

**PENGARUH BERBAGAI BAHAN PEREKAT TERHADAP
KUALITAS FISIK PAKAN PELLET AYAM PEDAGING
FASE *FINISHER***

SKRIPSI

**WAHYU JAELANI S.
I111 16 318**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**PENGARUH BERBAGAI BAHAN PEREKAT TERHADAP
KUALITAS FISIK PAKAN PELLET AYAM PEDAGING
FASE *FINISHER***

SKRIPSI

**WAHYU JAELANI S.
I111 16 318**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wahyu Jaelani S.

NIM : I 111 16 318

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul:

“Pengaruh Berbagai Bahan Perekat Terhadap Kualitas Fisik Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase *Finisher*” adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 18 Agustus 2020

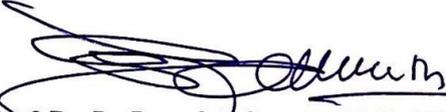


Wahyu Jaelani S.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Berbagai Bahan Perekat Terhadap Kualitas Fisik Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase *Finisher*
Nama : Wahyu Jaelani S.
NIM : I11116318

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :


Prof. Dr. Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si., IPU., ASEAN Eng.
Pembimbing Utama


Dr. Jamila, S.Pt. M.Si., IPM
Pembimbing Anggota



Tanggal Lulus: 14 Agustus 2020

ABSTRAK

Wahyu Jaelani S. I11116318. Pengaruh Berbagai Bahan Perekat Terhadap Kualitas Fisik Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase *Finisher*. Dibimbing oleh: **Jasmal A. Syamsu** dan **Jamila**

Bentuk fisik yang baik akan meningkatkan konsumsi pakan dan memperbaiki performa ayam pedaging fase *finisher*. Salah satu bentuk pakan yang biasa diberikan adalah bentuk pellet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan perekat terhadap kualitas fisik pakan pellet ayam pedaging fase *finisher*. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak lengkap terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan, dengan perlakuan adalah P0: ransum ayam pedaging fase *finisher* tanpa menggunakan bahan perekat; P1: ransum ayam pedaging fase *finisher* + molases 2%; P2: ransum ayam pedaging fase *finisher* + tepung tapioka 2% dan P3: ransum ayam pedaging fase *finisher* + bentonit 2%. Peubah yang diamati adalah kerapatan tumpukan (*bulk density*), *pellet durability index* serta kekerasan (*hardness*) pellet. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil, hubungan antara *pellet durability index* (Y) dan *hardness* (X) menggunakan analisis regresi linear sederhana. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan perekat yang berbeda (P1, P2 dan P3) tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap kerapatan tumpukan pellet ayam pedaging fase *finisher*. Namun, berbeda dengan pakan pellet tanpa penambahan bahan perekat (P0). Efektivitas penggunaan perekat tepung tapioka dan bentonit menunjukkan *pellet durability index* yang lebih tinggi di banding penambahan bahan perekat molases. Sedangkan, nilai kekerasan (*hardness*) pellet dengan penambahan bahan perekat bentonit lebih tinggi di banding bahan perekat tepung tapioka dan molases. *Pellet durability index* sangat di pengaruhi oleh tingkat kekerasan pellet, semakin tinggi nilai kekerasan pellet akan meningkatkan *pellet durability index*, dengan keeratatan hubungan (korelasi) sebesar 79,80%.

Kata Kunci: Ayam pedaging fase *finisher*, pellet, perekat, sifat fisik

ABSTRACT

Wahyu Jaelani S. I11116318. Effect of Various Binder Against Physical Quality of Pellet for Broiler Finisher Phase. Mentored by: **Jasmal A. Syamsu** and **Jamila**

Good physical quality will increase feed consumption and improve the performance of broilers finisher phase. One form of feed that is usually given is the form of pellets. This research aims to determine the effect of various binder against physical quality of pellet for broiler finisher phase. The experimental design used was a completely randomized design with 4 treatments and 4 replications. The first treatment P0 is feed of broiler finisher phase without use binder; P1 is feed of broiler finisher phase + molasses 2%; P2 is a broiler feed finisher phase + tapioca flour 2% and P3 is a broiler feed finisher phase + bentonite 2%. Observed objects were bulk density, pellet durability index and hardness pellet. Data observed were analysed of variance, followed by the LSD test. To determine the relationship between pellet durability index (Y) and hardness (X) using simple linear regression analysis. The research results showed that the use of different binder (P1, P2 and P3) has no significant effect ($P > 0.05$) on the bulk density of pellet for broiler finisher phase. However, it is different from pellet feed without the addition of binder (P0). The effectiveness of using tapioca flour and bentonite binder shows a higher durability index pellet compared to the addition of molasses. The value of pellet hardness with the addition of bentonite was higher than that of tapioca flour and molasses. The pellet durability index is strongly influenced by the level of pellet hardness where the higher hardness value will increase pellet durability index, with a correlation of 79.80%.

Keywords: *Binder, broiler finisher phase, pellets, physical quality.*

KATA PENGANTAR



Puji syukur khadirat Allah SWT yang memberikan limpahan rahmat dan nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Salawat dan salam selalu tercurah kepada baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat yang telah memimpin umat Islam dari jalan kejahilian menuju jalan Addinnul Islam yang penuh dengan cahaya kesempurnaan.

Limpahan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih tiada tara kepada Bapak **Supriadi Jamal** dan Mama **Hj. Syamsiah** yang telah melahirkan, mendidik dan membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang yang begitu tulus serta senantiasa memanjatkan doa dalam kehidupannya untuk keberhasilan penulis. Serta **Keluarga** dan **Fajar Rezki Wahyuni** adik tercinta bagi penulis. Semoga Allah senantiasa melindunginya dan mengumpulkan keluarga kami dalam surga-Nya.

