



## **PENGARUH PENAMBAHAN MOLASSES DAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN KASAR, SERAT KASAR DAN ENERGI PADA PELLET DAUN GAMAL**

*(The Effect Addition Molasses and Cassava Flour on Pellet Gliricidia sepium Leaf to Crude Protein, Crude Fiber and Energy Content)*

**Ervi Herawati<sup>1</sup> dan Mega Royani<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Garut

email:

<sup>1</sup>erviherawati@uniga.ac.id

<sup>2</sup>mega\_royani@uniga.ac.id

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan molasses dan tepung tapioka pada proses pembuatan pellet daun gamal terhadap kandungan protein kasar, serat kasar, dan energi. Metode penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan terdiri dari P1= Penambahan 30% molasses, P2= Penambahan 40% molasses P3= Penambahan 30% tepung tapioka, P4= Penambahan 40% tepung tapioka dan P5= Penambahan 20% molasses dan 20% tepung tapioka. Untuk menguji lebih lanjut perbedaan rata-rata pada setiap perlakuan dilakukan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan molasses dan tepung tapioka berpengaruh nyata terhadap protein kasar, serat kasar dan kandungan energi pada pellet daun gamal. Penambahan molasses sebanyak 30% menunjukkan rata – rata nilai protein kasar terbaik yaitu sebesar 16,93 %, serat kasar 5,29% dengan energi 4062 kkal/kg terhadap hasil pellet daun gamal.

**Kata kunci:** molasses, tepung\_tapioka, kandungan\_kimia, pellet\_daun\_Gamal

### **Abstract**

*This study aimed to finding out the effects addition molasses and cassava flour on pellet Gliricidia sepium leaf to crude protein, crude fiber, and energy content. The research method used was Completely Randomized Design with 5 treatments and 4 replications. The treatment is, P1= increment 30% molasses, P2= increment 40% molasses P3= increment 30% cassava flour, P4= increment 40% cassava flour and P5= increment 20% molasses and 20% cassava flour. The results showed the addition molasses and cassava flour on pellet Gliricidia sepium leaf was significant effect on crude protein, crude fiber, and energy content. The presentation of molasses 30% resulted that the best in average crude protein 16,93%, crude fiber 5,29%, and energy content 4062 kca/kg to pellet Gliricidia sepium leaf.*

**Keywords:** molasses, cassava\_flour, chemical\_content, pellet\_Gliricidia sepium

## 1 Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu aspek penting dalam usaha peternakan karena merupakan komponen biaya terbesar dan berpengaruh langsung terhadap produktivitas ternak. Gamal (*Gliricidia sepium*) dapat menjadi bahan pakan non konvensional yang dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif karena kualitasnya baik dan mudah ditemukan di sekitar wilayah peternakan, sehingga penggunaan daun Gamal dapat menurunkan biaya pakan sekaligus tetap menghasilkan produktivitas ternak yang baik. Daun gamal merupakan tanaman leguminosa yang memiliki kandungan protein tinggi, berbentuk elips (oval), ujung daun lancip dan pangkalnya tumpul (bulat), susunan daun terletak berhadapan seperti daun lamtoro atau turi. Bunga gamal muncul pada musim kemarau dan berbentuk kupu-kupu terkumpul pada ujung batang (Natalia *dkk*, 2009). Keunggulan dari tanaman gamal yang merupakan jenis leguminosa ini yaitu cara penanamannya mudah, memiliki kandungan protein yang tinggi dan tersedia sepanjang tahun. Menurut (Herawati & Royani, 2017) daun gamal memiliki kadar air 78,24%, abu 7,7% protein kasar 25,7%, serat kasar 23,9%, lemak kasar 1,97% dan BETN 40,73% dengan TDN 60,39.

Pemanfaatan gamal sebagai bahan pakan ternak tetap harus diperhatikan karena tanaman Gamal memiliki kelemahan yaitu sifatnya *bulky* (voluminous) sehingga tidak ekonomis dan efisien untuk disimpan atau diangkut ke daerah lain. Daun gamal pun memiliki palatabilitas yang rendah akibat baunya yang spesifik dan rasanya pahit yang berasal dari zat anti nutrisi yaitu senyawa *coumarin*. Selain itu gamal juga memiliki beberapa zat anti nutrisi lain yakni HCN (*Hydro Cyanic Acid*), Nitrat (NO<sub>3</sub>) dan tanin, hal ini menyebabkan jumlah gamal yang dapat diberikan pada ternak menjadi terbatas. Oleh karena itu gamal perlu diolah terlebih dahulu sebelum diberikan kepada ternak, pelayuan daun gamal sebelum diberikan pada ternak ruminansia sudah biasa dilakukan, namun untuk ternak unggas sebelum diberikan gamal perlu diolah terlebih dahulu dengan mengubah bentuknya menjadi tepung daun. Namun cara – cara tersebut belum optimal dalam meningkatkan kualitas, palatabilitas dan menurunkan kadar anti nutrisi dari tanaman gamal.

