

**PERANAN PEMBERIAN TEPUNG TAPIOKA
PADA PEMBUATAN PELET DENGAN BAHAN
DASAR LUMPUR ORGANIK UNIT GAS BIO
TERHADAP BENTUK FISIK PAKAN DAN
PALATABILITAS TERNAK KELINCI**

SKRIPSI

**Oleh:
Wahyu Dian Ripnoyo
NIM.0910550081**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**PERANAN PEMBERIAN TEPUNG TAPIOKA
PADA PEMBUATAN PELET DENGAN BAHAN
DASAR LUMPUR ORGANIK UNIT GAS BIO
TERHADAP BENTUK FISIK PAKAN DAN
PALATABILITAS TERNAK KELINCI**

SKRIPSI

**Oleh:
Wahyu Dian Ripnoyo
NIM.0910550081**



**Skripsi merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**PERANAN PEMBERIAN TEPUNG TAPIOKA PADA
PEMBUATAN PELET DENGAN BAHAN DASAR
LUMPUR ORGANIK UNIT GAS BIO TERHADAP
BENTUK FISIK PAKAN DAN PALATABILITAS
TERNAK KELINCI**

Skripsi

Oleh:

**Wahyu Dian Ripnoyo
NIM. 0910550081**

Telah dinyatakan lulus dalam Ujian Sarjana
Pada Hari/ Tanggal : Rabu/ 18- Maret - 2015

Tanda tangan Tanggal

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Moch. Junus, MS
NIP. 19550302 198103 1 004

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Moch. Nasich, MS
NIP. 19551106 198303 1 001

Penguji :

Dr. Ir. Eko

Widodo, M. Agr. Sc. M. Sc
NIP. 19631002 198802 1 001

Dr. Ir. Kuswati, MS

NIP. 19580711 198601 2 002

Ir. Hari Dwi Utami, MS,

M. Appl. Sc, P. D

NIP. 19610311 198601 2 001

Mengetahui,

Dekan

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS

NIP. 19620403 198701 1 001

RIWAYAT HIDUP

Penulis di lahirkan di Blitar, Jawa Timur pada tanggal 1 Agustus 1990. Penulis adalah putra kedua dari dua bersaudara pasangan Bapak Sunyoto dan Ibu Maryatun. Pendidikan formal dimulai pada tahun 1997 di Sekolah di SDN Pagerwojo 01, Kecamatan Kesamben, Kabupaten Blitar, hingga lulus pada tahun 2003, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 01 Kesamben dan lulus pada tahun 2006. Tahun 2006 melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 01 Kesamben. Tahun 2009 resmi diterima di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang melalui jalur PMDK. Penulis juga pernah menempuh KKN-U di Dusun Sumberdewo, Desa Sumberejo, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang dan Praktek Kerja Lapang (PKL) di PT. Jatinom Indah Farm, Desa Jatinom, Kecamatan Kanigoro, Kabupaten Blitar.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat, Taufik, Hidayah serta Inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Peranan Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio terhadap Bentuk Fisik Pakan dan Palatabilitas Ternak Kelinci".

Terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada :

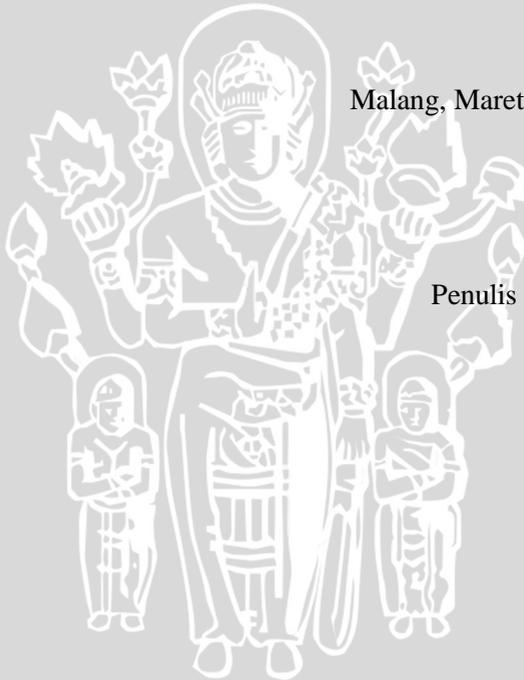
1. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS. selaku Dekan Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Moch Junus, MS. selaku dosen pembimbing utama atas waktu yang diluangkan dalam membimbing, memberikan arahan, saran dan kritik yang membangun serta memberikan semangat selama proses penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Moch Nasich, MS selaku dosen pembimbing pendamping atas waktu yang diluangkan dalam membimbing, memberikan saran dan kritik selama proses penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Sri Minarti, MP., selaku Kepala Bagian dan Dr. Ir. Herni Sudarwati, MS selaku Sekretaris Bagian Program Studi Ilmu Peternakan Universitas Brawijaya.
5. Dr. Ir. Eko Widodo, M.Agr.Sc..M.Sc., Dr. Ir. Kuswati, MS., Ir. Hari Dwi Utami, MS, M.Appl.Sc,P.D., selaku

dosen penguji atas pengarahan dalam penyelesaian skripsi.

6. Bapak dan ibu penulis, nenek dan saudara-saudara yang dengan sabarnya membimbing dan mendoakan selama menempuh pendidikan di Malang.
7. Teman-teman penulis yang telah bannyak membantu dalam pengerjakan skripsi dan memberikan dorongan motivasi.

Malang, Maret 2015

Penulis



The Effect of Tapioca Powder Inclusion in Pellet made of Organic Sludge Bio Gas on Physical Quality and Palatability in Rabbits

Wahyu Dian Ripnoyo¹, Moch Junus² and Moch Nasich²

¹Student of Animal Husbandry Faculty, Brawijaya University, Malang.

²Lecturerat of Animal Nutrition Department, Animal Husbandry of Faculty, Brawijaya University, Malang.

ABSTRACT

The study was aimed to determine the effect of tapioca powder inclusion in pellet made from organic sludge of biogas on physical quality and palatability in rabbits. The material used in this study were 24 male rabbit. The method used was filed experimental with completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. The treatment in this study was the pellets made from a complete feed without the addition of tapioca (P₀); complete feed + 2% of tapioca (P₁); complete feed + 4% of tapioca (P₂) and complete feed + 6% of tapioca (P₃). The variables observed were density, pellet durability index and palatability in rabbit. The data was analyzed by analysis of variance (ANOVA) which was difference by the Least Significant Difference test for any significant result. Results showed this research that the addition of tapioca gave a highly significant effect (P<0.01) on density and Pellet Durability Index but did not give a significant effect (P>0.05) on palatability of the pellets made with sludge organic bio gas in rabbits. It was concluded that the

adition of 6 % tapioca powder improved pellet physical quality density ($0.79\pm 0.0096 \text{ g/cm}^3$), pellet durability index ($86.13\pm 1.25\%$), however it has similar effect on rabbit palatability ($135.17\pm 2.04 \text{ g}$).

Keywords : experimental, treatment, replications, observed and analyzed



Peranan Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio terhadap Bentuk Fisik Pakan dan Palatabilitas Ternak Kelinci

Wahyu Dian Ripnoyo¹, Moch Junus² dan Moch Nasich²

¹)Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²)Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

RINGKASAN

Pakan merupakan faktor yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan ternak. Pakan berbentuk pelet memiliki sejumlah keuntungan, antara lain meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan. Dalam pembuatan pelet diperlukan bahan perekat agar pelet tidak mudah rusak saat proses pencetakan dan penyimpanan. Perekat yang selama ini dipergunakan di pabrik yaitu perekat sintetis yang cenderung memiliki harga yang relatif mahal. Untuk memproduksi pelet secara mandiri maka perlu dicari alternatif bahan perekat dari bahan pakan lokal yang murah seperti onggok, tepung ubi jalar, maupun tepung tapioka.

Penelitian dilaksanakan tanggal 1 Mei – 31 Juli 2014 di di Desa Pagerwojo RT.16 RW.04 Kesamben Blitar dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proporsi penambahan tepung tapioka pada pakan ternak berbasis lumpur organik unit gas bio yang dibentuk pelet terhadap sifat fisik pelet (densitas

dan pellet durability index) serta palatabilitas pada ternak kelinci. Penelitian ini bermanfaat untuk penggunaan lumpur organik unit gas bio sebagai pakan ternak dalam bentuk pelet serta memberikan informasi dan membantu peternak dalam meningkatkan produktifitas ternak melalui pakan.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 ekor kelinci *New Zealand* yang berumur 2 – 3 bulan dan dipelihara selama 30 hari dengan bobot 1100- 1400 gram. Metode yang digunakan adalah percobaan lapang atau eksperimental dengan jenis rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah pelet yang terbuat dari ransum komplit (P_0); pelet yang terbuat dari ransum komplit + tepung tapioka sebanyak 2% (P_1); pelet yang terbuat dari ransum komplit + tepung tapioka sebanyak 4% (P_2) dan pelet yang terbuat dari ransum komplit + tepung tapioka sebanyak 6% (P_3). Variabel yang diamati adalah densitas, *Pellet Durability Index* (PDI) dan palatabilitas pellet. Data dianalisis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tapioka dengan konsentrasi yang berbeda sebagai bahan perekat memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai densitas dan *Pellet Durability Index* tetapi tidak memberikan pengaruh ($P > 0,05$) terhadap palatabilitas pelet dengan bahan dasar lumpur organik unit gas bio. Penambahan tepung tapioka sebanyak 6% pada pembuatan pelet berbasis lumpur organik unit gas bio memberikan pengaruh terbaik pada nilai densitas yaitu ($0,79 \pm 0,0096 \text{ g/cm}^3$), *pellet durability index* ($86,13 \pm 1,25 \%$)

sedangkan pada palatabilitas kelinci tidak memberikan pengaruh yang sama sebesar (135,17±2,04 g/ekor).

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu dengan penambahan tepung tapioka sebanyak 6 % dengan perlakuan (P3) pada pembuatan pelet memberikan pengaruh yang sangat signifikan pada nilai densitas dan *durability indeks* sedangkan pada palatabilitas terhadap kelinci tidak memberikan pengaruh yang sama. Nilai pengaruh dari masing-masing perlakuan yaitu densitas yaitu ($0,79 \pm 0,0096 \text{ g/cm}^3$), *pellet durability index* ($86,13 \pm 1,25 \%$), sedangkan palatabilitas kelinci ($135,17 \pm 2,04 \text{ g/ekor}$).

Disarankan untuk penelitian selanjutnya tentang penambahan tepung tapioka pada pakan ternak berbasis lumpur organik unit gas bio sebaiknya menggunakan konsentrasi maksimal 6% agar dapat ditemukan konsentrasi yang lebih memberikan pengaruh optimal pada pelet lumpur organik unit gas bio.

DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Kegunaan Penelitian	5
1.5. Kerangka Pikir	5
1.6. Hipotesis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	9
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. Lumpur Organik Unit Gas Bio (LOUGB)/ Bio-Sludge	10
2.2.2. Pelet	12
2.2.3. Proses Pembuatan Pelet	13
2.2.4. Bahan Perikat	16
2.2.5. Tepung Tapioka	17
2.3. Sifat Fisik Pakan	18
2.3.1. Densitas (Kerapatan Tumpukan).....	19
2.3.2. Durability	20

2.4.	Kelinci.....	21
2.5.	Palatabilitas Pakan	25
BAB III MATERI DAN METODE.....		27
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2.	Materi.....	27
3.2.1.	Ternak.....	27
3.2.2.	Kandang dan Peralatan.....	27
3.2.3.	Pakan.....	27
3.2.4.	Pembuatan Pakan	28
3.3.	Metode Penelitian	31
3.4.	Variabel.....	32
3.4.1.	Densitas.....	32
3.4.2.	Pellet Durability Index (PDI)	32
3.4.3.	Palatabilitas.....	33
3.5.	Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1.	Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Sifat Fisik Pelet	35
4.1.1.	Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Densitas Pelet.....	35
4.1.2.	Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Pellet Durability Index	38

4.2. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Palatabilitas 41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 45

5.1. Kesimpulan..... 45

5.2. Saran..... 45

DAFTAR PUSTAKA 47

LAMPIRAN..... 56



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan Nutrisi Kelinci	24
2. Susunan Pakan Komplit.....	28
3. Pakan komplit tanpa penambahan tepung tapioka	29
4. Pakan komplit dengan penambahan tepung tapioka 2%	30
5. Pakan komplit dengan penambahan tepung tapioka 4%	30
6. Pakan komplit dengan penambahan tepung tapioka 6%	31
7. Rataan Nilai Densitas Pelet Lumpur Organik Gas Bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka.....	35
8. Rataan Nilai <i>Pellet Durability Index</i> Pelet Lumpur Organik Gas Bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka.....	38
9. Rataan Nilai Palatabilitas Pelet Lumpur Organik Gas Bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka.....	42

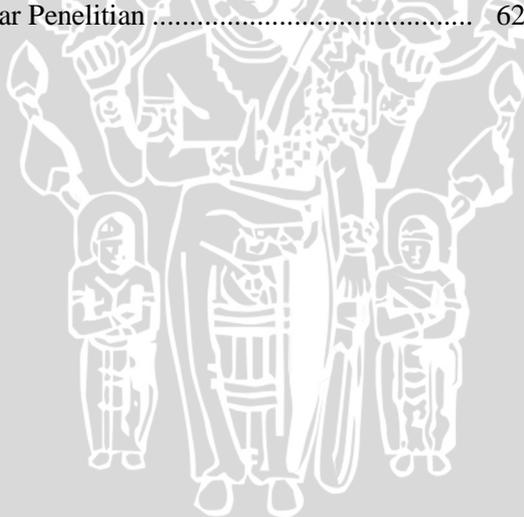
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian	7
2. Nilai densitas pelet lumpur organik gas bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka	36
3. Nilai <i>pellet durability index</i> pelet lumpur organik gas Bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka	40
4. Nilai palatabilitas pelet lumpur organik gas bio yang di tambah dengan tepung tapioka	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Densitas Pelet.....	56
2. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap <i>Pellet Durability Index</i> Pelet.....	58
3. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Palatabilitas Pelet	60
4. Daftar Gambar Penelitian	62



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keberadaan ternak kelinci di Indonesia sudah mulai dikenal oleh masyarakat, namun sebagian besar masih dalam bentuk peternakan rakyat skala kecil. Kelinci merupakan salah satu ternak yang menghasilkan protein hewani yang berkualitas tinggi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi masyarakat. Keuntungan kelinci apabila digunakan sebagai penghasil daging yaitu kelinci mempunyai kemampuan mengubah pakan hijauan menjadi daging yang lebih baik dari pada jenis hewan lainnya, kemudian kelinci juga mudah dipelihara. Kelinci juga dapat menghasilkan kulit dan bulu yang dapat diolah menjadi berbagai kerajinan atau makanan. Kelinci berbeda dengan ternak monogastrik lain dan termasuk *pseudoruminan* dengan digester mikrobial sekum seperti kuda sehingga tingkat toleransi terhadap pakan berserat diatas 12% dan protein rendah sebesar 12-15% relatif sama dengan standar protein pakan ruminansia (Harris, Cheeke and Patton, 1994).

Pakan merupakan faktor yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan ternak. Pemberian pakan harus cukup untuk mempertahankan fungsi tubuh dan stimulasi pertumbuhan dan faktor pakan sangat menentukan pertumbuhan dan perkembangan ternak. Kuantitas kulit yang baik, membutuhkan kualitas dan kuantitas pakan yang memadai, namun harganya cukup mahal sehingga perlu dicarikan bahan pakan alternative dan ekonomis, baik berasal dari limbah hasil pertanian maupun hasil pengolahan produk,

salah satunya adalah limbah hasil pembuatan gas bio, yaitu *bio-sludge* yang merupakan suatu fraksi padat dalam cairan yang bentuk visualnya seperti lumpur dan masih banyak kehidupan mikroorganisme.

Junus (2006), menyatakan, bahwa *bio-sludge* merupakan padatan sisa hasil pembuatan gas bio yang masih mengandung bahan organik yang belum terurai. Kandungan nutrisi *bio-sludge* cukup baik, dengan kandungan protein 13,3 %, serat kasar 24,3 % dan energy 3651 kkal/kg. Melihat kandungan gizi yang baik dalam *bio-sludge* maka *bio-sludge* dari sapi perah dapat dijadikan sebagai bahan baku pakan alternative sebagai sumber serat dan energi. Selain limbah padat, biogas juga menghasilkan limbah cair (*slurry*). Gas bio sebagai energi alternatif sudah semakin marak penggunaannya karena bahan bakar minyak sudah semakin langka dan mahal. Selain menghasilkan gas sebagai bahan bakar alternatif, instalasi unit gas bio juga menghasilkan keluaran (*effluent*) atau limbah berupa lumpur organik yang berbentuk padatan dan cairan. Lumpur organik yang berbentuk padatan dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif untuk ternak dan ikan, sedangkan yang berbentuk cairan dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk tanaman darat dan air.

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. Pujaningsih (2001) menjelaskan lebih lanjut keuntungan pakan bentuk pellet adalah 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.

Pakan berbentuk pelet banyak diproduksi pada pabrik pakan, tetapi terdapat kendala dalam penggunaan pakan yaitu terjadi kerusakan bentuk fisik atau hancur selama proses pembuatan dan pengangkutan. Kerusakan bentuk fisik akan mempengaruhi daya beli konsumen yang cenderung melihat kualitas pakan dari segi fisik (McElhiney, 1994), maka penggunaan bahan perekat sangat penting peranannya dalam pembuatan pakan berbentuk pelet, yang dapat membuat keutuhan komponen-komponen penyusun pakan ayam broiler menjadi kompak dan tidak mudah rapuh terhadap pengaruh kelembaban, sehingga kualitas pakan selalu terjamin.

Perekat merupakan suatu bahan yang mempunyai fungsi mengikat komponen-komponen pakan dalam bentuk pelet sehingga strukturnya tetap kompak. Perekat yang biasa digunakan pabrik-pabrik makanan ternak adalah perekat sintesis seperti bentonit, dan lignosulfonat (Retnani *et al.*, 2009). Perekat sintesis cenderung memiliki harga yang relatif mahal sehingga perlu dicari alternatif bahan perekat dari bahan pakan lokal yang murah seperti onggok, tepung ubi jalar, maupun tepung garut.

Penggunaan bahan perekat seperti tepung tapioka sangat penting peranannya dalam pembuatan pakan berbentuk pelet karena di dalam tepung tapioka terdapat pati yang jika dipanaskan akan mengalami gelatinisasi yang berfungsi sebagai bahan perekat. Bahan perekat dapat meningkatkan kualitas pakan menjadi lebih baik, dan akan mempengaruhi

bentuk pelet. Sehingga penambahan bahan perekat seperti tepung tapioka ini perlu ditelaah secara rinci agar dapat menghasilkan pakan pelet yang berkualitas.

1.2. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. *Sludge* (lumpur organik) mempunyai kemampuan merekatkan bahan pakan ternak, tetapi terbatas pada jumlah tertentu.
2. Produksi pakan ternak dalam bentuk pelet perlu memperhatikan bentuk fisik dan tingkat palatabilitas ternak sehingga untuk membuat pelet diperlukan suatu bahan perekat yang dapat memberikan bentuk dan tingkat keutuhan yang tinggi dan tidak mudah rusak.
3. Tepung tapioka merupakan salah satu bahan perekat yang belum banyak digunakan dalam pembuatan pelet berbahan baku dari lumpur organik.
4. Penggabungan antara bahan pakan yang berbasis lumpur organik yang ditambahkan tepung tapioka diharapkan dapat dibentuk menjadi pakan berbentuk pelet.
5. Untuk membuat pelet diperlukan proporsi tepung tapioka tertentu. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang bahan perekat yang optimal digunakan untuk pembuatan pelet lumpur organik unit gas bio

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh proporsi penambahan tepung tapioka pada pakan ternak berbasis lumpur

organik unit gas bio yang dibentuk pelet terhadap sifat fisik pelet (*densitas* dan *pellet durability index*) serta palatabilitas pada ternak kelinci.

2. Mengetahui proporsi (%) pengaruh hasil terbaik pada sifat fisik pelet serta palatabilitas ternak kelinci.

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan yang diperoleh dari hasil penelitian ini pemanfaatan lumpur organik unit gas bio sebagai pakan ternak dalam bentuk pelet serta memberikan informasi dan membantu peternak dalam meningkatkan produktifitas ternak melalui pakan.

1.5. Kerangka Pikir

Penyediaan pakan merupakan komponen biaya tertinggi pada usaha peternakan. Harga pakan yang tinggi menyebabkan kesulitan bagi peternak karena sekitar 60-70% biaya produksi berasal dari pakan. Mahalnya pakan antara lain disebabkan oleh bahan baku yang sebagian besar masih impor. Limbah biogas dari kotoran sapi merupakan salah satu sumber bahan baku alternatif pakan murah yang potensial dengan kualitas nutrisi karbohidrat yang memadai disertai dengan jumlah dan ketersediaan yang terjamin sepanjang tahun.

Pengolahan limbah yang tepat akan memberikan nilai guna pada limbah itu sendiri. Namun sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan oleh peternak. Di dorong semakin mahalnya bahan pakan ternak yang bernilai tinggi, dan banyaknya ketersediaan padatan lumpur organik unit gas bio maka dapat dibuatlah sebuah pakan dari hasil limbah sapi yang tujuannya sebagai peningkatan produktifitas peternakan.

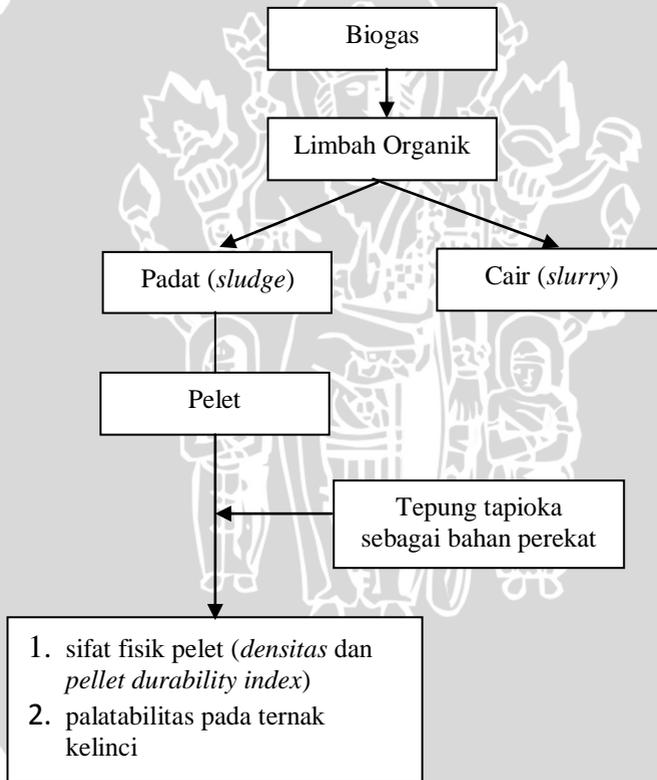
Upaya yang dapat dilakukan untuk membuat pakan kelinci dari bahan baku lumpur organik yaitu dengan mengolahnya menjadi bentuk pelet. Akan tetapi terdapat suatu kendala dalam penggunaan pakan berbentuk pelet yaitu terjadi kerusakan bentuk fisik atau hancur selama proses pembuatan dan pengangkutan. Kerusakan bentuk fisik akan mempengaruhi kualitas pakan dari segi fisik (Retnani *et al.*, 2009), maka penggunaan bahan perekat sangat penting peranannya dalam pembuatan pakan berbentuk pelet, yang dapat membuat keutuhan komponen-komponen penyusun pakan kelinci menjadi kompak dan tidak mudah rapuh terhadap pengaruh kelembaban, sehingga kualitas pakan selalu terjaga.

Suprapti (2003) menyatakan tepung tapioka dapat berfungsi sebagai bahan perekat dan bahan pengisi. Pati memegang peranan penting dalam menentukan tekstur makanan, dimana campuran granula pati dan air bila dipanaskan akan membentuk gel. Pati yang berubah menjadi gel bersifat *Irreversible* (tidak dapat kembali lagi) dimana molekul-molekul pati saling melekat membentuk suatu gumpalan sehingga viskositasnya semakin meningkat (Handershot, 1970 dalam dalam Maharaja, 2008).

Penggunaan tapioka sendiri mempunyai beberapa karakteristik yang lebih baik antara lain: viskositas rekat tinggi, kejernihan tinggi, dan stabilitas pembekuan tinggi (Aris, 2007). Ransum berperekat tepung tapioka sangat berpengaruh pada sifat fisik pellet. Bahan perekat dapat meningkatkan kualitas pakan menjadi lebih baik, dan akan mempengaruhi bentuk *pellet*.