Terima kasih tidak terhingga kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si., IPU., ASEAN Eng.** selaku pembimbing utama dan kepada Ibu **Dr. Jamila, S.Pt., M.Si., IPM** selaku pembimbing anggota yang banyak memberi bantuan, arahan, nasehat, didikan, bimbingan, serta waktu yang telah diluangkan untuk memberikan petunjuk dan menyumbangkan pikiran dalam membimbing penulis mulai dari perencanaan penelitian sampai selesainya skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga yang sebesar-besarnya penulis haturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, M. A.**, Dekan Fakultas Peternakan **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc.**, Wakil Dekan, dan staf Pegawai Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

2. Terima kasih tak terhingga kepada **Seluruh Dosen Universitas Hasanuddin** atas ilmu yang sangat bernilai bagi penulis.
3. **Prof. Dr. Ir. Tanrigiling Rasyid, MS** selaku pembimbing akademik yang banyak memberikan arahan dan semangat dalam menyelesaikan studi di Fakultas Peternakan.
4. **Ibu Dr. A. Mujnisa, S.Pt., MP** dan **Ibu Dr. Ir. Nancy Lahay, MP** selaku pembahas penguji dalam ujian sarjana yang telah memberikan banyak masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.
5. **PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk**, Kota Makassar, dan **PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk**, Kota Makassar yang telah banyak memberi bantuan dalam proses penelitian sampai selesai pada pengujian sampel.
6. **Ichlasul Amal** selaku partner penelitian penulis yang telah banyak memberi bantuan dan kerjasama dalam mengerjakan penelitian.
7. Ibu **Prof. Rr. Sri Rachma Aprilita Bugiwati, M.Sc., Ph.D**, **Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM, ASEAN.Eng., Dr. Ir. Amidah Amrawaty, S.Pt, M.Si., IPM.**, yang tidak henti memberi koreksi dan masukan demi keberhasilan penulis.
8. **Prof. Dr. Ir. Dorothea Agnes Rampisela, M. Sc.**, dan Bapak **Robi Agustiar** yang membantu penulis dalam meraih cita-cita menginjakkan kaki ke Jepang dan Australia.
9. Terima kasih tak terhingga kepada Kakek **Alm. H. Naba Rasyid** dan Tante **Nurlia, S.Pd., M.Pd** yang telah merawat dan membimbing penulis selama menempuh pendidikan.

10. Ucapan terima kasih tak terhingga kepada **Mr. Garry Riggs dan family**, bapak **Welly Salim, Moccan Sensei**, dan **Mr. Graham Smith** yang sangat banyak memberi arahan, bantuan dan masukan kepada penulis untuk lebih baik.
11. Ucapan terima kasih kepada **Rini Wahyuni, Aan Darmawan Saputra, Indra Wijaya Dayfah Dinasarki, Kak M. Fadlirrahman Latief, S.Pt., M.Si** dan **Kak dr. Iin Fadhilah Utami Tammase, S.Ked.**, telah menjadi kakak dan rekan yang memberikan arahan serta *support* kepada penulis.
12. Terima kasih tidak terhingga kepada Keluarga besar **Forum Studi Ilmiah (FOSIL) Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, KEMA Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak (HUMANIKA) Universitas Hasanuddin, HmI Komisariat Peternakan, HPPMI Maros Komisariat Kecamatan Tompobulu** yang menjadi wadah pengembangan diri penulis.
13. Keluarga besar **SUIJI, Alumni NIAPP, Akademi Mapres Unhas, KKN Toling Squad** yang menjadi batu loncatan dalam mendapatkan pengalaman baru bagi penulis.
14. Keluarga **Crew Pemuliaan dan Asisten Laboratorium Nutrisi Ternak Dasar** yang membantu penulis selama kuliah.
15. Teman – teman seperjuangan **BOSS 2016 dan Bojo 2016** yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak kenangan manis serta menemani dan mendukung penulis selama kuliah.
16. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Peternakan kepada Angkatan **Larfa 013, Ant 14, Rantai 015, Griffin 017, Crane 018 dan Vastco19**.
17. Sahabat '**Babesia sp**' yang selalu menemani dan membantu penulis selama ini.

18. Sahabat dan kakanda **Mustakin, S.Pt, Insan Pratama, S.Pt, Muizuddin, Muhammad Akbar 328, Dzulhidayat, Syurah Aulia Rahman, S.Pt, Risda Damayanti, S.Pt, Lisa Nashfati Muhammad, Radiah Nur K, Aureliya Yuliyanti S., Nurazizah Syafar, Supriadi, Fahrissal**, yang telah membantu dan mensupport kepada penulis selama penelitian.
19. Rekan **Aprialdi Imam Sam** dan seluruh teman serta kakanda yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu atas asupan berbagi ide dan gagasan dalam pengembangan pola pikir penulis.
20. Kepada seluruh perempuan yang pernah penulis sukai, cintai dan menjalin hubungan dengan penulis selama masa kuliah. Terima kasih banyak atas bantuan, semangat dan kenangan indah kepada penulis.
21. Terima kasih tak terhingga Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak biasa disebutkan satu persatu.

Dengan sangat rendah hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik serta saran pembaca sangat diharapkan demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan nantinya. Semoga skripsi ini dapat member manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 18 Agustus 2020



Wahyu Jaelani S.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Ransum Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	3
Pakan Pellet	4
Bahan Perekat	5
Sifat Fisik Pellet	8
Kerapatan Tumpukan (<i>Bulk Density</i>)	8
<i>Pellet Durability Index</i>	9
Kekerasan Pellet (<i>Hardness</i>)	11
Hipotesis	11
METODE PENELITIAN	12
Waktu dan Lokasi Penelitian.....	12
Metode Penelitian	12
Pelaksanaan Penelitian	13
Parameter yang Diamati	20
Analisis Data	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	23
Pengaruh Berbagai Bahan Perekat Terhadap Kerapatan Tumpukan (<i>Bulk Density</i>) Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	23
Pengaruh Berbagai Bahan Perekat Terhadap <i>Pellet Durability Index</i> Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	24
Pengaruh Berbagai Bahan Perekat Terhadap Kekerasan (<i>Hardness</i>) Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	25
Hubungan Antara <i>Hardness</i> dengan <i>Pellet Durability Index</i> Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	26
PENUTUP	29
Kesimpulan.....	29
Saran	29

DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	34
RIWAYAT HIDUP	45

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Analisis Kandungan Nutrisi Bahan Penyusun Ransum yang Digunakan dalam Pembuatan Pellet.....	15
2. Kebutuhan Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	16
3. Komposisi Ransum Ayam Pedaging <i>Finisher</i> Penelitian	16
4. Analisis Kandungan Nutrisi Pellet Penelitian	19
5. Rata-rata Pengaruh Berbagai Bahan Perikat Terhadap Kualitas Fisik Pakan Pellet Ayam Pedaging <i>Finisher</i>	23
6. Hasil Statistik Regresi Hubungan Kekerasan (<i>Hardness</i>) dengan <i>Pellet Durability Index</i> Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	27

