevating system*, *sifting device*, *crumbler*, dan *steam system* (Pfof, 1976)

Bahan Perekat

Bahan perekat diperlukan dalam industri pakan, karena berperan sangat penting dalam menyusun berbagai partikel menjadi suatu ukuran tertentu. Komponen-komponen didalam pakan yang akan dibentuk menjadi *pellet* diikat oleh bahan perekat agar strukturnya tetap kompak (Raharjo, 1997). Retnani *et al.* (2011) menyatakan bahwa ransum berperekat tapioka, onggok dan bentonit berpengaruh pada sifat fisik *crumble*. Bahan perekat dapat meningkatkan kualitas pakan menjadi lebih baik, dan akan mempengaruhi bentuk *pellet*. Bahan perekat yang digunakan dalam proses pembuatan *pellet* dapat dicampurkan pada saat proses pencampuran bahan baku pakan atau dengan membuat adonan terpisah dan pencampurannya dilakukan diakhir sebelum pencetakan (Wibowo, 1986).

Tepung Pati Garut (*Maranta arundinacea L*)

Tanaman garut (*Maranta arundinacea L*) dapat tumbuh maksimal di bawah lindungan pohon dengan kadar matahari minimum, sehingga tanaman ini potensial diusahakan di hutan rakyat, tanah pekarangan, maupun daerah-daerah penghijauan. Tanaman ini mampu tumbuh pada tanah yang miskin kesuburannya, meskipun untuk

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

produksi terbaik harus dipupuk. Tanaman ini tidak membutuhkan perawatan yang khusus serta hama dan penyakitnya relatif sedikit. Umbinya mulai dapat dimakan saat umur tanaman 3-4 bulan. Tanaman garut banyak dikenal di seluruh Indonesia dengan beberapa nama lokal seperti lerut (Pekalongan), angkrik (Betawi), patat (Sunda), sagu (Ciamis dan Tasikmalaya), tarigu (Banten), sagu Belanda (Padang, Ambon dan Aceh) atau larut, pirut, kirut (Jawa Timur). Tepung pati garut dapat digunakan sebagai alternatif untuk pengganti atau substitusi tepung terigu sebagai bahan baku pembuatan kue, mie, roti kering, bubur bayi, makanan diet pengganti nasi disamping digunakan di industri kimia, kosmetik, pupuk, gula cair dan obat-obatan. Tetapi pemanfaatan tepung garut masih menghadapi beberapa kendala, terutama pemasaran dan kontinuitas pasokan bahan baku (Sukarsa, 2011).

Ekstraksi pati garut dibuat dengan cara sebagai berikut, umbi garut dikupas dengan tangan untuk membersihkan umbi akar, kotoran dan sisik yang melekat pada umbi tersebut. Proses pengupasan dilakukan bersamaan dengan proses pencucian karena proses pencucian dengan air memudahkan pengupasan. Umbi garut diparut dengan menggunakan mesin parut. Tujuan pamarutan ini adalah untuk merusak jaringan umbi dan sel-sel umbi agar pati dapat keluar. Pada saat pamarutan, dilakukan penambahan air agar pati terekstrak keluar dari jaringannya. Kemudian dilakukan penambahan air dengan perbandingan bahan dan air adalah 1:3,5 untuk proses ekstraksi lebih lanjut. Hasil endapan yang dihasilkan kemudian dipisahkan dan di jemur hingga kering (Sugiyono *et al.*, 2009).