Dalam penelitian ini lumpur organik unit gas bio dimanfaatkan sebagai campuran pakan penyusun pelet karena

tingginya kandungan nutrisi dan ketersediaannya yang tak terbatas. Selanjutnya dalam proses pembuatan pelet dibutuhkan bahan perekat yang tujuannya adalah sebagai pengikat campuran bahan pakan agar pada saat pencetakan menghasilkan bentuk pelet yang lebih baik yaitu teksturnya yang kompak dan ketahanan terhadap benturan maupun gesekan lebih kuat pada saat proses penyimpanan atau pengangkutan. Bahan perekat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan tepung tapioka.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.6. Hipotesis

H_0 = Penambahan tepung tapioka pada pembuatan pelet lumpur organik unit gas bio tidak berpengaruh terhadap kualitas fisik pelet (*densitas* dan *pellet durability index*) serta palatabilitas pada ternak kelinci.

H_1 = Penambahan tepung tapioka pada pembuatan pelet lumpur organik unit gas bio berpengaruh terhadap kualitas fisik pelet (*densitas* dan *pellet durability index*) serta palatabilitas pada ternak kelinci.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian Dozier (2001) menyatakan bahwa Pengukuran *durability* pelet dapat dilakukan dengan menggunakan metode *pfost tumbling*, yaitu dengan cara memasukkan sampel bahan sebanyak 500 g ke dalam sebuah drum yang dilengkapi dengan alat pemutar (tumbler), bahan dalam drum diputar selama sepuluh menit dengan kecepatan 50 rpm, kemudian disaring dan pelet yang tertinggal pada saringan ditimbang. Penentuan *durability* dilakukan dengan membandingkan berat pelet setelah diputar dalam *tumbler* dengan berat pelet awal dikalikan 100%. Hal ini sesuai dengan pendapat Balogopalan *et al.*,(1988), Uji ketahanan pelet terhadap benturan dilakukan dengan mengacu pada metode *Shatter Test* (yaitu dengan cara menjatuhkan sejumlah sampel pelet dari ketinggian 1 meter dalam kotak di atas lempeng besi. Persentase ketahanan benturan dihitung dengan membandingkan berat pelet utuh setelah dijatuhkan dengan berat pelet utuh sebelum dijatuhkan. Nilai *durability* ransum berbentuk pelet yang baik minimal sebesar 80%. Waldroup (2005) berpendapat bahwa ukuran partikel bahan dapat mempengaruhi keutuhan atau ketahanan (*durability*) pelet. Behke (2001), ukuran partikel dan tekstur bahan yang halus dapat menghasilkan pelet yang kompak dan padat karena memiliki permukaan yang luas sehingga muda menyerap air dan panas.

Hasil penelitian Harmiyanti (2002) melaporkan bahwa rataan kerapatan tumpukan pelet berprekat sulfonat dan

bentonit sebesar $0,64 \text{ g/cm}^3$ dan $0,66 \text{ g/cm}^3$. Hasanah (2002) memperlihatkan bahwa pembuatan pelet dengan penambahan air sebanyak 5 % melalui proses penyemprotan dapat menghasilkan pelet dengan kerapatan tumpukan sebesar 500 kg/m^3 , kerapatan pemadatan tumpukan pelet sebesar 570 kg/m^3 serta sudut tumpukan pelet sebesar $34,50$. Khalil (1999) menyatakan bahwa hasil perhitungan rata-rata kerapatan tumpukan menunjukkan bahwa perekat onggok, tepung garut dan tepung tapioka mempunyai nilai kerapatan tumpukan diatas $0,5 \text{ g/cm}^3$.

Menurut arifah Rizqiani (2011), rata-rata konsumsi pelet lebih tinggi dibandingkan dengan silase ransum komplit, dengan nilai konsumsi berturut-turut sebesar $117,78 \text{ g/ekor/hari}$ dan $92,25 \text{ g/ekor/hari}$. Hal ini menunjukkan bahwa pelet lebih disukai oleh ternak kelinci. Purbowati et al. (2007) menyatakan bahwa pemberian pakan bentuk pelet selain dapat mengontrol konsumsi pakan konsentrat dan hijauan sesuai dengan proporsi yang diberikan, juga untuk memperbaiki palatabilitas pakan.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Lumpur Organik Unit Gas Bio (LOUGB) / Bio-Sludge

Gas bio merupakan hasil samping dari proses biologis mikroba an aerob. Mikroba tersebut adalah bakteri – bakteri pembentuk metan. Kotoran ternak tidak selalu mengandung mikroba jenis ini. Mikroba tersebut hanya dikandung oleh kotoran ternak jenis ruminansia. Selain itu hasil sampingnya mudah di dimanfaatkan, membuat unit gas bio sebenarnya meniru perut ternak untuk memperpanjang waktu proses

pencernaan. Isi perut ternak secara alami keluar sendiri. Sehingga isi tangki pencerna unit gas bio diusahakan juga dapat seperti perut ternak. Hasil sampingan unit gas bio berupa kotoran ternak yang telah tercampur dengan air. Pengaturan lubang masukan dan keluaran yang seimbang akan mempermudah proses keluaran unit gas bio secara otomatis (Junus, 2006).

Limbah organik yang akan diterima pada umumnya berupa lumpur endapan dari proses pengolahan air limbah industri. Lumpur banyak mengandung zat pengurai sehingga sangat baik untuk memakan bahan organik yang masih baru (Kristanto, 2002). *Sludge* merupakan endapan padat yang secara alami berada di dalam air dan air limbah, atau benda yang bukan endapan padat tetapi secara pengentalan kimia dan flokulasi biologi dapat mengendap dan dialirkan dari tangki pembuangan limbah.

Limbah biogas dari kotoran sapi dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pengganti tepung pollard, karena mengandung kadar protein 17,08 %, lemak 0,81 %, karbohidrat 38,85 %, mudah didapat, murah, jumlah dan ketersediaannya terjamin sepanjang tahun. Pemakaian limbah biogas dari kotoran sapi sebagai alternatif bahan baku pakan, telah dilakukan Utomo (2006), dan dikatakan bahwa *sludge* biogas dapat diterima oleh ikan nila *Oreochromis niloticus*. Penggunaan limbah biogas dari kotoran sapi sebagai alternatif bahan baku pakan ikan diduga masih dapat dikaji melalui formulasi dengan bahan baku lain untuk meningkatkan nilai nutrisi, serta *palatability* pakan.

Lumpur aktif (*activated sludge*) adalah proses pertumbuhan mikroba tersuspensi. Proses ini pada dasarnya merupakan pengolahan aerobik yang mengoksidasi material

organik menjadi CO₂ dan H₂O, NH₄, serta sel biomassa baru. Proses ini menggunakan udara yang disalurkan melalui pompa blower (*diffused*) atau melalui aerasi mekanik. Sel mikroba membentuk flok yang akan mengendap di tangki penjernihan. Kemampuan bakteri dalam membentuk flok menentukan keberhasilan pengolahan limbah secara biologi, karena akan memudahkan pemisahan partikel dan air limbah. Semua air buangan yang *biodegradable* dapat diolah secara biologi. Pengolahan secara biologi (pengolahan sekunder) dipandang sebagai pengolahan yang paling murah dan efisien (Anonimous, 2009).

2.2.2. Pelet

Pelet merupakan pakan yang dipadatkan dan dikompakkan melalui proses mekanik. Mathius *et al.* (2006) menyatakan bahwa pakan dalam bentuk pelet merupakan salah satu bentuk pengawetan bahan pakan dalam bentuk yang lebih terjamin tingkat pengadaan dan kontinuitas penyediannya untuk mempertahankan kualitas pakan. Pelet dapat dibuat dalam gumpalan atau silinder kecil yang berbeda diameter, panjang, dan tingkat kekuatannya. Kebanyakan pakan unggas di banyak negara diproduksi dalam bentuk butiran maupun pelet.

Keuntungan memproses pelet adalah menghemat waktu yang diperlukan untuk makan dan meningkatkan laju pertumbuhan pelet karena konsumsinya menjadi lebih banyak sehingga tumbuh lebih cepat. Perlu diperhatikan beberapa hal untuk menghasilkan pelet yang berkualitas baik dengan biaya operasional yang rendah, diantaranya adalah ukuran ketebalan *die* (cetakan), diameter *die*, kecepatan putaran *die*, dan ukuran pemberian pakan (Syamsu, 2007).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas fisik pelet adalah pati, serat, dan lemak. Pati bila dipanaskan dengan air akan mengalami gelatinisasi yang berfungsi sebagai perekat sehingga mempengaruhi kekuatan pelet. Serat berfungsi sebagai kerangka pelet dan lemak berfungsi sebagai pelicin selama proses pembentukan pelet dalam mesin pelet sehingga mempermudah pembentukan pelet (Miladinovic, Sørensen, and Svihus., 2013).

Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas pakan yaitu mesin yang digunakan, pengolahan pakan, dan bahan baku penyusun pakan. Ada dua jenis mesin dan kondisi mesin pelet, yaitu *pellet mill* dan *farm feed pelleter*. *Pellet mill* merupakan mesin pelet yang bekerja dengan penambahan uap, biasa digunakan oleh pabrik-pabrik pakan. *Farm feed pelleter* bekerja tanpa penambahan uap dan banyak digunakan oleh peternakan yang membuat pakan pelet sendiri atau pabrik pakan skala kecil (Retnani, 2011). Pemberian uap panas pada proses pembuatan pelet berfungsi untuk menaikkan suhu bahan baku dan meningkatkan kandungan air (*moisture*), sehingga proses gelatinisasi menjadi sempurna (Briggs *et al.*, 1999). Penampilan produk dengan kualitas bagus dihasilkan oleh mesin *pellet mill* dibandingkan dengan mesin *farm feed pelleter* (Retnani, 2011).

2.2.3. Proses Pembuatan Pelet

Proses pembuatan pakan, pemilihan dan pengolahan bahan baku merupakan tahap yang sangat penting karena akan menentukan kualitas pakan yang dihasilkan. Oleh karena itu, pemilihan bahan baku harus dilakukan dengan baik dan pengolahan harus tepat. Sumartini (2004) menyatakan bahwa proses pembuatan pelet merupakan proses pengolahan bahan

baku pakan secara mekanik yang didukung oleh faktor kadar air, panas, dan tekanan. Proses pembuatan pakan ditempuh dalam berbagai tahap, yaitu penggilingan atau penepungan, pencampuran, pencetakan dan pendinginan (*cooling*).

Penggilingan bahan merupakan proses pengecilan ukuran dari bahan padat atau butiran dengan gaya mekanis menjadi berukuran yang lebih kecil. Dengan memperkecil ukuran ini, bahan dapat dipisahkan atas keperluannya dan meningkatkan daya reaktivitas (Sumartini, 2004). Penggilingan atau penepungan juga akan mempermudah proses berikutnya yaitu pencampuran dan pencetakan. Penggilingan bertujuan untuk: (i) meningkatkan pencernaan pakan; (ii) meningkatkan palatabilitas dan efisiensi penggunaan pakan; (iii) menyeragamkan bentuk dan ukuran partikel bahan baku; (iv) memudahkan proses pencampuran, *pelleting*, pengangkutan, dan penyimpanan; dan (v) meningkatkan penampilan produk (Kulig and Laskowski, 2008).

Proses pencampuran bertujuan untuk menghasilkan pakan dengan distribusi zat makanan dan obat-obatan yang merata. Pencampuran bahan-bahan dilakukan secara merata dan homogen agar seluruh bagian pakan yang dihasilkan mempunyai komposisi zat gizi yang merata dan sesuai dengan formulasi. Pencampuran bahan-bahan secara mekanis dimulai dari bahan yang volumenya paling besar hingga bahan yang volumenya paling kecil. Bahan baku dalam jumlah kecil pencampurannya dilakukan pada wadah dan pengadukannya dilakukan dengan tangan atau alat seperti centong nasi. Pencampuran bahan baku dalam jumlah besar biasanya menggunakan alat bantu berupa mesin pencampur (*mixer*) (Kulig and Laskowski, 2008).

Proses *conditioning* dalam pembuatan pakan khususnya pelet dapat meningkatkan kualitas fisik dan nutrisi pakan yang diproduksi (Thomas *et al.*, 1997). Pembuatan pelet dengan penambahan air, panas dan tekanan dalam jangka waktu tertentu dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitas pakan yang akan dihasilkan. Jumlah air atau uap panas yang ditambahkan saat proses pembuatan pelet merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas pelet yang dihasilkan (Khalil dan Suryahadi, 1997).