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	14
2. Bahan Penyusun Ransum Penelitian.....	15
3. Proses Pencampuran Bahan Pakan pada <i>Mixer Horizontal</i>	16
4. Pencampuran Ransum dengan Bahan Perekat.....	17
5. Penambahan Air pada Ransum.....	17
6. Mesin <i>Farm Feed Pelleter</i>	18
7. Pendinginan dan Pengeringan Pellet.....	19
8. Pengambilan Sampel dengan Metode <i>Quartering</i>	20
9. Alat <i>Bulk Density Tester</i>	20
10. Alat <i>Pellet Durability Index</i> NHP Holmen 100.....	21
11. Alat <i>Hardness Tester</i> Manual.....	22
12. Hubungan antara <i>Hardness</i> dan <i>Pellet Durability Index</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Hasil Uji Kandungan Nutrisi Bahan Baku yang Digunakan dalam Pembuatan Pellet.....	34
2. Analisis Ragam Kerapatan Tumpukan (<i>Bulk Density</i>) Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	35
3. Uji Lanjut BNT Kerapatan Tumpukan (<i>Bulk Density</i>) Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	36
4. Analisis Ragam <i>Pellet Durability Index</i> Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	37
5. Uji Lanjut BNT Pellet <i>Durability Index Pellet</i> Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	38
6. Analisis Ragam Kekerasan (<i>Hardness</i>) Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	39
7. Uji Lanjut BNT (<i>Hardness</i>) Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase <i>Finisher</i>	40
8. Uji Regresi Hubungan Antara <i>Hardness</i> dengan <i>Pellet Durability Index</i>	41
9. Dokumentasi Penelitian	42

PENDAHULUAN

Pakan yang baik dari segi kualitas maupun kuantitas memegang peranan penting dalam menentukan produktivitas ternak dan efisiensi pemeliharaan ayam pedaging. Pakan berkualitas tidak hanya ditinjau dari segi nutrisi namun juga dari bentuk fisik. Bentuk fisik yang baik akan meningkatkan konsumsi pakan dan memperbaiki performa ayam pedaging fase *finisher*. Salah satu bentuk pakan yang biasa diberikan adalah bentuk pellet.

Pellet merupakan salah satu bentuk pakan yang dapat digunakan sebagai pakan ayam pedaging. Pellet merupakan pakan yang dipadatkan, dikompakkan melalui proses mekanik. Pellet dapat dicetak dalam bentuk gumpalan dan silinder kecil yang berbeda diameter, panjang dan tingkat kekuatannya (Ensminger *et al.*, 1990). Kendala penggunaan pakan bentuk pellet adalah mudah mengalami kerusakan pada saat pengangkutan dan penyimpanan karena strukturnya yang kurang kuat dan mudah hancur. Cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan bahan perekat saat pembuatan pakan sehingga pellet yang dihasilkan akan lebih baik. Perekat merupakan suatu bahan yang berfungsi untuk mengikat komponen dalam pakan bentuk pellet sehingga strukturnya tetap kompak dan kuat. Bahan perekat alami telah banyak digunakan sebagai bahan perekat untuk berbagai pakan, antara lain tepung tapioka, tepung galek, molases, serta rumput laut (Sari, dkk. 2016).

Bahan perekat tepung tapioka dan molases mengandung pati yang merupakan bahan pembentuk zat perekat (gel). Pati akan membentuk gel yang sangat membantu dalam proses pembuatan pakan agar menjadi lebih padat, keras serta tidak mudah pecah (Rasidi, 1997). Kandungan pati yang cukup banyak

mendukung penggunaan molases sebagai bahan perekat pada proses pembuatan pellet. Pati yang tergelatinisasi akan membentuk struktur gel yang akan merekatkan pakan, sehingga pakan akan tetap kompak dan tidak mudah hancur (Nilasari, 2012). Murtidjo (1987) menyatakan bahwa dalam penyusunan pakan ternak bentuk pellet bisa mempergunakan campuran tepung tapioka sekitar 2% sampai 5%, terutama untuk bahan baku yang bisa berfungsi sebagai perekat yang efektif.

Perekat berfungsi mengikat komponen-komponen pakan dalam bentuk pellet sehingga strukturnya tetap kompak. Perekat yang biasa digunakan pabrik-pabrik pakan ternak adalah perekat sintetis seperti bentonit dan lignosulfonat (Retnani dkk., 2010). Penggunaan bahan perekat bentonit dan lignosulfonat dengan beberapa proses pengolahan yaitu dengan penyemprotan 5% air, penyemprotan 5% air panas dan pemanasan 45 menit. Diperoleh hasil bahwa penambahan bahan perekat 2,5% bentonit dan 1,25% lignosulfonat meningkatkan sifat fisik ransum ayam pedaging fase starter bentuk pelet dan pengolahan dengan pemanasan selama 45 menit meningkatkan ketahanan benturan pellet (Harmiyanti, 2002). Hasil penelitian Retnani, dkk., (2011) penggunaan bahan perekat bentonit 2% menghasilkan persentase *durability* pellet sebesar 95%. Perekat sintetis relatif mahal sehingga perlu adanya alternatif bahan perekat dari bahan lokal yang murah dan alami seperti tepung tapioka dan molases. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan perekat molases, tepung tapioka serta bentonit terhadap kerapatan tumpukan (*bulk density*), *pellet durability index* dan *hardness* pakan pellet pakan ayam pedaging fase *finisher*.

TINJAUAN PUSTAKA

Ransum Ayam Pedaging Fase *Finisher*

Ayam pedaging fase finisher merupakan ternak yang paling efisien menghasilkan daging dibandingkan ayam yang lain. Ayam ini mempunyai pertumbuhan yang cepat dan dada yang lebar dengan timbunan daging yang dihasilkan bertekstur halus, lembut dan empuk (Siregar, 2005). Pemeliharaan pedaging terbagi dalam dua periode, pemeliharaan awal (*starter*) dan pemeliharaan akhir (*finisher*). Periode pemeliharaan awal ini dimulai dari umur satu sampai tiga minggu dan periode pemeliharaan akhir adalah setelah umur lebih dari 3 minggu (Rasyaf, 1994).

Ayam Pedaging dalam masa pemeliharaan sesuai dengan tujuannya, ayam dapat mencocokkan konsumsi pakannya dalam mendapatkan energi yang cocok untuk mencapai pertumbuhan maksimum dengan jarak kebutuhan energi metabolis 2800–3400 kkal/ kg ransum. Kebutuhan proteinnya untuk prestarter (0–2 minggu) antara 23,2–26,5%, starter (2–6 minggu) antara 19,5–22,7%, *finisher* (6 minggu dipasarkan) antara 18,1–21,2%. Jumlah penambahan pakan umumnya tidak dibatasi (*ad libitum*) untuk mendapatkan produksi daging yang banyak dalam waktu yang relatif singkat (Yunianto, 2001).

Pada umumnya bentuk pakan pedaging yang diterima peternak berbentuk butiran pellet. Bentuk ini lebih disukai dan tidak banyak terbuang dibandingkan dengan pakan yang berbentuk tepung (*mash*). Dalam mempersiapkan pakan untuk pedaging perlu menguasai terlebih dahulu bahan pakan yang akan digunakan, kebutuhan zat makanan dan kandungan zat makanan agar mendapati kualitas

ransum yang baik (Amrullah, 2003). Salah satu bentuk pakan yang dapat digunakan sebagai pakan ayam pedaging adalah pellet (Ensminger *et al.*, 1990).