Umbi garut yang dipanen pada umur 6 bulan, 8 bulan dan 10 bulan memiliki karakteristik fisik yang berbeda. Pada umur panen 6 bulan setelah tanam, ujung umbi berbentuk lancip, warna umbi putih dan kulit ari berwarna putih kecoklatan. Tanaman yang berumur 8 bulan setelah tanam memiliki ujung umbi yang tumpul dan kulit ari umbi berwarna coklat muda, sedangkan pada umur 10 bulan setelah tanam, warna umbi mulai berubah menjadi kehijauan, namun kandungan patinya lebih tinggi. Kandungan pati umbi garut meningkat dengan bertambahnya umur tanam. Kadar pati pada umur panen 6-8 bulan setelah tanam berkisar antara 11,65%-17,73%, sedangkan kadar pati pada umur panen 10 bulan setelah tanam adalah 28,43% (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, 2006). Gambar umbi garut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman Umbi Garut

Tepung Pati Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L*)

Ubi jalar adalah salah satu umbi-umbian pangan lokal yang merupakan sumber karbohidrat. Agar dapat disimpan lebih lama, ubi jalar segar sering diolah menjadi sawut dan tepung. Pembuatan sawut dan tepung ubi jalar dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan sederhana. Cara ini sekaligus berpeluang untuk pengembangan produk pangan bernilai gizi baik, mampu menunjang terciptanya nilai tambah pendapatan. Tepung ubi jalar dapat diolah menjadi berbagai macam produk. Rendemen tepung ubi jalar yang berasal dari ubi jalar segar rata-rata mencapai 19,63% (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, 2011).

Menurut Winarto *et al.* (1994), bahan pangan non beras yang berpotensi untuk dapat dikembangkan adalah ubi jalar, karena kandungan karbohidratnya yang tinggi, serta kandungan vitamin A dan mineral Ca dan P pada ubi jalar tersebut. Cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya simpan ubi jalar adalah dengan mengolahnya menjadi tepung ubi jalar. Pemakaian tepung ubi jalar memiliki keuntungan sebagai berikut, harga yang murah, rasa yang lebih manis, dan nilai kalori yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu.

Onggok

Onggok merupakan hasil samping dari pembuatan tapioka ubi kayu (*Manihot utilissima*), karena kandungan proteinnya rendah (kurang dari 5%), limbah tersebut belum dimanfaatkan orang, namun dengan teknik fermentasi kandungan proteinnya dapat ditingkatkan. Onggok yang terfermentasi, dapat digunakan sebagai bahan baku

pakan unggas. Ketersediaan onggok terus meningkat sejalan dengan meningkatnya produksi tapioka. Hal ini diindikasikan dengan semakin meluasnya areal penanaman dan produksi ubikayu. Produksi ubikayu mengalami peningkatan dari 13,3 juta ton pada tahun 1990 menjadi 19,4 juta ton pada tahun 1995. Setiap ton ubi kayu dapat dihasilkan 250 kg tepung tapioka dan 114 kg onggok. Onggok ini merupakan limbah pertanian yang sering menimbulkan masalah lingkungan, karena berpotensi sebagai polutan di daerah sekitar pabrik. Penggunaan onggok untuk bahan baku penyusunan pakan ternak masih sangat terbatas, terutama untuk hewan monogastrik. Hal ini disebabkan kandungan proteinnya yang rendah disertai dengan kandungan serat kasarnya yang tinggi (lebih dari 35%) (Tarmudji, 2004).

Tabel 1. Kandungan Nutrien Bahan Perekat *Pellet* (% BK)

Komposisi Nutrisi	Bahan Perekat		
	Onggok	Tepung Ubi Jalar	Tepung Garut
Pati (%)	69	65,06	63,97
Karbohidrat (%)	93,85	85,26	85,2
Protein Kasar (%)	5,23	5,5	0,7
Lemak Kasar (%)	0,71	0,54	0,2
Abu (%)	0,9	2,29	-
Serat Kasar (%)	23,9	2,1	-

Sumber : Analisis Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB (2012)