Penyemprotan atau penambahan air dalam suatu bahan tidak akan merubah suatu komposisi nutrisi bahan pakan (Thomas *et al.*, 1997). Air juga berperan dalam pembentukan gelatin pada proses pengolahan yang didukung oleh adanya panas (Dewi, 2001). Hasil penelitian Hasanah (2002) memperlihatkan bahwa pembuatan pelet dengan penambahan air sebanyak 5 % melalui proses penyemprotan dapat menghasilkan pelet dengan kerapatan tumpukan sebesar 500 kg/m³, kerapatan pemadatan tumpukan pelet sebesar 570 kg/m³ serta sudut tumpukan pelet sebesar 34,50.

Keberadaan air dalam suatu bahan bisa menjadi pelicin dalam suatu proses produksi. Penambahan air melalui penyemprotan dalam proses pembuatan pelet akan meningkatkan kandungan air bahan sehingga bahan menjadi lunak. Permukaan bahan yang lunak atau basah akan menyebabkan faktor gesekan menurun sehingga proses penekanan dan pengeluaran bahan bisa lebih cepat. Penambahan air yang terlalu banyak atau berlebihan dapat menurunkan kualitas pelet (Thomas *et al.*, 1997).

Proses gelatinisasi pati pada proses pembuatan pelet sangat tergantung dengan adanya air, panas dan tekanan. Adanya pemanasan dan penambahan air pada proses

pembuatan pelet menyebabkan amilosa mulai tersebar keluar dari granula dan pati tersebut tidak dapat kembali pada kondisi semula sehingga dihasilkan gel

Kulig and Laskowski (2008) menyatakan bahwa *pelleting* adalah pengelompokan individu atau campuran bahan baku dengan cara memadatkan dan menekan bahan baku melalui lubang silinder. Beberapa variabel yang berpengaruh pada saat proses *pelleting* adalah: (i) karakteristik bahan baku meliputi formula, keseragaman, ukuran partikel, dan kadar air (moisture); (ii) kehalusan hasil penggilingan berbagai bahan baku; dan (iii) proses *conditioning*.

Pendinginan (cooling) diperlukan untuk menurunkan kadar air dan panas *laten* pelet setelah pencetakan. Pada umumnya pelet keluar dari *die* pada temperatur yang berkisar antara 60-95⁰C dengan kandungan air sebanyak 120-175 g/kg. Air bebas yang terkandung didalam pakan akan menurun dengan adanya proses pendinginan, sehingga memungkinkan untuk disimpan dan dijual dalam waktu yang relatif tidak singkat (Thomas *et al.*, 1997).

2.2.4. Bahan Perekat

Perekat mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai bidang industri, tidak terkecuali industri pakan, hal ini didukung alasan bahwa suatu benda disusun atas berbagai partikel yang mempunyai ukuran berbeda-beda. Behnke (2001) menyatakan bahwa perekat merupakan suatu bahan yang mempunyai fungsi mengikat komponen-komponen pakan dalam bentuk pelet sehingga strukturnya tetap kompak.

Bahan perekat diperlukan untuk mengikat komponen-komponen bahan pakan agar mempunyai struktur yang kompak sehingga tidak mudah hancur, dan mudah dibentuk

pada proses pembuatannya. Bahan perekat yang biasa digunakan dalam pembuatan pakan ternak berbentuk pelet antara lain kanji, sagu, tepung gaplek, dan agar-agar sedangkan bahan perekat sintetis antara lain CMC (Carboxy Methyl Cellulose), bentonit, lignosulfonat. (Retnani *et al.*, 2009).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih bahan perekat adalah ketersediaan bahan dan harganya, mempunyai daya rekat yang tinggi, mudah dicerna, dapat bersatu dengan bahan-bahan pakan lainnya dan tidak mengandung racun. Kandungan pati berperan penting dalam proses pembuatan pelet. Pati bila dipanaskan dengan air akan mengalami gelatinisasi yang berfungsi sebagai perekat sehingga mempengaruhi kekuatan pelet (Lucht, 2001).

2.2.5. Tepung Tapioka

Tepung tapioka di pasaran dikenal dengan nama tepung kanji merupakan tepung yang terbuat dari ubi kayu/ singkong. Pembuatan tepung kanji dilakukan dengan cara memarut singkong kemudian diperas, dicuci, diendapkan, diambil sari patinya, lalu dijemur/ dikeringkan. Sifat tepung kanji apabila dicampur dengan air panas akan menjadi liat/ seperti lem (Anonimous, 2009).

Tapioka merupakan bahan yang sering digunakan sebagai perekat dalam pembuatan briket karena mudah didapat dan harganya yang relatif murah. Kelemahan penggunaan tapioka sebagai perekat yaitu akan sedikit berpengaruh pada penurunan nilai kalor produk dibandingkan bahan bakunya, selain itu produk yang dihasilkan kurang tahan terhadap kelembaban. Hal ini disebabkan tapioka memiliki sifat dapat

menyerap air dari udara. Penambahan optimal perekat sebaiknya tidak lebih dari 5% (Syamsu, 2007).

Tepung tapioka merupakan hasil ekstraksi pati ubi kayu yang telah mengalami proses pencucian secara sempurna serta dilanjutkan dengan pengeringan. Tepung tapioka hampir seluruhnya terdiri dari pati. Ukuran granula pati tapioka berkisar antara 5-35 mikron. Pati ubi kayu terdiri dari molekul amilosa dan amilopektin yang jumlahnya berbeda-beda tergantung jenis patinya (Retnani *et al.*, 2009).

Tapioka merupakan salah satu bahan yang tersedia di alam secara melimpah, dapat diperbaharui dan merupakan sumber yang tak terbatas. Kanji di gunakan untuk menghasilkan berbagai macam produk, seperti makanan, bahan perekat/ lem, konveksi dan farmasi. Kanji yang sudah dijadikan lem akan berubah dalam bentuk gel. Gel adalah koloid yang setengah kaku (antara padat dan cair). Penggunaan tapioka/kanji sendiri mempunyai beberapa karakteristik yang lebih baik antara lain: viskositas rekat tinggi, kejernihan tinggi, dan stabilitas pembekuan tinggi (Aris, 2007). Ransum berperekat tepung kanji atau tapioka sangat berpengaruh pada sifat fisik pellet. Bahan perekat dapat meningkatkan kualitas pakan menjadi lebih baik, dan akan mempengaruhi bentuk *pellet*.

2.3. Sifat Fisik Pakan

Sifat fisik pakan sangat berkaitan erat dalam pengembangan teknologi pakan dalam hal proses absorbs, deteksi kandungan nutrient 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 (Behnke, 2001)

Sifat fisik bahan pakan sangat dipengaruhi oleh kadar air dan ukuran partikel bahan, juga dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk dan karakteristik permukaan partikel bahan. Kandungan air suatu bahan tidak konstan. Hal ini dipengaruhi oleh jenis bahan, suhu dan kelembaban udara sekitarnya. Manfaat mengetahui sifat fisik dari bahan pakan yaitu membantu dalam perancangan pengembangan design alat pengolahan (processing) dan pemindahan (conveying) dalam rangka mengurangi resiko kerusakan bahan pakan. Keberhasilan teknologi pakan, homogenitas pengadukan ransum, laju aliran pakan dalam organ pencernaan, proses absorpsi dan deteksi kadar nutrien semuanya terkait erat dengan sifat fisik bahan pakan (Sørensen, 2012).

2.3.1. Densitas (Kerapatan Tumpukan)

Kerapatan tumpukan (*densitas*) adalah perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempatinya. Clayton (2002) menyatakan bahwa 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. Densitas digunakan untuk mengetahui kekompakan dan tekstur pakan. Tekstur pakan yang kompak akan tahan terhadap pengaruh proses penekanan sehingga ikatan antar partikel penyusun pakan menjadi sangat kuat dan ruang antar partikel bahan pakan tidak terisi rongga udara.

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. Pakan dengan kerapatan tumpukan tinggi (lebih dari 1000 kg/m^3) bersifat sebaliknya (Sørensen, 2012).

Keuntungan pelet dengan densitas yang tinggi yaitu dapat mengurangi keambaan, mengurangi tempat penyimpanan, menekan biaya transportasi, memudahkan penanganan dan penyajian pakan. Densitas yang tinggi juga akan meningkatkan konsumsi pakan dan mengurangi pakan yang tercecer serta dapat mencegah “*de-mixing*” yaitu peruraian kembali komponen penyusun pelet sehingga konsumsi pakan sesuai dengan kebutuhan standar.

2.3.2. Durability

Durability terkait dengan beberapa proses pemanfaatan pelet untuk proses transportasi (pengangkutan) serta pendistribusian pada ternak, selain itu untuk mengetahui kualitas pelet yang dihasilkan. Oleh karena itu untuk pengukuran *durability* pelet penting untuk dilakukan (Sørensen, 2012).

Dozier (2001) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi *durability* pelet adalah (1) karakteristik bahan baku dalam hal ini faktor yang dimaksud adalah protein, lemak, serat pati, densitas, tekstur dan air, serta kestabilan karakteristik bahan akan menghasilkan kualitas pelet yang

baik dan (2) ukuran partikel. Pengukuran *durability* pelet dapat dilakukan dengan menggunakan metode *pfost tumbling*, yaitu dengan cara memasukkan sampel bahan sebanyak 500 g ke dalam sebuah drum yang dilengkapi dengan alat pemutar (tumbler), bahan dalam drum diputar selama sepuluh menit dengan kecepatan 50 rpm, kemudian disaring dan pelet yang tertinggal pada saringan ditimbang. Penentuan *durability* dilakukan dengan membandingkan berat pelet setelah diputar dalam *tumbler* dengan berat pelet awal dikalikan 100%. Nilai *durability* ransum berbentuk pelet yang baik minimal sebesar 80%.

Salah satu faktor yang mempengaruhi ketahanan (*durability*) pakan bentuk *pellet* adalah ukuran bahan dalam ransum atau ukuran rata-rata ransum. Makin kecil ukuran bahan maka akan 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. Berbeda dengan bahan yang berukuran besar akan memudahkan *pellet* atau *crumble* pecah sehingga meningkatkan persentase debu. Yang menjadi masalah adalah semakin halus ukuran bahan yang digunakan maka semakin banyak jumlah penyusutan karena bahan berukuran halus bisa membentuk gumpalan yang melekat pada mesin atau peralatan (Sørensen, 2012).

2.4. Kelinci

Kelinci merupakan salah satu jenis ternak sumber protein hewani yang berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai ternak penghasil daging, terutama di negara-negara berkembang. Ternak kelinci mempunyai keunggulan biologis

dibandingkan hewan lain karena dapat dikawinkan setiap saat setelah mencapai dewasa, prolifrik, jarak beranak yang lebih pendek dan pertumbuhan yang cepat. Selain itu, keunggulan ekonomi usaha ternak kelinci adalah memerlukan modal investasi dan modal kerja yang kecil, menghasilkan daging secara efisien, tidak memerlukan lahan yang luas, serta dapat memanfaatkan limbah pertanian dan industri sebagai sumber pakan (Soedjana, 2007). Pemberian pakan adalah komponen penting dalam kegiatan produksi ternak, mencapai 60%-70% pada pola pemeliharaan intensif (Murtisari, 2008). Upaya yang dilakukan untuk menurunkan biaya produksi pada peternakan kelinci, selain melalui pembatasan pakan, juga dengan menggunakan bahan-bahan pakan alternatif yang memiliki komponen gizi yang dibutuhkan kelinci dan murah harganya. Limbah organik pasar merupakan sisa-sisa yang tidak terjual, hasil penyiangan maupun bagian dari sayuran atau buahan yang tidak dimanfaatkan untuk konsumsi manusia.