Pakan Pellet

Pellet merupakan ransum yang terdiri dari bahan-bahan baku yang diolah melalui proses mekanik, yaitu dipadatkan dan ditekan oleh roller dan die, sehingga membentuk silinder (batangan) kecil. Dozier (2001) menyatakan bahwa ransum dalam bentuk pellet dapat meningkatkan ketersediaan zat nutrisi dalam pakan, mempermudah penanganan sehingga menurunkan biaya produksi dan mengurangi penyusutan. Menurut Thomas dan Van Der Pool (1997) pellet memiliki beberapa keuntungan. Pertama, pellet lebih mudah diangkut ke dalam conveyor dan tidak berubah bentuk fisiknya pada saat dikeluarkan dari silo bila dibandingkan dengan ransum bentuk tepung. Kedua, densitas (*bulky density*) pellet pada umumnya lebih tinggi daripada bentuk tepung sehingga mudah dibawa oleh truk. Ketiga, komposisi pellet lebih padat pada saat dicampurkan dan campuran bahan - bahannya tidak berubah.

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 (Behnke, 2001). Dozier (2001) menyatakan bahwa standar spesifikasi *pellet durability index* minimum pellet ayam pedaging adalah 80%. Pujaningsih (2006) melaporkan bahwa diameter pelet untuk sapi perah dan sapi pedaging adalah 1,9 cm (0,75 inci), untuk anak babi 1,5 cm (0,59 inci) dan babi masa pertumbuhan 1,6 cm (0,62 inci), untuk ayam pedaging periode starter dan *finisher* 1,2 cm (0,48 inci).

Gelatin merupakan sumber perekat alami pada proses *pelleting*, dimana mengubah pati yang terkandung di dalam bahan baku menjadi zat perekat antar partikel bahan baku dan membantu menghilangkan mikroorganisme yang merugikan dari campuran bahan pakan. Pati tersusun dari dua macam karbohidrat yaitu amilosa dan amilopektin dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. Amilopektin secara struktural terbentuk dari rantai glukosa yang terikat dengan ikatan 1,6-glikosidik sama dengan amilosa namun pada amilopektin terbentuk cabang-cabang (sekitar tiap 20 mata rantai glukosa) sama dengan ikatan 1,4-glikosidik (Purnomo, 2012). Menurut Santoso, dkk. (2008) amilopektin bebas dari kondisioning adalah yang paling berperan dalam hal kualitas pellet. Menurut Thomas dan van der Poel (1996) adanya perekat pada proses pembuatan pellet akan mempengaruhi penampakan pellet, *durabilitas* dan kekerasan pellet.

Bahan Perekat

Bahan perekat merupakan suatu bahan yang mempunyai fungsi mengikat komponen - komponen pakan dalam bentuk pellet sehingga strukturnya tetap kompak. Penambahan perekat lignosulfonat dan bentonit dan proses pengolahan diduga dapat meningkatkan sifat fisik ransum ayam pedaging bentuk pellet. Lignosulfonat adalah polimer kompleks yang diperoleh dari pepohonan dan merupakan limbah industri kertas. Bentonit merupakan lempung mineral yang berasal dari abu vulkanik yang mengandung montmorillonite lebih dari 85% (Retnani dkk., 2009). Proses pembuatan pellet memerlukan perekat (binder) yang tepat dalam penggunaannya. Syarat penggunaan binder antara lain mudah didapat,

murah, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia dan tidak mengganggu kandungan nutrisi yang terdapat dalam ransum (Arif, 2010).

Salah satu jenis binder yang sering digunakan yaitu molases. Molases merupakan hasil samping pada industri pengolahan gula dengan bentuk cair. Kandungan yang terdapat pada molases antara lain 20% air, 3,5% protein, 58% karbohidrat, 0,80% Ca, 0,10% pospor dan 10,50% bahan mineral lain (Pujaningsih, 2006). Kandungan pati yang cukup banyak mendukung penggunaan molases sebagai bahan perekat pada proses pembuatan pellet. Pati yang tergelatinisasi akan membentuk struktur gel yang akan merekatkan pakan, sehingga pakan akan tetap kompak dan tidak mudah hancur (Nilasari, 2012). Diketahui bahwa kadar karbohidrat molases cukup tinggi yaitu 58% dan kandungan patinya sebesar 10% (Trisyulianti, 1998). Gaya adhesi antara partikel padat dan molases dapat mengikat partikel dan mengeras setelah proses pendinginan (Kaliyan, 2010).

Murtidjo (1987) menyatakan bahwa dalam penyusunan pakan ternak bentuk pellet bisa mempergunakan campuran tepung tapioka sekitar 2% sampai 5%, terutama untuk bahan baku yang bisa berfungsi sebagai perekat yang efektif. Tapioka merupakan pati alami dari ubi kayu yang dikeringkan dan dihaluskan (Suprapti, 2005). Kusnandar (2010) menyatakan bahwa secara umum pati alami atau pati tak termodifikasi memiliki kekurangan yang sering menghambat aplikasinya dalam proses pengolahan pangan. Karakteristik atau sifat-sifat pati dapat ditingkatkan dengan melakukan berbagai modifikasi. Salah satu bentuk modifikasi pati adalah pati tinggi amilosa yang diperoleh melalui proses fraksinasi. Fraksinasi pati bertujuan untuk memisahkan komponen amilosa dan amilopektin dalam pati.

Menurut Moorthy (2004) kadar amilosa tepung tapioka berada pada kisaran 20-27% dan 77-80% amilopektin. Suhu gelatinisasi tepung tapioka berada pada kisaran 52-64⁰C (Pomeranz, 1991). Berdasarkan hasil penelitian (Syamsu, 2007) bahwa penambahan 5% tepung tapioka dalam ransum pellet menghasilkan sifat fisik terbaik yaitu kerapatan tumpukan sebesar 549 kg/m³ dan kerapatan pemadatan tumpukan sebesar 746 kg/m³.

Penggunaan bahan perekat bentonit dan lignosulfonat dengan beberapa proses pengolahan yaitu dengan penyemprotan 5% air, penyemprotan 5% air panas dan pemanasan 45 menit. Diperoleh hasil bahwa penambahan bahan perekat 2,5% bentonit dan 1,25% lignosulfonat meningkatkan sifat fisik ransum ayam pedaging fase starter bentuk pelet dan pengolahan dengan pemanasan selama 45 menit meningkatkan ketahanan benturan pellet (Harmiyanti, 2002). Menurut Wahju (1985) penggunaan bentonit tidak lebih dari 2,5% dari ransum tidak menyebabkan akibat yang merugikan, akan tetapi dapat memperbaiki pertumbuhan dan efisiensi pakan ayam. Pada keadaan awal bentonit memiliki kemampuan adsorpsi yang rendah. Kapasitas adsorpsi dari bentonit dapat dinaikkan dengan proses aktivasi untuk memberikan sifat yang diinginkan sehubungan dengan penggunaannya.