Penyimpanan Pakan

Bahan ransum yang sudah tercampur dengan rata, akan ada kemungkinan terjadinya interaksi yang sangat besar antara bahan dengan lingkungan yang buruk. Pembusukan, ketengikan, dan berjamur akan terjadi jika tempat penyimpanan ransum terlalu panas atau lembab. Kemasan pakan pun harus bersifat tidak beracun, sehingga tidak terjadi reaksi kimia yang dapat menyebabkan perubahan warna, citarasa, dan perubahan-perubahan lainnya. Kemasan yang baik harus dapat melindungi ransum dari kontaminasi, memantapkan kadar air, mencegah masuknya bau dan gas, tahan terhadap benturan dan tekanan, melindungi bahan dari pengaruh sinar matahari, dan lain-lainnya. Suhu dan kelembaban ruang penyimpanan harus

diperhatikan agar tidak terjadi kerusakan pada pakan. Penyimpanan ransum atau bahan yang salah akan menyebabkan penurunan mutu secara drastik, sehingga nilai manfaatnya pun berkurang atau bahkan dapat bersifat racun (Santoso, 1987).

Bahan pengemas yang baik dan sedang dikembangkan dalam penggunaannya adalah plastik. Plastik banyak digunakan sebagai pengemas makanan karena sifatnya yang mudah dibuat kantung dengan derajat kerapatan yang baik dan bersifat termoplastik (Benning, 1983). Berdasarkan penelitian Wigati (2009), jenis kemasan berpengaruh terhadap kadar air, semakin lama bahan disimpan maka akan meningkatkan kadar air bahan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan yang disimpan dalam kemasan plastik memiliki kadar air terendah dibandingkan dengan kemasan lain, yaitu kemasan plastik (8,43%-10,89%), karung goni (9,58%-13,64%), karung plastik (9,58%-14%), dan kertas (9,58%-14,11%).

Sifat Fisik Pakan

Sutardi (1997) menyatakan bahwa, sifat fisik pakan sangat berkaitan erat dalam pengembangan teknologi pakan dalam hal proses absorbs, deteksi kandungan nutrisi pakan, pencernaan dan pengadukan ransum. Ada enam sifat fisik yang memegang peranan penting dalam menentukan kualitas pakan, yaitu kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, sudut tumpukan, ukuran partikel, berat jenis, daya ambang dan faktor higrokopis (Suadnyana, 1998)

Berat Jenis

Berat jenis sangat menentukan tingkat ketelitian dalam proses penakaran secara otomatis selama pengemasan dan pengeluaran bahan/pakan dari salam silo ketika akan digiling atau dicampur. Berat jenis juga berperan dalam proses pengolahan, penanganan dan penyimpanan bahan. Berat jenis merupakan perbandingan antara berat bahan terhadap volume ruang yang ditempati. Kerapatan tumpukan dan daya ambang partikel ditentukan dari berat jenisnya. Bahan yang memiliki berat jenis seragam dapat disimpulkan bahwa bahan tersebut memiliki tingkat homogenitas yang tinggi (Khalil, 1999a)

Kerapatan Tumpukan

Kerapatan tumpukan adalah perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempatinya. Kerapatan tumpukan berpengaruh terhadap daya campur dan ketelitian penakaran secara otomatis, sebagaimana halnya berat jenis. Sifat ini juga memegang peranan penting dalam memperhitungkan volume ruang yang dibutuhkan suatu bahan dengan berat tertentu seperti misalnya dalam pengisian alat pencampur, elevator, dan juga silo. Pencampuran bahan dengan ukuran partikel yang sama, tetapi terdapat perbedaan yang besar dalam kerapatan tumpukan (lebih dari 500 kg/m^3), maka bahan sulit dicampur serta mudah terpisah kembali. Selanjutnya, bahan yang mempunyai kerapatan tumpukan rendah (kurang dari 450 kg/m^3) membutuhkan waktu untuk mengalir lebih lama serta dapat ditimbang lebih teliti dengan alat penakar otomatis, baik volumetris maupun gravimetris. Sedangkan, pakan dengan kerapatan tumpukan tinggi (lebih dari 1000 kg/m^3) bersifat sebaliknya. Oleh sebab itu, produsen lebih memilih bahan yang memiliki kerapatan tumpukan tinggi apabila melakukan pengiriman jarak jauh, karena biaya pengemasan dan penyimpanan bahan yang dikeluarkan lebih hemat (Suadnyana, 1998).