Klasifikasi kelinci menurut Lebas, Coudert, Rouvier and Rachambeau (1986) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Animal</i>
Phylum	: <i>Chordata</i>
Sub phylum	: <i>Vertebrata</i>
Ordo	: <i>Logomorph</i>
Family	: <i>Leporidae</i>
Sub family	: <i>Leporine</i>
Genus	: <i>Oryctolagus</i>
Species	: <i>Oryctolagus cuniculus</i>

Lebas *et al.* (1986), mengelompokkan kelinci menjadi kelinci besar, kelinci medium, kelinci ringan dan kelinci kecil berdasarkan ukuran tubuh dewasa, pertumbuhan rata-rata, dan

umur mulai dewasa. Kelinci besar adalah kelinci dengan bobot dewasa lebih dari 5.0 kg, potensi pertumbuhan bangsa ini dapat dieksploitasi terutama untuk persilangan. Termasuk kelompok ini adalah kelinci Bouscat Giant White, French Lop, Flemish Giant dan French Giant Papillon. Bangsa ini secara genetik dapat memperbaiki pertumbuhan pada bangsa lain. Kelinci medium adalah kelinci dengan bobot dewasa 3.5-4.5 kg, kelinci ini merupakan kelinci yang dapat dipelihara secara intensif untuk produksi daging. Kelinci ini memiliki nilai productivitas unggul yaitu fertilitas yang tinggi, pertumbuhan cepat, perkembangan perototan yang bagus, kualitas daging yang baik. Bangsa kelinci yang termasuk kedalam bangsa ini adalah English Silver, German Silver, Champagne d'Argent, New Zealand Red, New Zealand White dan Grand Chinchilla. Kelinci ringan adalah kelinci dengan bobot dewasa 2.5-3.0 kg, kelinci tipe ringan dapat berkembang dengan sangat cepat dan merupakan induk yang baik. Konsumsi pakan lebih sedikit daripada kelinci tipe besar dan medium, dan bisa disilangkan untuk menghasilkan tipe ringan dengan berat karkas 1.0-1.2 kg. Tipe ini terdiri atas Himalaya, Small Chinchilla, Dutch, dan French Havana. Kelinci kecil adalah kelinci dengan bobot dewasa 1 kg, kelinci banyak digunakan sebagai kelinci pertunjukkan dan sebagai hewan kesenangan.

Kebutuhan protein kelinci berkisar antara 12–18%, tertinggi pada fase menyusui (18%) dan terendah pada dewasa (12%), kebutuhan serat kasar induk menyusui, bunting dan muda (10–12%), kebutuhan serat kasar kelinci dewasa (14%) sedangkan kebutuhan lemak pada setiap periode pemeliharaan tidak berbeda (2%) yang secara lengkap disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Kelinci

Nutrient	Kebutuhan Nutrisi Kelinci			
	Pertumbuhan	Hidup Pokok	Bunting	Laktasi
Digestible Energy (kcal/kg)	2500	2100	2500	2500
TDN (%)	65	55	58	70
Serat Kasar (%)	10 – 12	14	10 - 12	10 -12
Protein Kasar (%)	16	12	15	17
Lemak (%)	2	2	2	2
Ca (%)	0,45	-	0,40	0,75
P (%)	0,55	-	-	0,5
Metionin + Cystine	0,6	-	-	0,6
Lysin	0,65	-	-	0,76

Sumber : NRC, 2002

Jumlah pakan yang diberikan harus memenuhi jumlah yang dibutuhkan oleh kelinci sesuai dengan tingkat umur atau bobot badan kelinci. Pemberian pakan ditentukan berdasarkan kebutuhan bahan kering. Jumlah pemberian pakan bervariasi bergantung pada periode pemeliharaan dan bobot badan kelinci.

Kebutuhan level protein untuk kelinci masa pertumbuhan menurut NRC (2002) adalah 16%, sedangkan menurut Blas dan Mateos (2006) sebesar 14.5%-16.2%. Level protein pada pakan komersial saat ini untuk penggemukan dan reproduksi indukan berkisar dari 16% hingga 18%. Level tersebut masih melebihi rekomendasi di beberapa keadaan, sebagai fase final pertumbuhan atau laktasi (Xiccato, 2006). Perbedaan kondisi iklim membuat kebutuhan nutrisi serta karakteristik pertumbuhan kelinci menjadi berbeda.

Pertumbuhan kelinci jantan lokal peranakan NZW yang dipelihara di lingkungan tropis memiliki nilai penambahan bobot badan sebesar 17.93 g/hari (Mulia,2010). Nilai pertumbuhan tersebut masih sangat rendah jika dibandingkan dengan nilai penambahan bobot badan harian pada penelitian Carrion *et al.* (2011) terhadap kelinci persilangan NZW yang dipelihara di wilayah subtropis yaitu sebesar 47.6 g/hari. Adanya perbedaan pertumbuhan mempengaruhi kebutuhan nutrisi yang harus tercukupi di dalam pakan, terutama level protein untuk mengoptimalkan performa pertumbuhan dan reproduksi kelinci

2.5. Palatabilitas Pakan

Palatabilitas dapat didefinisikan sebagai respon yang diberikan oleh ternak terhadap pakan yang diberikan dan hal ini tidak hanya dilakukan oleh ternak ruminansia tetapi juga dilakukan oleh hewan mamalia lainnya terutama dalam memilih pakan yang diberikan (Church dan Pond, 1988). Palatabilitas merupakan

gabungan dari beberapa faktor yang mewakili rangsangan dari penglihatan, aroma, sentuhan, dan rasa yang dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia dari ternak yang berbeda. Pond *et al.* (1995) mendefinisikan palatabilitas sebagai daya tarik suatu pakan atau bahan pakan untuk menimbulkan selera makan dan langsung dimakan oleh ternak. Palatabilitas biasanya diukur dengan cara memberikan dua atau lebih pakan kepada ternak sehingga ternak dapat memilih dan memakan pakan mana yang lebih disukai.

Palatabilitas tergantung pada bau, rasa, tekstur dan beberapa faktor yang berhubungan dengan sifat pakan. Kelinci menyukai pakan berbentuk pelet dibandingkan bentuk tepung

dari makanan yang sama dan mengonsumsi makanan yang lebih banyak. Nilai kebutuhan protein kasar pada kelinci menurut NRC (2002) yaitu sebesar 16%. NRC merupakan standar yang disesuaikan untuk kelinci di daerah sub-tropis, sehingga belum tentu sesuai dengan kelinci lokal. Selanjutnya Blas dan Wiseman (2010) menyatakan bahwa rendahnya kualitas protein dalam ransum kelinci dapat ditanggulangi oleh tingkah laku *caecotrophy* pada kelinci. Feses basah pada kelinci mengandung proporsi protein, mineral dan vitamin yang jauh lebih tinggi daripada feses kering yang lebih banyak mengandung serat. *Caecotrophy* memenuhi sekitar 18% dari total kebutuhan protein pada kelinci.



BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Mei – 31 Juli 2014 di Desa Pagerwojo RT.16 RW.04 Kesamben Blitar dan dilanjutkan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.

3.2. Materi

3.2.1. Ternak

Penelitian ini menggunakan 24 ekor kelinci *New Zealand* yang berumur 2 – 3 bulan dan dipelihara selama 30 hari dengan bobot badan awal 1100- 1400 g.

3.2.2. Kandang dan Peralatan

Kandang kelinci yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 24 kandang dengan ukuran panjang 75 cm, lebar 60 cm, dan tinggi 50 cm. Setiap kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan air minum.

Peralatan yang digunakan adalah ember, pengaduk kayu, lantai jemur/terpal, kasa plastik, anyaman bambo, tempat pemeraman, timbangan digital, mesin pellet, mixer, janga sorong, sendok, stopwatch dan termometer.

3.2.3. Pakan

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan berbentuk pelet yang dibuat dari lumpur biogas (*sludge*) dengan penambahan berbagai konsentrasi tepung tapioka yang tampak seperti pada table 2.

Tabel 2. Susunan Pakan Komplit

Kandungan Nutrisi	Energi (Kkal/kg)	Protein (%)	Serat kasar (%)	Lemak (%)	Sumber
Sludge	1045	11,09	28	1,24	Lab. Nutrisi
Bekatul	1890	11,5	12,6	12	Sjofjan (2002)
Konsentrat	2800	38	5,61	3	Grace (1997)
Tepung tapioka	3070	7	5	2	Grace (1997)
Jagung	3370	9,33	1,22	2,84	Lab. Nutrisi
Molases	1960	10,7	0,5	0,3	Hartadi (1997)

3.2.4. Pembuatan Pakan

3.2.4.1. Proses pengambilan sampel lumpur organik unit gas bio (LOUGB)

1. Pengambilan LOUGB dari kolam oksidasi menggunakan ember kemudian ditaruh diatas sesek yang dilapisi kain kasa.
2. Ditriskan diatas sesek selama 24 jam sehingga akan didapatkan lumpur organik unit gas bio dalam keadaan basah. Selanjutnya LOUGB diperam selama 24 jam dengan penambahan air patusan 40%.
3. Penjemuran padatan LOUGB selama 7 hari pada terik sinar matahari agar menghasilkan LOUGB yang kering sehingga LOUGB dapat dicampurkan dengan bahan pakan lain agar menjadi bahan ransum komplit.

3.2.4.2. Pembuatan Pakan

1. Padatan lumpur organik unit gas bio yang sudah kering dicampurkan dengan bahan pakan (bekatul, konsentrat, jagung) kemudian diaduk hingga merata.
2. Diberi tambahan molases sebesar 3% lalu diaduk hingga merata.
3. Diberi tepung tapioka sesuai perlakuan yaitu sebesar 0%, 2%, 4%, dan 6% yang kemudian diaduk hingga merata. Adapun formula penyusun ransum adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Pakan komplit tanpa penambahan tepung tapioka

No	Nama bahan	Jumlah	ME (Kkal/kg)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat (%)
1	Sludge	30	10,45	0,11	0,01	0,28
2	Konsentrat	25	28	0,38	0,03	0,06
3	Molases	3	19,6	0,11	0	0,05
4	Jagung	30	33,7	0,08	0,03	0,02
5	Bekatul	12	22	0,12	0,12	0,13
6	Tepung Tapioka	0	30,7	0,07	0,002	0,05
	Jumlah	100	2347,3	16,97	3,39	12,06
	Kebutuhan	100	2100 - 2500	16	2	12

Tabel 4. Pakan komplit dengan penambahan tepung tapioka 2%

No	Nama bahan	Jumlah	ME (Kkal/kg)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat (%)
1	Sludge	30	10,45	0,11	0,01	0,28
2	Konsentrat	25	28	0,38	0,03	0,06
3	Molases	3	19,6	0,11	0	0,05
4	Jagung	30	33,7	0,08	0,03	0,02
5	Bekatul	10	22	0,12	0,12	0,13
6	Tepung Tapioka	2	30,7	0,07	0,002	0,05
Jumlah		100	2364,7	16,87	3,154	11,90
Kebutuhan		100	2100 - 2500	16	2	12

Tabel 5. Pakan komplit dengan penambahan tepung tapioka 4%

No	Nama bahan	Jumlah	ME (Kkal/kg)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat (%)
1	Sludge	30	10,45	0,11	0,01	0,28
2	Konsentrat	25	28	0,38	0,03	0,06
3	Molases	3	19,6	0,11	0	0,05
4	Jagung	30	33,7	0,08	0,03	0,02
5	Bekatul	8	22	0,12	0,12	0,13
6	Tepung Tapioka	4	30,7	0,07	0,002	0,05
Jumlah		100	2382,1	16,77	2,918	11,74
Kebutuhan		100	2100 - 2500	16	2	12

Tabel 6. Pakan komplit dengan penambahan tepung tapioka 6%

No	Nama Bahan	Jumlah	ME (Kkal/kg)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat (%)
1	Sludge	30	10,45	0,11	0,01	0,28
2	Konsentrat	25	28	0,38	0,03	0,06
3	Molases	3	19,6	0,11	0	0,05
4	Jagung	30	33,7	0,08	0,03	0,02
5	Bekatul	6	22	0,12	0,12	0,13
6	Tepung Tapioka	6	30,7	0,07	0,002	0,05
	Jumlah	100	2399,5	16,67	2,682	11,58
	Kebutuhan	100	2100 - 2500	16	2	12

3.2.4.3. Pembuatan Pelet

1. Bahan pakan pelet yang sudah dicampur dikukus dengan menggunakan kompor selama 30 menit, lalu pada tuas kompornya diatur ditengah. Fungsi dari pengukusan yaitu agar semua bahan pakan bisa matang dan mudah dalam pencetakan pelet selain itu untuk membunuh bakteri patogen. .
2. Proses pencetakan pelet dengan menggunakan alat pencetakan pelet manual yaitu menggunakan penggilingan kacang.
3. Pelet yang sudah dicetak dijemur dibawah terik sinar matahari selama 3 hari agar pelet menjadi kering.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah percobaan lapang atau eksperimental dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan untuk nilai densitas dan *durability index*, sedangkan untuk pengukuran

palatabilitas menggunakan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- P_0 = pelet yang terbuat dari pakan komplit
- P_1 = pelet yang terbuat dari pakan komplit + tepung tapioka sebanyak 2%
- P_2 = pelet yang terbuat dari pakan komplit + tepung tapioka sebanyak 4%
- P_3 = pelet yang terbuat dari pakan komplit + tepung tapioka sebanyak 6%

3.4. Variabel

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah

3.4.1. Densitas

Densitas *pellet* diukur melalui pengukuran diameter dan tinggi *pellet* dengan menggunakan jangka sorong. Kemudian *pellet* tersebut ditimbang untuk mengetahui beratnya dengan menggunakan timbangan digital. Densitas *pellet* dihitung melalui rumus :

$$\text{Densitas (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Berat pellet (g)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}}$$

Keterangan: Volume *pellet* = luas alas x tinggi
= $\pi r^2 \times \text{tinggi}$

3.4.2. Pellet Durability Index (PDI)

Pellet Durability Index (PDI) adalah nilai yang menunjukkan besarnya daya tahan (*durability*) suatu bahan (ransum bentuk *pellet*). Uji ketahanan pelet terhadap benturan dilakukan dengan mengacu pada metode *Shatter Test* (yaitu dengan cara menjatuhkan sejumlah sampel pelet dari ketinggian 1 meter dalam kotak di atas lempeng besi.