Bentonit banyak menyerap air disertai dengan pengembangan dan penambahan volume beberapa kali lipat, didalam air bentonit akan terdispersi dengan cepat menjadi partikel halus dan membentuk substansi gelatin (Grim, 1992). Menurut Zulkarnaen (1991) pengaktifan bentonit bertujuan untuk menghilangkan senyawa-senyawa selain bentonit yang tidak mempunyai sifat penyerap dan untuk memperluas permukaan melalui pembentukan struktur porous (pori-pori) yang berguna untuk meningkatkan daya adsorpsinya. Daya serap

bentonit dapat ditingkatkan dengan dua cara yaitu dengan pemanasan dan aktivasi dengan pengasaman. Aktivasi dengan pemanasan bertujuan agar air yang terikat di celah-celah molekul dapat menguap, sehingga porositasnya meningkat. Bentonit dapat diaktifkan dengan baik pada suhu 150°C selama 60 menit.

Sifat Fisik Pellet

Sifat fisik merupakan sifat dasar yang dimiliki suatu bahan. Sifat fisik bahan pangan maupun pakan mencakup aspek yang sangat luas tetapi informasi mengenai sifat fisik pakan masih terbatas. Pemahaman tentang sifat - sifat fisik bahan serta perubahan yang terjadi pada pakan dapat digunakan untuk menilai dan menetapkan mutu pakan. Pengetahuan tentang sifat fisik digunakan juga untuk menentukan keefisienan suatu proses penanganan, pengolahan, dan penyimpanan (Muchtadi dan Sugiyono, 1989). Sifat fisik bahan selain dipengaruhi oleh kadar air dan ukuran partikel bahan juga dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk dan karakteristik permukaan partikel suatu bahan (Wirakartakusumah, 1992).

Pentingnya sifat fisik pakan untuk diketahui karena berkaitan dengan proses pengolahan, penanganan, penyimpanan dan perancangan alat - alat yang dapat membantu proses produksi pakan agar dapat digunakan secara optimal sebagai pakan. Sifat fisik yang perlu diperhatikan karena sifat fisik sangat terkait dengan proses penanganan dan pengolahan bahan pakan (Yatno, 2011).

Sifat-sifat fisik bahan yang perlu diketahui adalah sebagai berikut:

Kerapatan Tumpukan (*Bulk Density*)

Kerapatan tumpukan (*bulk density*) adalah perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempatinya dengan satuan gram/ml. Ukuran partikel berpengaruh terhadap kerapatan tumpukan yaitu pengecilan ukuran partikel secara

nyata akan menyebabkan penurunan nilai kerapatan tumpukan pada bahan selain pengecilan ukuran partikel, kandungan air juga turut berpengaruh terhadap kerapatan tumpukan yang sebagian besar bahan pakan sumber mineral. Nilai kerapatan tumpukan akan semakin menurun bersamaan dengan naiknya kadar air. Kerapatan tumpukan lebih penting dari pada berat jenis bahan dalam pengeringan dan penyimpanan secara praktis (Khalil, 1999). Hasil penelitian Retnani dkk., (2011) penggunaan bahan perekat bentonit 2% dan tepung tapioka 2 % pada ransum ayam pedaging fase *finisher* menghasilkan nilai kerapatan tumpukan sebesar 0,686 g/cm³ dan 0,626 g/cm³.

Kerapatan tumpukan digunakan untuk menentukan volume ruang penyimpanan bahan dengan berat tertentu. Nilai rata-rata kerapatan tumpukan yang semakin menurun dapat memperbesar volume ruang penyimpanan (Syarif dan Irawati, 1993). Suadnyana (1998) menyatakan bahwa nilai kerapatan tumpukan menurun dengan semakin meningkatnya kadar air karena bahan akan mengembang dengan semakin tingginya kandungan air sehingga volume ruang yang dibutuhkan menjadi besar.

Pellet Durability Index

Durability terkait dengan beberapa proses pemanfaatan pellet untuk proses transportasi (pengangkutan) serta pendistribusian pada ternak, selain itu untuk mengetahui kualitas pellet yang dihasilkan. Oleh karena itu untuk pengukuran *durability* pellet penting untuk dilakukan (Thomas dan Van der Poel, 1996). McElhiney (1994) menyatakan bahwa faktor - faktor yang mempengaruhi *durability* pellet adalah 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 pellet yang baik dan ukuran partikel.

Kualitas fisik pakan pellet seperti daya tahan (*durability*) dipengaruhi oleh komposisi kimiawi bahan yaitu lemak, pati, protein serta serat (Krisnan dan Ginting, 2009). Pengaruh unsur serat terhadap kualitas fisik pellet ditentukan oleh sifat kimiawi unsur penyusun serat. Unsur serat yang larut dalam air seperti glukukan, arabinoxylan dan pektin memiliki sifat viskositas yang tinggi, sehingga cenderung meningkatkan daya tahan (*durability*) pellet, sedangkan unsur serat (NDF) yang tidak mudah larut seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin dapat menurunkan daya tahan pellet (Thomas *et al.*,1998). Hasil penelitian Retnani, dkk., (2011) penggunaan bahan perekat bentonit 2% menghasilkan persentase *durability* pellet sebesar 95%.

Pengukuran *pellet durability index* dilakukan untuk mengetahui daya tahan (*durability*) pakan yang dihasilkan. Menurut Behnke (2001) ukuran partikel dan tekstur bahan yang halus dapat menghasilkan pellet yang kompak dan padat karena memiliki permukaan yang luas sehingga mudah menyerap air dan menerima panas. 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 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 penyusutan

karena bahan berukuran halus bisa membentuk gumpalan yang melekat pada mesin atau peralatan (Rasidi, 1997).

Kekerasan Pellet (*Hardness*)

Kekerasan pelet adalah kekuatan (gaya) yang dibutuhkan untuk menekan pelet sampai pecah pada saat tertentu (Thomas dan Van der Poel, 1996). Kekerasan pellet merupakan suatu respon terhadap atseri yang bersifat fragmentasi. Hal ini penting terutama pada saat transportasi adanya segregasi atau fragmentasi pellet dapat memperbesar distribusi ukuran partikel yang akan berakibat pada tidak terjaminnya homogenitas nutrien (Widiyastuti dkk., 2004).