Kerapatan Pemadatan Tumpukan

Kerapatan pemadatan tumpukan merupakan perbandingan berat bahan terhadap volume ruang yang ditempatinya setelah melalui proses pemadatan (seperti penggoyangan). Menurut Hoffman (1997), tingkat pemadatan serta densitas bahan sangat menentukan kapasitas dan akurasi pengisian tempat penyimpanan seperti silo, kontainer, dan kemasan. Kerapatan pemadatan tumpukan dan kerapatan tumpukan sangat berperan atau berpengaruh pada kapasitas silo, penyimpanan, dan pengemasan. Perbedaan cara pemadatan akan mempengaruhi pada nilai kerapatan pemadatan tumpukannya. Semakin tinggi nilai kerapatan pemadatan tumpukan bahan maka volume ruang yang ditempatinya menjadi lebih kecil dan sebaliknya.

Sudut Tumpukan

Sudut tumpukan merupakan sudut antara bidang datar dengan kemiringan tumpukan, yang terbentuk jika bahan dicurahkan serta menunjukkan kriteria kebebasan bergerak partikel dari suatu tumpukan bahan (Khalil, 1999b). Semakin

bebas suatu partikel bergerak, maka sudut tumpukan yang terbentuk juga semakin kecil. Fasina dan Sokhansanj (1993) berpendapat bahwa sudut tumpukan mempengaruhi laju alir bahan terutama saat pengangkutan maupun pembongkaran dengan menggunakan alat mekanik seperti traktor, *conveyor*, dan sekop. Pengklasifikasian laju alir bahan berdasarkan sudut tumpukan adalah sudut tumpukan 20° - 30° (sangat mudah mengalir), sudut tumpukan 30° - 38° (mudah mengalir) dan sudut tumpukan 45° - 55° (sulit mengalir).

Geldart *et al.* (1990) menyatakan bahwa pengukuran sudut tumpukan merupakan metode yang cepat dan produktif untuk menentukan laju aliran bahan. Pada bahan yang alirannya cepat, puncaknya sering datar sedangkan pada bahan yang alirannya lambat cenderung menumpuk di permukaan corong sehingga sering menyumbat saluran corong. Corong yang digunakan harus didesain dengan baik sehingga tidak terjadi penyumbatan pada saat bahan mengalir. Menurut Soesarsono (1998), bentuk corong pengeluaran dapat didesain berdasarkan nilai sudut tumpukan. Bahan padat dapat mengalir bebas jika sudut corong pemasukan atau pengeluaran harus sama atau lebih kecil daripada sudut tumpukan bahan.

Ketahanan Benturan

Menurut Balagopalan *et al.* (1988), ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas *pellet*, antara lain :

1. Komponen alamiah, terdiri dari pati, lemak dan serat. Pati, bila terkena panas dan tersedia cukup air di dalam pakan, maka dapat berfungsi sebagai perekat dan menghasilkan gelatin. Lemak, dapat berfungsi sebagai pelicin pada saluran pencetakan *pellet* sehingga proses pencetakan lebih lancar, yang dapat menghemat penggunaan energi. Serat, berfungsi sebagai kerangka *pellet*, dalam keadaan sedikit serat dalam pakan akan menghasilkan *pellet* yang kuat, sedangkan apabila seratnya tinggi maka *pellet* akan mudah rapuh.
2. Kondisi bahan dapat dilihat berdasarkan kandungan air bahan, ukuran partikel dan temperatur. Kandungan air, dapat menimbulkan proses gelatinasi selama pencetakan berlangsung. Air juga dapat berfungsi sebagai pelicin menggantikan fungsi lemak, namun kandungan air yang terlalu tinggi dapat berakibat merugikan hasil pencetakan. Ukuran partikel, partikel yang halus memegang

peranan penting dalam proses pembuatan *pellet*, karena semakin luas permukaan kontak antara partikel maka semakin kuat ikatan yang terbentuk antara partikel. Temperatur, dapat mempercepat terjadinya proses gelatinisasi.