Persentase ketahanan benturan dihitung dengan membandingkan berat pelet utuh setelah dijatuhkan dengan berat pelet utuh sebelum dijatuhkan (Balogopalan *et al.*, 1988).

$$\text{Ketahanan pelet (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Dimana : W_1 = berat pelet utuh (g)

W_2 = berat pelet pecah/ rusak (g)

3.4.3. Palatabilitas

Uji palatabilitas pelet dilakukan dengan cara memberikan pakan pelet pada kelinci selama 2 minggu. 1 minggu pertama yaitu masa percobaan pelet dan 1 minggu kemudian pengujian palatabilitas kelinci Palatabilitas diukur dengan mengurangi jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah pakan sisa. Semakin tinggi pakan yang dikonsumsi maka semakin tinggi palatabilitas dari ransum tersebut.

3.5. Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila ada perbedaan dalam perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Adapun model matematikanya adalah (Astuti, 2007):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{(ij)}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke - i ulangan ke- j

μ = Rata-rata populasi

α_i = Efek perlakuan ke - i

$E_{(ij)}$ = Kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan ke- i ulangan ke- j

i = 1,2,3,4 ; j = 1,2,3,4

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Sifat Fisik Pelet

4.1.1. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Densitas Pelet

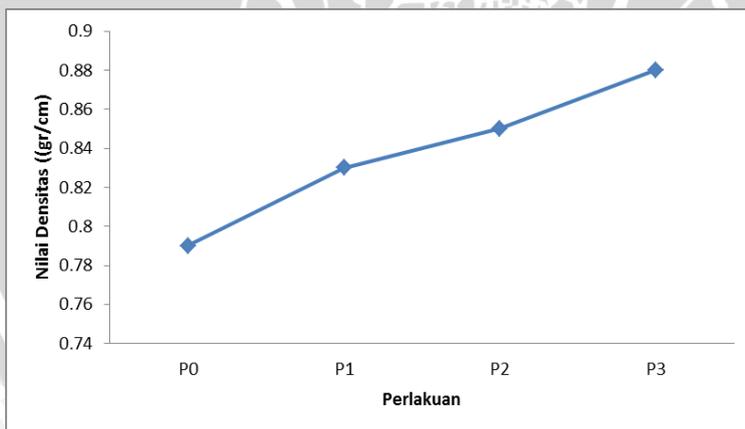
Kerapatan pemadatan tumpukan (densitas) adalah perbandingan antara berat bahan terhadap volume ruang yang ditempatinya (Khalil, 1999). Data dan hasil analisis ragam nilai densitas pelet dengan perlakuan perbedaan tingkat konsentrasi tepung tapioka sebagai bahan perekat dengan bahan dasar lumpur organik unit gas bio dapat dilihat pada Lampiran 1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi tepung tapioka sebagai bahan perekat memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai densitas pelet. Rata-rata hasil pengujian nilai densitas (g/cm^3) pelet dengan perlakuan konsentrasi tepung tapioka yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Nilai Densitas Pelet Lumpur Organik Gas Bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka

Perlakuan	Nilai Densitas (g/cm^3)
P ₀	0,79±0,0096 ^a
P ₁	0,83±0,0095 ^b
P ₂	0,85±0,0141 ^b
P ₃	0,88±0,0082 ^c

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antar perlakuan

Data pada Tabel 7 menunjukkan semakin besar konsentrasi penambahan tepung tapioka maka densitas pelet semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kandungan pati yang meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi tepung taipoka yang digunakan dalam pembuatan pelet lumpur organik gas bio. Pati selain sebagai sumber energi juga dapat berfungsi untuk mengikat komponen-komponen bahan agar mempunyai struktur yang kompak sehingga tidak mudah hancur. Pati terdapat pada bahan-bahan sumber karbohidrat seperti tepung tapioka, jagung dan beras. Penggunaan bahan sumber karbohidrat dalam pakan berfungsi sebagai perekat yang dapat memperkuat ikatan partikel penyusun pelet sehingga dapat meningkatkan nilai densitas. Rataan nilai densitas pelet pada pelet lumpur organik gas bio yang diberi perlakuan penambahan tepung tapioka dengan konsentrasi yang berbeda disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai densitas pelet lumpur organik gas bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka

Gambar 2 memperlihatkan bahwa pada perlakuan P₃ (pelet lumpur organik gas bio dengan penambahan perekat tepung tapioka sebanyak 6%) memiliki densitas paling tinggi diantara perlakuan yang lainnya yaitu sebesar $0,88 \pm 0,0082$ g/cm³ dan paling rendah terdapat pada perlakuan P₀ (pelet lumpur organik gas bio tanpa penambahan perekat tepung tapioka) sebesar $0,79 \pm 0,0096$ g/cm³. Penelitian Harmiyanti (2002) melaporkan bahwa rata-rata kerapatan tumpukan pelet berperekat sulfonat dan bentonit sebesar $0,64$ g/cm³ dan $0,66$ g/cm³. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai kerapatan tumpukan perlakuan lebih kecil dibandingkan dengan nilai kerapatan tumpukan sesuai dengan penelitian Harmiyanti (2002). Perbedaan tersebut diduga karena perbedaan penggunaan mesin pelet dan bahan perekat yang digunakan.

Khalil (1999) menyebutkan bahwa bahan yang mempunyai kerapatan tumpukan rendah ($< 0,45$ g/cm³) membutuhkan waktu mengalir dengan arah vertikal lebih lama sebaliknya dengan bahan yang mempunyai kerapatan tumpukan yang lebih besar ($> 0,5$ g/cm³). Hasil perhitungan rata-rata kerapatan tumpukan menunjukkan bahwa perekat onggok, tepung garut dan tepung tapioka mempunyai nilai kerapatan tumpukan diatas $0,5$ g/cm³. Nilai kerapatan tumpukan pelet yang semakin tinggi menyebabkan volume ruang yang ditempati pelet lebih kecil. Bahan atau komoditi dengan kerapatan tumpukan tinggi dapat menghemat pengeluaran biaya untuk pengemasan dan penyimpanan bahan (A/S Niro, 2005), hal ini menyebabkan produsen lebih memilih bahan atau komoditi dengan kerapatan tumpukan tinggi apabila melakukan pengangkutan pakan dengan jarak jauh.

4.1.2. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap *Pellet Durability Index*

Dozier (2001) menyatakan bahwa kualitas pelet dilihat dari nilai *durability* pelet, yaitu ditunjukkan oleh keutuhan fisik pelet setelah mengalami penanganan dan pengangkutan dengan sedikitnya jumlah yang menjadi halus atau rusak. Data dan hasil analisis ragam nilai *Pellet Durability Index* pelet dengan perlakuan perbedaan tingkat konsentrasi tepung tapioka sebagai bahan perekat dengan bahan dasar lumpur organik unit gas bio dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi tepung tapioka sebagai bahan perekat memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai *Pellet Durability Index* pelet. Rata-rata hasil pengujian nilai *Pellet Durability Index* (%) pelet dengan perlakuan konsentrasi tepung tapioka yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Nilai *Pellet Durability Index* Pelet Lumpur Organik Gas Bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka

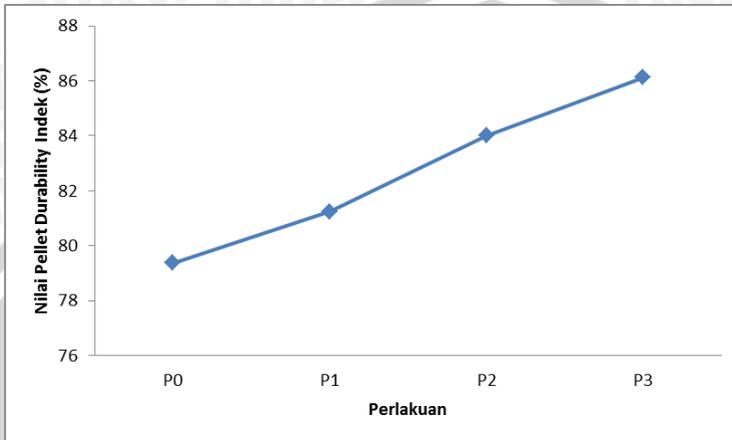
Perlakuan	Nilai <i>Pellet Durability Index</i> (%)
P ₀	79,38±1,31 ^a
P ₁	81,25±1,04 ^{ab}
P ₂	84,00±1,78 ^{bc}
P ₃	86,13±1,25 ^c

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antar perlakuan

Data pada Tabel 8 menunjukkan semakin besar konsentrasi penambahan tepung tapioka maka *pellet durability index* pelet semakin meningkat. Hal ini diduga karena

kandungan pati yang ditambahkan pada pembuatan pelet lumpur organik gas bio semakin banyak. Dalam proses pembuatan pelet, pati merupakan bahan pembentuk zat perekat (gel). Akibat adanya proses pemanasan dan tekanan pada saat proses *pelleting*, pati akan membentuk gel yang sangat membantu dalam proses pembuatan pakan agar menjadi lebih padat, keras dan tidak mudah pecah (Rasidi, 1997). Pati terdapat dalam bahan-bahan sumber karbohidrat. Beberapa bahan sumber karbohidrat yang biasa digunakan sebagai pakan ternak antara lain jagung, sorgum dan ubi kayu. Miladinovic, Sørensen, and Svihus (2013) menambahkan bahwa kandungan amilosa pada tepung tapioka yang tinggi sebesar 15- 18 % merupakan syarat terbaik bagi tepung tapioka digunakan sebagai bahan pengisi dan pengikat dalam pembuatan pelet karena amilosa berperan besar dalam gelatinasi.

Rataan nilai densitas pelet pada pelet lumpur organik gas bio yang diberi perlakuan penambahan tepung tapioka dengan konsentrasi yang berbeda disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai *pellet durability index* pelet lumpur organik gas Bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka

Gambar 3 memperlihatkan bahwa persentase *durability* tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (pelet lumpur organik gas bio dengan penambahan perekat tepung tapioka sebanyak 6%) sebesar 86,13% dan yang terendah terdapat pada perlakuan P₀ (pelet lumpur organik gas bio tanpa penambahan perekat tepung tapioka) sebesar 79,38%. Penambahan perekat tepung tapioka sebanyak 6% (P₃) menghasilkan *durability* sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan tepung tapioka sebanyak 4% (P₂), tepung tapioka sebanyak 2% (P₁), dan kontrol (P₀). Menurut Cheeke (1999) pada saat proses pembentukan pelet terjadi gelatinisasi pati yang membantu terjadinya ikatan kuat atau perekat antar partikel bahan, sehingga terbentuk pelet yang kompak dan tidak mudah hancur. Perlakuan P₃ memiliki nilai durabilitas lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (P₀). Hal tersebut dipengaruhi oleh kandungan pati yang terdapat pada masing-masing

perlakuan, sehingga menghasilkan nilai durabilitas yang tinggi dibandingkan dengan pakan kontrol yang tidak ditambahkan.

Pelet harus memiliki indeks ketahanan (PDI) yang baik sehingga pelet memiliki tingkat kekuatan dan ketahanan yang baik selama proses penanganan dan transportasi. Standar spesifikasi durability index yang digunakan adalah minimum 80% (Dozier, 2001). Jadi, secara keseluruhan P_0 , P_1 , P_2 dan P_3 memenuhi standar minimum nilai *durability* sebesar 80%.