Nilai *hardness* mempunyai variasi yang lebar yang disebabkan oleh beberapa hal yaitu variasi panjang pellet, pellet lebih panjang biasanya memerlukan pemecahan yang lebih besar dibanding pellet yang pendek, adanya keretakan pada pellet serta pada beberapa kasus disebabkan karena kompresi yang diterima oleh bahan selama proses pembuatan pellet berbeda-beda (Tabil *et al.*, 1997). Kualitas pellet minimum yang direkomendasikan untuk pabrik pakan 3,92 kg (Kaliyan dan Morey, 2009)

Hipotesis

Penggunaan bahan perekat molases, tepung tapioka dan bentonit dalam pembuatan pellet dapat meningkatkan dan memperbaiki kualitas fisik pakan pellet ayam pedaging fase *finisher* yang di tinjau dari *bulk density*, *pellet durability index* serta *hardness*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2020 di Laboratorium Teknologi dan Industri Pakan Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar dan PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk. Makassar.

Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixer horizontal*, timbangan analitik, timbangan pakan, alat tulis menulis, baskom, nampan, *thermometer*, mesin pellet *farm feed pelleter*, *pellet durability tester* (NHP Holmen 100), karung, *pressure sprayer*, gelas ukur 1000 ml, cawan petri, *thermometer*, *stopwatch*, *grain moisture meter*, jangka sorong *digital*, ayakan mash 10, penggaris, alat *hardness tester* manual serta corong.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan konsentrat ayam pedaging fase *finisher* berbentuk *mash* (SBC12) di produksi oleh PT. Charoend Pokphand Indonesia, jagung, dedak padi, bentonit, tepung tapioka, molases, plastik serta air.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Susunan perlakuan sebagai berikut:

P0: Ransum ayam pedaging fase *finisher* tanpa menggunakan bahan perekat

P1: Ransum ayam pedaging fase *finisher* + Molases 2%

P2: Ransum ayam pedaging fase *finisher* + Tepung tapioka 2%

P3: Ransum ayam pedaging fase *finisher* + bentonit 2%

Model matematika yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : Nilai pengamatan penambahan bahan perekat ke-i dan ulangan ke-j

μ : Nilai rata-rata

τ_i : Pengaruh penambahan bahan perekat ke-i

ϵ_{ij} : Galat perlakuan penambahan bahan perekat ke-i dan ulangan ke-j

i : Jumlah perlakuan ($i = 1, 2, 3, 4$)

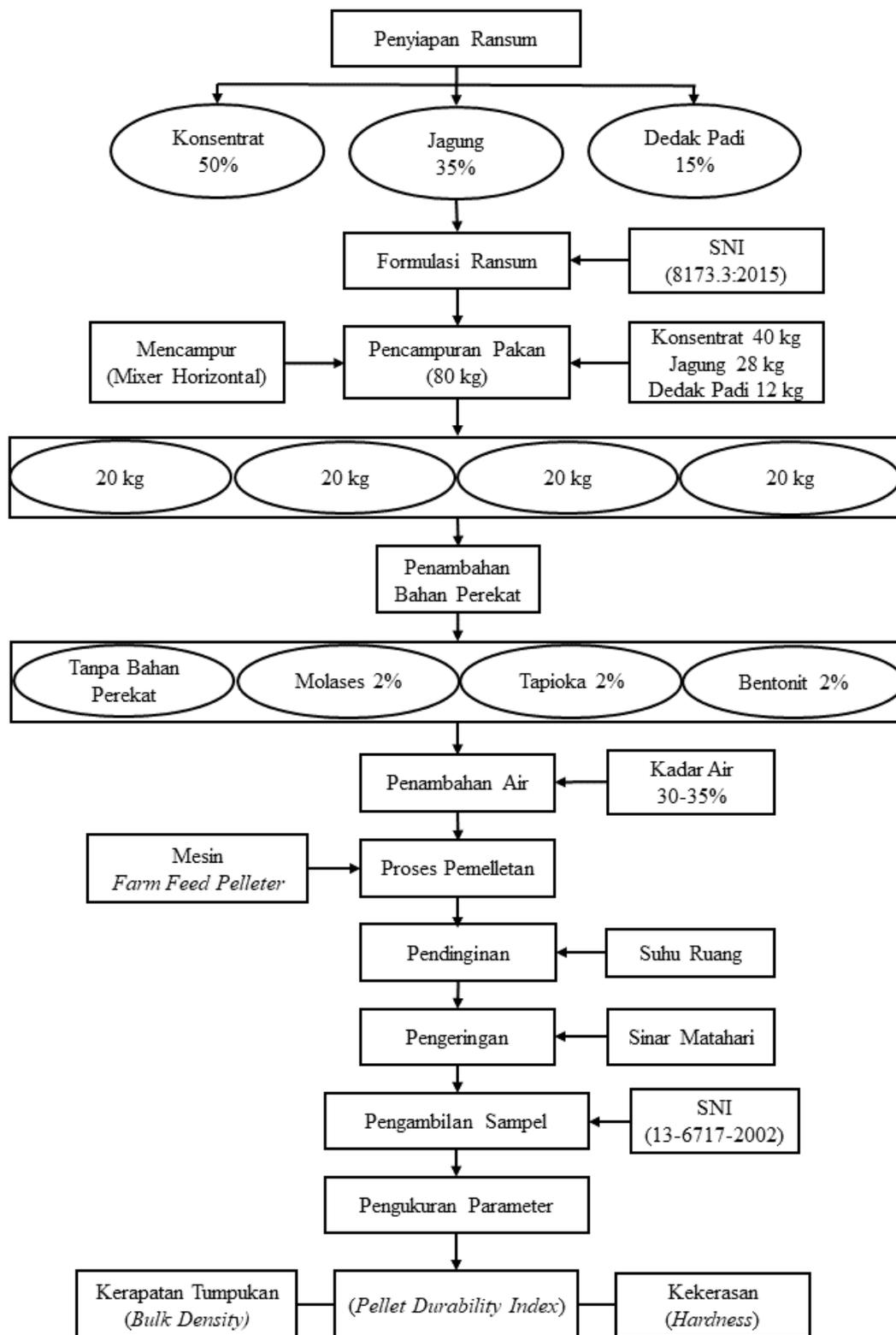
j : Jumlah ulangan ($j = 1, 2, 3, 4$)

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan tahapan penyiapan ransum, formulasi ransum, pencampuran pakan, penambahan bahan perekat, penambahan air, proses pemelletan, pendinginan dan pengeringan, pengambilan sampel serta pengukuran parameter penelitian seperti terlihat pada Gambar 1.