Hasil penelitian Suryani (2005) menunjukkan bahwa pada penyimpanan satu minggu dan penyemprotan air 6% ketahanan benturan *pellet* adalah sebesar 88,13%. Besarnya nilai ketahanan benturan tersebut menunjukkan kualitas yang baik pada *pellet* dalam mempertahankan keutuhan bentuk *pellet*.

Pellet Durability Index

Pellet yang baik adalah *pellet* yang memiliki index ketahanan (*pellet durability index*) yang baik sehingga dalam proses penanganan dan transportasi *pellet* tidak mengalami kerusakan secara fisik, tetap kompak, kokoh dan tidak mudah rapuh (Murdinah, 1989). Dozier (2001) menyatakan bahwa standar spesifikasi *pellet durability index* (PDI) minimum adalah 80%. Daya tahan *pellet* dipengaruhi oleh komposisi kimiawi bahan yaitu lemak, pati, protein, serta serat (Ginting,2009).

Durability pellet juga dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel *pellet*. Makin kecil ukuran partikel *pellet* maka semakin menunjang kekerasan dan ketahanan *pellet* yang dihasilkan, karena semakin banyak pati yang diubah oleh uap panas menjadi perekat maka dapat membantu proses perekatan partikel-partikel dalam bahan baku. Ukuran partikel *pellet* yang semakin besar maka *pellet* akan semakin mudah pecah dan dapat meningkatkan persentase debu (Rasidi, 1997).

Serangan Serangga

Serangga hama gudang merupakan salah satu penyebab kerusakan yang terbesar pada komoditas pangan yang disimpan. Serangga ini hidup dan berkembang baik di dalam gudang penyimpanan baik sebagai hama primer, maupun hama sekunder pemakan kapang (jamur) pada berbagai jenis komoditas pangan dan bahkan ada yang hidup sebagai predator. Serangga gudang umumnya mempunyai tanda-tanda spesifik sebagai berikut :

- a. Tubuhnya terdiri dari 3 bagian : kepala, dada dan perut.
- b. Tubuhnya tertutup kulit luar (*external skeleton*)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- c. Serangga dewasa mempunyai 3 pasang kaki. Makhluk lain yang hamper sejenis dan mempunyai kaki lebih dari 3 pasang (laba-laba, kalajengking) tidak termasuk golongan serangga.
- d. Selama hidupnya mengalami perubahan bentuk (metamorfosis)

Serangga tertentu seperti kutu buku tidak mengalami proses metamorfosis, dimana telur menetas menjadi serangga kecil yang bentuk tubuhnya sama dengan induknya. Apabila serangga kecil ketika menetas dari telurnya menyerupai bentuk dewasa dan tumbuh tanpa melalui tahap pupa ataupun tahap istirahat, maka serangga ini dikatakan mengalami metamorfosis gradual atau metamorfosis tidak sempurna.

Pada umumnya serangga hama gudang yang penting tergolong kedalam 3 ordo, yaitu:

1. *Coleoptera* (kumbang) pada Gambar 2 memiliki ciri khas sayap depannya mengalami pengerasan seperti tanduk (disebut elytra). Serangga ini mengalami metamorfosis sempurna.
2. *Lepidoptera* (moth = ngengat) mempunyai sayap depan dan belahan yang mempunyai ciri-ciri khas yang biasanya digunakan untuk membedakan spesies yang satu dengan yang lainnya. Serangga ini mengalami metamorfosis sempurna.
3. *Psocoptera* (Psocid) dengan ciri khas yang sering tidak bersayap, antenna panjang dengan ruas yang banyak, ukuran badan sangat kecil dan transparan. Sering kali salah diidentifikasi sebagai tungau (mite), mengalami metamorfosis tidak sempurna. (Syarief dan Halid, 1993).



Gambar 2. Serangga Hama Gudang (*Coleoptera*)