Nilai ketahanan benturan pelet hasil penelitian memenuhi standar nilai ketahanan benturan yang baik. Pelet yang diuji termasuk kriteria pelet yang mempunyai ketahanan yang baik. Hal ini disebabkan karena adanya pati yang memperkuat ikatan partikel antar bahan dalam pelet tersebut sehingga pelet menjadi kokoh dan tidak mudah hancur. Menurut Angulo *et al.* (1995) ketahanan benturan pelet dipengaruhi oleh kandungan dan jumlah bahan yang digunakan, ukuran partikel, penggunaan perekat, dan pendinginan (*cooling*).

4.2. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Palatabilitas

Palatabilitas dapat didefinisikan sebagai respon yang diberikan oleh ternak terhadap pakan yang diberikan dan hal ini tidak hanya dilakukan oleh ternak ruminansia tetapi juga dilakukan oleh hewan mamalia lainnya terutama dalam memilih pakan yang diberikan. Data dan hasil analisis ragam nilai palatabilitas pelet dengan perlakuan perbedaan tingkat konsentrasi tepung tapioka sebagai bahan perekat dengan bahan dasar lumpur organik unit gas bio dapat dilihat pada Lampiran 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa

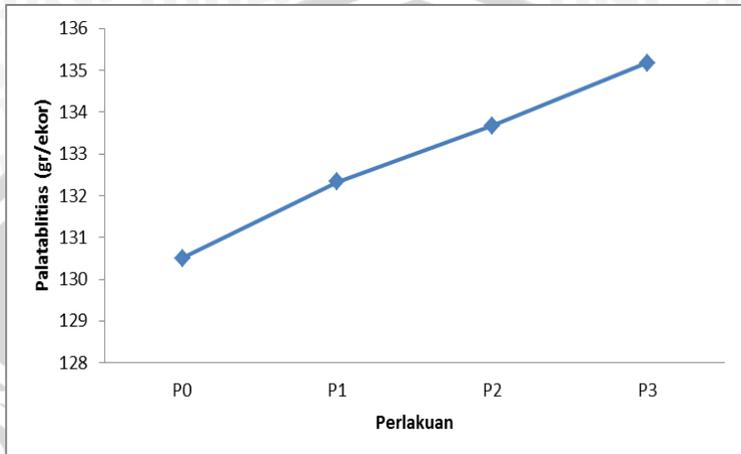
konsentrasi tepung tapioka sebagai bahan perekat tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap palatabilitas pelet. Rata-rata hasil pengujian palatabilitas pelet dengan perlakuan konsentrasi tepung tapioka yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Nilai Palatabilitas Pelet Lumpur Organik Gas Bio yang di tambah dengan Tepung Tapioka

Perlakuan	Palatabilitas (g/ekor)
P ₀	130,50±3,78
P ₁	132,33±5,32
P ₂	133,67±3,26
P ₃	135,17±2,04

Data hasil pengamatan yang terdapat pada tabel 9 menunjukkan tidak adanya pengaruh penambahan tepung tapioka terhadap nilai palatabilitas pelet lumpu organik gas bio. Walaupun secara analisis statistik tidak menunjukkan perbedaan pengaruh tetapi palatabilitas pelet lumpur organik gas bio yang diberi tambahan perekat tepung tapioka semakin meningkat seiring dengan meningkatnya tepung tapioka yang ditambahkan walaupun sedikit.

Rataan nilai palatabilitas pelet pada pelet lumpur organik gas bio yang diberi perlakuan penambahan tepung tapioka dengan konsentrasi yang berbeda disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai palatabilitas pelet lumpur organik gas bio yang di tambah dengan tepung tapioka

Gambar 4 menunjukkan palatabilitas pelet lumpur organik gas bio tertinggi terdapat pada perlakuan pelet lumpur organik gas bio yang diberi tambahan tepung tapioka sebanyak 6% (P₃) sebesar 135,17±2,04 g/ekor sedangkan terendah terdapat pada perlakuan pelet lumpur organik gas bio tanpa penambahan tepung tapioka (P₀) sebesar 130,50±3,78 g/ekor. Hal ini menunjukkan bahwa palatabilitas kelinci yang mendapatkan pelet lumpur organik gas bio dengan perekat tepung tapioka lebih tinggi dibandingkan dengan pelet lumpur organik gas bio tanpa perekat tepung tapioka. Keadaan ini diakibatkan oleh perbedaan tekstur antara pelet lumpur organik gas bio tanpa perekat tepung tapioka dengan pelet lumpur organik gas bio dengan perekat tepung tapioka dimana pelet yang ditambah perekat tepung tapioka bentuknya lebih utuh daripada pelet tanpa perekat. Harris *et al.* (1983) menyatakan bahwa ternak kelinci lebih menyukai ransum dalam bentuk pelet dibandingkan ransum bukan pelet.

Aritonang dan Silalahi (1992) menyatakan bahwa palatabilitas juga berkaitan dengan rasa, bau dan tekstur yang dapat mempengaruhi selera makan. Hal ini senada dengan Pond *et al.* (1995) yang melaporkan bahwa palatabilitas diukur dengan cara memberikan ternak dua atau lebih jenis pakan sehingga ternak dapat memilih pakan yang lebih disukai. Hasil penelitian Mulia (2010) melaporkan bahwa tingkat palatabilitas pakan lebih penting daripada nilai nutrisi pakan, karena pakan dengan nilai nutrisi tinggi tidak akan berarti bila tidak disukai oleh ternak.

Menurut Pathak (1997) tujuan dari pembuatan pelet adalah untuk mencegah ternak memilih pakan yang diberikan, mengurangi sifat berdebu pakan, meningkatkan palatabilitas pakan, mengurangi pakan yang terbuang, mengurangi sifat voluminous pakan dan untuk mempermudah penanganan pada saat penyimpanan dan transportasi.

Penggunaan limbah gas bio sebagai pengganti pellet pada kegiatan produksi kelinci dilakukan karena harga pellet relatif mahal sehingga tidak ekonomis. Pellet yang kurang baik kualitasnya mudah patah. Patahan ini memberi efek negatif pada kondisi kebersihan dan sering menyebabkan masalah pencernaan dan gangguan pernafasan (Blas dan Wiseman, 2010). Selama proses pertumbuhan, ternak dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor genetik, pemberian pakan, suhu, kemampuan beradaptasi dan lingkungan (Rasyid, 2009). Kelinci lokal telah beradaptasi dengan daerah tropis sehingga lebih tahan terhadap suhu panas, namun secara genetik, ukuran tubuhnya kecil dan pertumbuhannya lambat. Palatabilitas dan kandungan nutrisi pakan menjadi faktor penting dalam produksi kelinci karena berpengaruh terhadap konsumsi pakan (Blas dan Wiseman, 2010).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Penambahan tepung tapioka pada pakan ternak berbasis lumpur organik unit gas bio berbentuk pelet mempengaruhi sifat fisik pelet (*densitas* dan *pellet durability index*) tetapi tidak berpengaruh terhadap palatabilitas pada ternak kelinci.
2. Penambahan tepung tapioka sebanyak 6% pada pembuatan pelet berbasis lumpur organik unit gas bio dapat memberikan kualitas terbaik pada densitas dan *pellet durability index*.

5.2. Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya tentang penambahan tepung tapioka pada pakan ternak berbasis lumpur organik unit gas bio sebaiknya menggunakan konsentrasi minimal 6% agar dapat ditemukan konsentrasi yang lebih memberikan pengaruh optimal pada pelet lumpur organik unit gas bio.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- A/S Niro. 2005. Bulk Density. <http://www.niro.com/niro/cmsdoc.nsf/webdoc/ndkw6u9atz>. [20 Januari 2015].
- Angulo, E., J. Brufau and E. Estvee-Garcia. 1995. Effect of sepiolite on pellet durability in feeds differing in fat and fibre content. *J. Anim Feeds Sci and Tech.* 53: 233-241.
- Anonimous. 2009. Tugas dan Catatan Sekolah: Tepung Tapioka dan Tepung Maizena
- Aris. 2007. Pengaruh Tekanan, Jenis Binder, dan Persentasi Binder Terhadap Karakteristik Sifat Fisik dan Mekanik Briket Biomasa. *Skripsi*, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Aritonang, D dan M. Silalahi., 1992. Ketercernaan Nutrisi Jagung, Onggok, Gaplek, Ampas Sagu, Ampas Bir, Dan Ampas Tahu Untuk Babi. *Majalah Ilmu dan Peternakan* 5 (2):18
- Aritonang, D., Roefiah, N.A.T., Pasaribu, T., dan Raharjo, Y.C., 2003. Laju pertumbuhan kelinci Rex, Satin dan persilangannya yang diberi *lactosym* dalam sistem pemeliharaan intensif. *JITV* 3 (8): 164-168
- Astuti, M., 2007. *Pengantar Ilmu Statistik untuk Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Binasti. Bogor

Baihaqi, M., Kurniawan, Y., Rahayu, S., and Nuraini, H., 2013. Carcass and non-carcass composition of fryer fattened with pellets containing of bean sprouts' waste. *2nd International Conference on Rabbit Production*; 2013 Agustus 27-29; Bali, Indonesia (ID); Departemen Pertanian.

Balagopalan C., G. Padmaja, S.K. Nanda and S.N. Moorthy. 2002. *Cassava in Food, Feed and Industry*. CRC. Press. Florida.

Behnke, K.C., 2001. *Processing factors influencing pellet quality*. *FeedTech*, 5, No. 4

Blas C de, and Wiseman, J., 2010. *Nutrition of The Rabbit*. London (UK): CAB International.

Carrion, S., De Blas, J.C., Mendez, J., Caidas, A., and Garcia-Rebolllar, P., 2011. Nutritive value of palm kernel meal in diets for growing rabbits. *Anim. Feed Sci. Tech.* 165:79-84.

Cheeke, P. R., 1999. *Applied Animal Nutrition. Feeds and Feeding. 3rd Edition. Pearson Education Inc. Oregon State University. Oregon.*

Clayton, G. 2002. Better product density control, *Feed International*, 23:11, pp. 4.

Dewi, P. 2001. Uji sifat fisik ransum ikan bentuk pelet dengan penyemprotan air panas dan penambahan perekat tepung tapioka. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Dozier, W. A., 2001. Pellet quality for most economical poultry meat. *J. Feed International*. 52 (2): 40-42.

Dozier, W. A., M.P. Lacy and L.R Vest. 2001. Broiler production and management. <http://www.ThePoultrysite.com>. [6 Januari 2015]

Ensminger, M. E., J. E. Olfield and W. W. Hiennemann. 1990. *Feed and Nutrition*. 2nd Edition. The Ensminger Publishing Company. California.

Gilpin, A.S., Herrman, T.J., Behnke, F.J., and Fairchild, K.C., 2002. Feed moisture, retention time, and steam as quality and energy utilization determinants in the pelleting process. *Appl. Eng. Agric.*, 18, 331-338.

Harmiyanti, Y., 2002. Uji sifat fisik ransum ayam broiler bentuk pellet dengan penambahan perekat lignosulfonat dan bentonit dengan beberapa proses pengolahan. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Harris, D. J., P. R. Cheeke and N. M. Patton., 1994. Feed preference and growth performance of rabbits pelleted versus un pelleted diets. *J. Appl. Rabbit Res*. 6 (1): 15-17

Hasanah, N., 2002. Uji sifat fisik ransum ayam broiler bentuk pelet yang ditambahkan perekat onggok melalui proses penyemprotan air. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor

Junus, M., 2006. *Proses dan Produk Pupuk Cair Komersial Dari Limbah Unit Gas Bio*. Paten no. ID P 0025405

_____ 2006. *Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio*. DTC. Institut Teknologi Bandung.

Junus, M., M.N. Ihsan, Kuswati dan N. Cholis, 1996. *Pengenalan Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi dan ayam sebagai Pakan Ternak dan Pupuk Tanaman di Kelompok Tani Mentas Desa Wonokerto Kecamatan Bantur daerah Tingkat II Kabupaten Malang*. DP3M Fapet Unibraw

Khalil dan Suryahadi. 1997. *Pengawasan Mutu dalam Industri Pakan Ternak*. Majalah Poultry Indonesia Edisi 213 (November): 45-62

Khalil., 1999. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal: kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan berat jenis. *Media Peternakan* 22 (1): 1-11.

Khalil., 1999. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal: sudut tumpukan, daya ambang dan faktor higroskopis. *Media Peternakan* 22 (1): 33-42.