1. Penyiapan Ransum

Ransum dalam penelitian ini disusun menggunakan konsentrat ayam pedaging fase *finisher* dalam bentuk mash (SBC 12) yang diproduksi oleh PT. Charoend Pokphand Indonesia, jagung yang diperoleh dari CV. Barbas Agro Celebes serta dedak padi padi yang diperoleh dari pabrik penggilingan padi di Kabupaten Sidrap. Kualitas bahan ransum yang digunakan seperti terlihat pada Tabel 1.

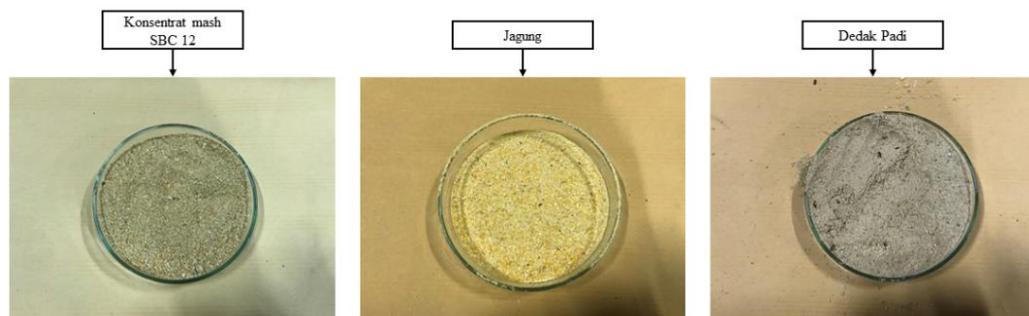


Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Tabel 1. Analisis Kandungan Nutrisi Bahan Penyusun Ransum yang Digunakan dalam Pembuatan Pellet

Kandungan Nutrisi	Bahan Penyusun Ransum		
	Konsentrat ayam pedaging fase <i>Finisher</i>	Jagung	Dedak padi
Kadar Air (%)	10,32	10,72	10,79
Protein Kasar (%)	37,66	8,78	7,34
Serat Kasar (%)	6,04	3,31	8,23
Lemak Kasar (%)	4,14	5,35	10,6
Abu (%)	17,42	1,85	6,47

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Bioteknologi Terpadu Fakultas Peternakan Hasanuddin (2020)



Gambar 2. Bahan Penyusun Ransum Penelitian
Sumber: Foto Pribadi

2. Formulasi dan Pencampuran Ransum

Ransum ayam pedaging fase *finisher* disusun berdasarkan standar kebutuhan ayam pedaging fase *finisher* sesuai dengan (SNI 8173.3:2015) Tabel 2. Formulasi ransum dengan menggunakan bahan konsentrat ayam pedaging fase *finisher*, jagung serta dedak padi dengan susunan formulasi ransum seperti terlihat pada Tabel 3.

Pencampuran pakan berdasarkan formulasi ransum pada Tabel 3 sebanyak 80 kg. Bahan dicampur menggunakan mesin *mixer horizontal* dapat dilihat pada gambar dengan waktu pencampuran selama 30 menit. Ransum yang telah homogen di masukkan ke dalam empat karung masing-masing 20 kg dan di bagi sesuai dengan jumlah perlakuan.

Tabel 2. Kebutuhan Ayam Pedaging Fase *Finisher*

Parameter	Persyaratan (%)
Kadar Air (Maks.)	14
Protein Kasar (Min.)	19
Serat Kasar (Maks.)	6
Lemak Kasar (Min.)	5
Abu (Maks.)	8

Sumber: (SNI 8173.3:2015)

Tabel 3. Komposisi Ransum Ayam Pedaging *Finisher* Penelitian

Bahan	Komposisi (%)	Bahan (kg)
Konsentrat ayam pedaging fase <i>Finisher</i>	50	40
Jagung	35	28
Dedak padi	15	12
Jumlah	100	80



Gambar 3. Proses Pencampuran Bahan Pakan pada *Mixer Horizontal*
 Sumber: Foto Pribadi

3. Penambahan Bahan Perekat

Penambahan bahan perekat dilakukan dengan cara mencampur ransum dengan bahan perekat sesuai dengan perlakuan. Bahan perekat di campur secara manual di atas terpal dengan metode *quartering* yaitu disebar menjadi segiempat kemudian seperempat bagian di campur dengan bahan perekat setelah itu di satukan kembali dengan bagian yang lain hingga homogen.



Gambar 4. Pencampuran Ransum dengan Bahan Perekat
Sumber: Foto Pribadi

4. Penambahan Air

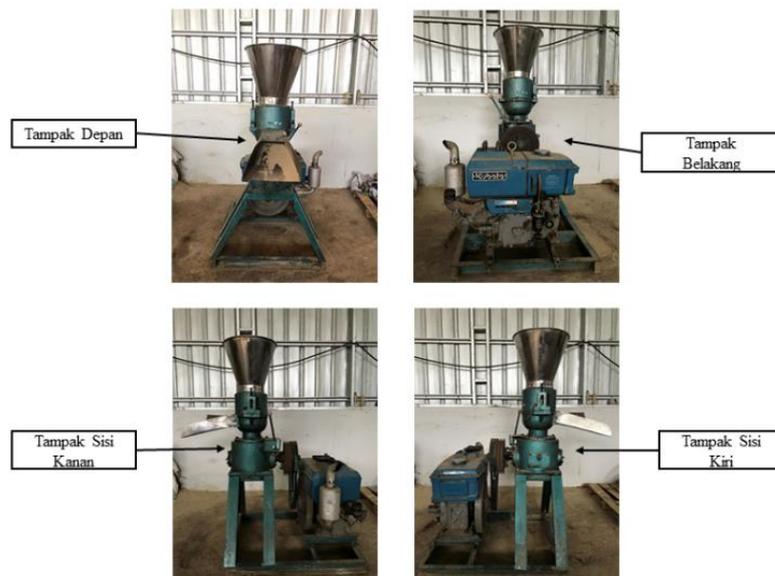
Proses penambahan air dilakukan dengan cara menyemprotkan air menggunakan *pressure sprayer* ke dalam ransum yang telah di beri bahan perekat secara manual. Penambahan kadar air berdasarkan kondisi kadar air awal bahan hingga mencapai pada taraf 30-35% di ukur menggunakan *grain moisture tester*. Wuri dkk., (2015) menyatakan bahwa pembuatan pellet yang optimal pada ayam pedaging fase *finisher* adalah kadar air 30%.



Gambar 5. Penambahan Air pada Ransum
Sumber: Foto Pribadi

5. Proses Pemelletan

Proses pemelletan menggunakan mesin pellet jenis *farm feed pelleter* tenaga penggerak mesin Kubota dengan putaran pulli 1000 rpm. Bahan yang telah siap dimasukkan ke dalam *pelleting chamber* melalui corong. Di dalam *pelleting chamber* terjadi proses mekanik antara *roller* dan *die*, di mana *roller* akan menekan bahan ke dalam *die* sebagai tempat mencetak dan keluaranya pellet. Bagian bawah *die*, terdapat pisau untuk memotong pellet. Pellet yang keluar kemudian di tampung dalam wadah.