Kolatac, R. P., 1996. Understanding Particulate Solids. In Chemical Processing.
<http://www.nanticom.net/www//Jhorst/Paper1html1>

Krisnan, R dan S.P. Ginting., 2009. Penggunaan Solid Ex-Decanter Sebagai Perekat Pembuatan Pakan Komplit Berbentuk Pelet: Evaluasi Fisik Pakan Komplit Berbentuk Pelet. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2009*. 480 – 486

Kristanto, P., 2002. *Ekologi Industri*. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Kulig, R and J. Laskowski., 2008. Effect Of Conditioning Parameters On Pellet Temperature And Energy Consumption In The Process Of Plant Material Pressing. *TEKA Kom. Mot. Energ. Roln. – OL PAN, 2008, 8a, 105–111*

Lebas, F., P. Coudert., R. Rouvier and H. De Rachambeau., 1986. *The Rabbits. Husbandry. Health and Production*. Food Agriculture Organization of The United Nation. Rome.

Lucht, W, H., 2001. The importance of the product density in the production of fish feed, *Feed Tech, 5:1, pp. 31-33*

Lundblad, K.K. Hancock, J.D., Behnke, K.C., Prestløkken, E., McKinney, L.J., and Sørensen, M., 2009. Adding water into the mixer improves pellet quality and pelleting efficiency in diets for finishing pigs with and without use of expander. *Anim. Feed Sci. Technol. 150, 295-302*

Maertens, L., 2010. Feeding system for intensive production. Di dalam: de Blas C, Wiseman J, editor. *Nutrition of the Rabbit*, 2th ed. UK: CAB International. hlm 253-266.

Maharaja, L. M., 2008. Penggunaan campuran tepung tapioka dengan tepung sagu dan natrium nitrat dalam pembuatan bakso daging sapi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.

Mathius, J. W., A. P. Sinurat., D. M. Sitompul, B. P. Manurung dan Azmi., 2006. Pengaruh bentuk dan lama penyimpanan terhadap kualitas dan nilai biologis pakan komplit. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Hal: 57-66.

Miladinovic, D., M. Sørensen, and B. Svihus., 2013. Strength and Durability of Feed Pellets Influenced by Different Particle Size Distribution, Pellet Volume and Dehydration Techniques. *Annual Transactions Of The Nordic Rheology Society, Vol. 21, 2013*

Misra, C.K., N.P. Sahu and K.K. Jain. 2002. Effect of extrusion processing and steam peleting diets on pelet durability, water absorption and physical response of *Macrobrachium rosenbergii*. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15(9): 1354 – 1358.

Mulia, C. D., 2010. Penampilan produksi kelinci potong jantan lokal yang diberi ransum komplit mengandung bungkil inti sawit dengan jenis hijuan berbeda. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Murtisari, T., 2008. Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan untuk menunjang agribisnis kelinci. *Lokakarya Nasional Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Kelinci*: 41-54.

NRC National Research Council. 2002. *Nutrient Requirement of Rabbits*, 2th Revised ed. Washington DC (USA): National Academic of Sciences

Pathak., 1997. *Texbook of Feed Processing Technology*. New Delhi Vikas Publishing House PUT. Ltd.

Pond, W. G., D. C. Church., and K. R. Pond. 1995. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. John Wiley and Sons. New York.

Pujaningsih, R. I., 2011. Teknologi Pengolahan Pakan. *Modul kuliah*. Universitas Diponegoro, Semarang.

Purbowati, E.C.I. Sutrisno, E. Baliarti, S.P.S. Budhi dan W. Lestariana. 2007. Pengaruh Pakan KOMplit dengan Kadar Protein dan Energi yang Berbeda pada Penggemukan Domba Lokal Jantan secara feedlot Terhadap Konversi Pakan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.

Raharjo, Y. C., 1994. Potential and prospect of an integrated Rex rabbit farming in supporting an export oriented agribusiness. *Indo. Agric. Dev. J. 16(4): 69–8*

Raharjo, Y. C., P. R. Cheeke, N. M. Patton and K. Supriyati., 1986. Evaluation of tropical forages and by-product feeds for rabbit production. 1. Nutrient digestibility and effect of heat treatment. *J. Of Appl. Rabbit Res. 9 (2): 57-61*.

Rasyid, H., 2009. Performa produksi kelinci lokal jantan pada pemberian rumput lapang dan berbagai level ampas

tahu. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Bogor. Institut Pertanian Bogor

Rizqiani, Arifah. (2011). Performa Kelinci Potong Jantan Local Peranakan New Zealand White yang Diberi Pakan Silase atau Pelet Ransum Komplit. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. IPB

Sar, C. A., 2003. Penambahan Tepung Gaplek Serbagai Perekat Terhadap Sifat Fisik Ransum Ayam Broiler Bentuk Pellet. *Skripsi* Program Studi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Soedjana, T.D., 2007. Socio-economic consideration in small and medium rabbit farming. *International Conference on Rabbit Production*; 2007 Juli 24-25; Bogor, Indonesia (ID); Departemen Pertanian

Sørensen, M., 2012. A review of the effects of ingredient composition and processing conditions on the physical qualities of extruded high-energy fish feed as measured by prevailing methods. *Aquaculture Nutrition*, 18, 233-248.

Suadnyana, I. W., 1998. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap perubahan sifat fisik pakan lokal sumber protein. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Sumartini, R. 2004. Uji kualitas fisik dan palatabilitas pelet ransum komplit untuk domba yang menggunakan kulit

singkong. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. 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*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Syamsu, J. A., 2007. Karakteristik Fisik Pakan Itik Bentuk Pellet Yang Diberi Bahan Perekat Berbeda Dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak, Desember 2007, Vol. 7 No. 2, 128 – 134*

Thomas, M., D. J. van Zuilichem and A. F. B. van der Poel., 1998. Physical quality of pelleted animal feed 3. contribution of feedstuff component. *J. Animal Feed Sci. Tech.* 70:59-78

Thomas, M., D. J. van Zuilichem and A. F. B. van der Poel. 1997. Physical quality of peleted animal feed 2. Contribution of process and its conditions. *J. Anim Feed Sci and Tech.* 64 (2): 173-192

Waldroup, D. W. 2005. *Particle Size Of Grains And Its Significance In Poultry Nutrition*. <http://www.asasea.com>

Wirakartakusumah, M. A., K. Abdullah dan A.M. Syarif. 1992. *Sifat Fisik Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Densitas Pelet

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	Total
Ulangan 1	0,78	0,84	0,86	0,88	
Ulangan 2	0,79	0,83	0,86	0,87	
Ulangan 3	0,80	0,84	0,85	0,88	
Ulangan 4	0,78	0,82	0,83	0,89	
Jumlah	3,15	3,33	3,40	3,52	13,40

$$\sum Y = 0,78 + 0,79 + \dots + 0,88 + 0,89 = 3,35$$

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 = 0,78^2 + 0,79^2 + \dots + 0,89^2 = 11,24$$

$$FK = \frac{\sum Y_{..}^2}{n} = \frac{3,35^2}{16} = 11,22$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum Y_{i.}^2}{r} - FK = \frac{3,15^2 + \dots + 3,52^2}{4} - FK = 0,018$$

$$JK_{\text{total}} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK = 11,24 - 11,22 = 0,02$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}} = 0,02 - 0,018 = 0,002$$

Tabel ANOVA

Sumber Ragam	db	JK	KT	F hitung	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	3	0,018	0,005983	53,18**	3,49	5,95
Galat	12	0,002	0,000113			
Total	15	0,02				

Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima

Kesimpulan

Penambahan konsentrasi tepung tapioka sebagai perekat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap densitas pelet lumpur organik gas bio

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$t_{0,01.12} = 3,05$$

$$BNT_{0,01} = t_{0,01.12} \sqrt{\frac{2 \text{KT}_{galat}}{r}} = 3,05 \sqrt{\frac{2 (0,000113)}{4}} = 0,023$$

Tabel uji BNT Penambahan konsentrasi tepung tapioka sebagai perekat terhadap densitas pelet lumpur organik gas bio

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	0,79	a
P1	0,83	b
P2	0,85	b
P3	0,88	c

Lampiran 2. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap *Pellet Durability Index* Pelet

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	Total
Ulangan 1	80,00	81,50	85,00	87,50	
Ulangan 2	80,50	81,00	81,50	86,00	
Ulangan 3	79,50	82,50	85,50	86,50	
Ulangan 4	77,50	80,00	84,00	84,50	
Jumlah	317,50	325,00	336,00	344,50	1323,00

$$\sum Y = 80 + 80,5 + \dots + 86,5 + 84,5 = 1323$$

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 = 80^2 + 80,5^2 + \dots + 84,5^2 = 109524,50$$

$$FK = \frac{\sum Y..^2}{n} = \frac{1323^2}{16} = 109395,56$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum Y_i.^2}{r} - FK = \frac{317,5^2 + \dots + 344,5^2}{4} - FK = 106,31$$

$$JK_{\text{total}} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK = 109524,50 - 109395,56 = 128,94$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}} = 128,94 - 106,31 = 22,63$$

Tabel ANOVA

Sumber Ragam	db	JK	KT	F hitung	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	3	106,31	35,44	18,79**	3,49	5,95
Galat	12	22,63	1,88			
Total	15	128,94				

Karena F hitung > F tabel maka hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima

Kesimpulan

Penambahan konsentrasi tepung tapioka sebagai perekat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap *pellet durability index* pelet lumpur organik gas bio

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$t_{0,01,12} = 3,05$$

$$BNT_{0,01} = t_{0,01,12} \sqrt{\frac{2 KT_{\text{galat}}}{r}} = 3,05 \sqrt{\frac{2 (1,88)}{4}} = 2,97$$

Tabel uji BNT Penambahan konsentrasi tepung tapioka sebagai perekat terhadap *pellet durability index* pelet lumpur organik gas bio

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	79,38	a
P1	81,25	ab
P2	84,00	bc
P3	86,13	c

Lampiran 3. Pengaruh Pemberian Tepung Tapioka pada Pembuatan Pelet dengan Bahan Dasar Lumpur Organik Unit Gas Bio Terhadap Palatabilitas Pelet

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	Total
Ulangan 1	134	126	130	137	
Ulangan 2	132	125	129	134	
Ulangan 3	130	136	136	133	
Ulangan 4	124	135	136	137	
Ulangan 5	129	136	135	133	
Ulangan 6	134	136	136	137	
Jumlah	783	794	802	811	3190

$$\sum Y = 134 + 132 + \dots + 133 + 137 = 3190$$

$$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 = 134^2 + 132^2 + \dots + 137^2 = 424362$$

$$FK = \frac{\sum Y_{..}^2}{n} = \frac{3190^2}{24} = 424004,17$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{\sum Y_{i.}^2}{r} - FK = \frac{783^2 + \dots + 811^2}{6} - FK = 70,83$$

$$JK_{total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK = 424362 - 424004,17 = 357,83$$

$$JK_{galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan} = 357,83 - 70,83 = 287$$

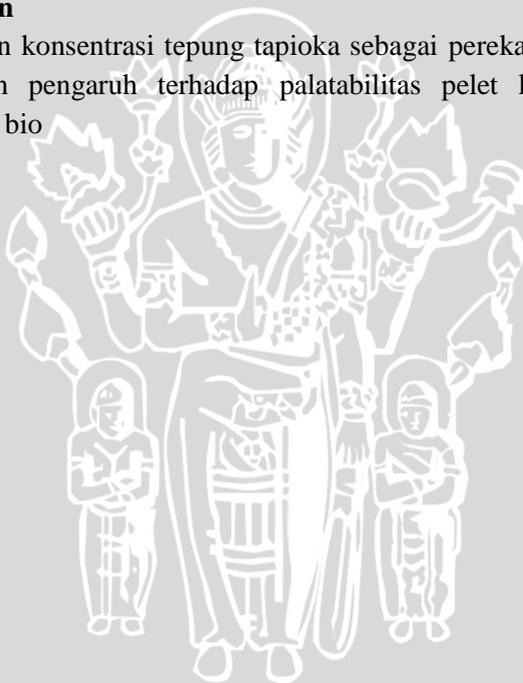
Tabel ANOVA

Sumber Ragam	db	JK	KT	F hitung	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	3	70,83	23,61	1,65	3,10	4,94
Galat	20	287	14,35			
Total	23	357,83				

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka hipotesis H_0 diterima dan H_1 ditolak

Kesimpulan

Penambahan konsentrasi tepung tapioka sebagai perekat tidak memberikan pengaruh terhadap palatabilitas pelet lumpur organik gas bio



Lampiran 4. Daftar Gambar Penelitian



Gambar kandang penelitian



Gambar timbangan digital



Gambar bahan-bahan pelet



Gambar jatuhnya pelet pada proses durability index