Gambar 6. Mesin *Farm Feed Pelleter*
Sumber: Foto Pribadi

6. Pendinginan dan pengeringan Pellet

Pellet yang telah di produksi selanjutnya melalui proses pendinginan untuk menurunkan suhu dengan aliran udara dalam suhu ruangan. Selanjutnya, di lakukan proses pengeringan dengan bantuan cahaya matahari hingga kadar air pellet pada taraf kadar air 10-12% di ukur menggunakan *grain moisture tester*. Retnani (2015) menyatakan pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air yang terkandung

di dalam pellet, sehingga menjadi minimal dan stabil pada taraf 10%. Kualitas pellet yang di produksi dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Kandungan Nutrisi Pellet Penelitian

Kandungan Nutrisi	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Kadar Air (%)	7,54	7,54	7,54	7,54
Protein Kasar (%)	24,59	24,59	24,59	24,59
Serat Kasar (%)	3,45	3,45	3,45	3,45
Lemak Kasar (%)	4,76	4,76	4,76	4,76
Abu (%)	9,71	9,71	9,71	9,71

Keterangan : P1= Ransum ayam pedaging fase *finisher* + Molases 2%; P2 = Ransum ayam pedaging fase *finisher* + Tepung tapioka 2%; P3 = Ransum ayam pedaging fase *finisher* + bentonit 2%.

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Bioteknologi Terpadu Fakultas Peternakan Hasanuddin (2020)



Gambar 7. Pendinginan dan Pengerinan Pellet
Sumber: Foto Pribadi

7. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel menggunakan metode *quartering* berdasarkan (SNI 13-6717-2002) tentang tata cara penyiapan benda uji dari contoh agregat. Metode *quartering* adalah metode percontohan dengan mengambil bahan yang akan diambil sampelnya lalu disebar menjadi segiempat atau lingkaran kemudian di bagi menjadi 4 bagian lalu diambil $\frac{1}{4}$ bagian. Dimana dari $\frac{1}{4}$ bagian tersebut sudah mewakili keseluruhan.



Gambar 8. Pengambilan Sampel dengan Metode *Quartering*
Sumber: Foto Pribadi

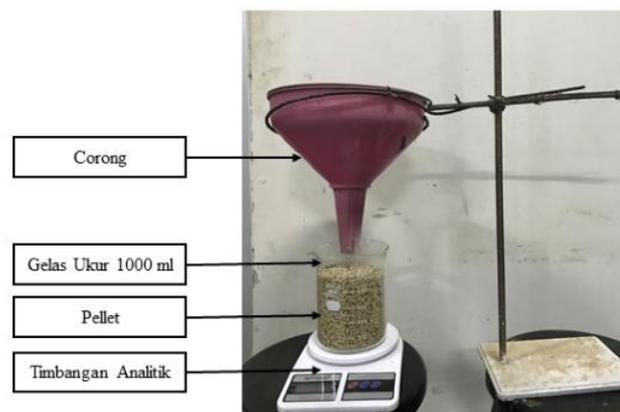
Parameter yang Diamati

Parameter yang di amati dalam penelitian ini adalah:

a. Kerapatan Tumpukan (*Bulk Density*)

Kerapatan tumpukan dihitung dengan mencurahkan pellet ke dalam gelas ukur 1000 ml, kemudian volume diukur untuk mengetahui besarnya kerapatan tumpukan persamaan Khalil (1999). Selain itu, dihindarkan terjadinya guncangan pada gelas ukur selama pengukuran. Kerapatan tumpukan dinyatakan dalam satuan g/ml dikonversi ke kg/m^3 dan dihitung dengan:

$$\text{Kerapatan Tumpukan} = \frac{\text{Berat bahan (g)}}{\text{Volume ruang yang ditempati (ml)}}$$



Gambar 9. Alat *Bulk Density Tester*
Sumber: Foto Pribadi

b. *Pellet Durability Index*

Pellet Durability Index diukur dengan menggunakan alat *pellet durability index* NHP Holmen 100. Sebanyak 200 gram sampel pellet yang tertahan di ring 10 sieve shaker diambil dan dimasukkan ke dalam NHP Holmen 100. Waktu diatur selama 30 detik dengan tekanan 60 mbar. Sisa sampel pellet kemudian ditimbang kembali dan dilakukan perhitungan.

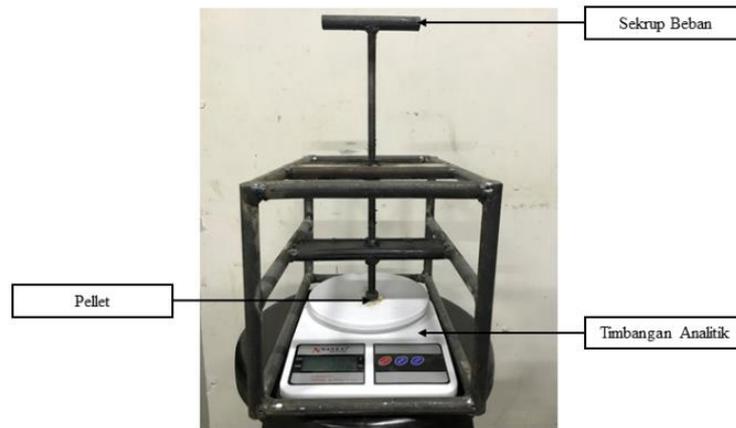
$$\text{Pellet Durability Index} = \frac{\text{Berat pelet setelah diputar (g)}}{\text{Berat pelet awal (g)}} \times 100\%$$



Gambar 10. Alat *Pellet Durability Index* NHP Holmen 100
Sumber: Foto Pribadi

c. *Kekerasan Pellet (Hardness)*

Hardness ditetapkan dengan mengukur kekuatan atau daya yang dibutuhkan untuk memecahkan pellet menggunakan alat *hardness tester* manual. Caranya yaitu sampel pellet diletakkan pada timbangan dan ditekan dengan cara memutar sekrup beban. Angka yang tertera pada timbangan menunjukkan beban dalam kilogram pada saat sampel pellet pecah.



Gambar 11. Alat *Hardness Tester* Manual
Sumber: Foto Pribadi

Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan analisis sidik ragam menggunakan *data analysis microsoft office excel series 365* dan jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil. Untuk mengetahui hubungan antara *pellet durability index* (Y) dan *hardness* (X) menggunakan analisis regresi linear sederhana.