Salah satu teknologi pengolahan pakan yang dapat digunakan untuk menurunkan nilai anti nutrisi, meningkatkan palatabilitas dan meningkatkan efisiensi penggunaan dari daun Gamal yaitu dengan dibuat pellet. Pellet adalah bahan baku pakan yang telah dicampur, dikompakkan dan dicetak dengan mengeluarkan dari die melalui proses mekanik (Nilasari, 2012). Pengolahan daun Gamal menjadi bentuk pellet bertujuan untuk meningkatkan kualitas nutrisi dan daya simpan daun Gamal. Keuntungan pakan dalam bentuk pellet adalah efisien dalam pemberiannya, karena tidak mudah tercecer atau terbuang, membuat pakan lebih homogen, meningkatkan kepadatan ransum dan mempermudah pengangkutan. Proses pembuatan pellet hijauan memerlukan perekat (*binder*) yang tepat dalam penggunaannya. Syarat penggunaan perekat diantaranya yaitu mudah didapat, murah, tidak bersaing dengan manusia dan tidak mengganggu kandungan nutrisi yang terdapat dalam ransum (Arif, 2010). Salah satu jenis perekat yang sering digunakan yaitu molases dan tepung tapioka. Bahan-bahan ini memiliki kandungan pati yang tinggi sehingga pada proses pembuatan pellet pati yang terkandung dalam bahan pengikat ini akan meleleh membentuk gelatin yang akan menjadi perekat terhadap pellet hijauan yang akan dibuat (Iin Susilawati., et.al 2012). Molases merupakan hasil samping pada industri pengolahan gula dengan bentuk cair. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi pembuatan pellet terbaik berdasarkan pengujian protein kasar, serat kasar, dan energi yang dihasilkan.

## 2 Metodologi

## 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2019 di Mini Feed Meal Industri Pakan Ternak dan Laboratorium Nutrisi dan Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan UNPAD.

## 2.2 Bahan dan Metoda Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu molasses, tepung tapioka dan daun gamal. Proses pembuatan pellet terdiri dari tiga tahap yaitu 1) pengolahan pendahuluan yang terdiri dari pencacahan, pengeringan dan penghalusan bahan pakan menjadi tepung, 2) pembuatan pellet meliputi pencampuran, pencetakan, pendinginan dan pengeringan, 3) perlakuan akhir yang terdiri dari sortasi, pengepakan dan penyimpanan dalam gudang (Krisnan, R. dan S. P. Ginting, 2019). Setelah pellet selesai dibuat maka selanjutnya adalah pengujian protein kasar menggunakan metode kjheldal, serat kasar menggunakan metode asam dan basa, dan pengukuran energi menggunakan metode Bom Kalorimeter.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan di ulang sebanyak 4 kali (proses perhitungan data dibantu dengan menggunakan *Software SPSS 16.0*).

Perlakuan yang diberikan pada daun gamal yang difermentasi adalah sebagai berikut :

P1 = Penambahan 30% molases

P2 = Penambahan 40% molases

P3 = Penambahan 30% tepung tapioka

P4 = Penambahan 40% tepung tapioka

P5 = Penambahan 20% molases dan 20% tepung tapioka

peubah dilanjutkan dengan menguji lebih lanjut perbedaan rata-rata pada setiap perlakuan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Variabel yang diamati dalam variabel ini adalah protein kasar, serat kasar dan kandungan energi pellet daun gamal

## 3 Hasil dan Pembahasan

### Pengaruh Perlakuan terhadap Protein Kasar Pellet Daun Gamal

Kadar protein suatu bahan pakan secara umum dapat diperhitungkan dengan analisis kadar protein kasar. Analisis kadar protein ini merupakan usaha untuk mengetahui kadar protein bahan baku pakan. Analisis kadar protein digunakan untuk menguji kadar protein, ditentukan kadar nitrogennya secara kimiawi kemudian angka yang diperoleh dikalikan dengan faktor 6,25 = (100:16). Faktor tersebut digunakan sebab nitrogen mewakili sekitar 16% dari protein (Murtidjo, 1987) Hasil pengukuran protein kasar pada pembuatan pellet daun gamal dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata protein kasar yang dihasilkan dari pellet daun gamal berkisar 15,33-16,93%. Nilai protein kasar paling tinggi adalah perlakuan P1 (16,93%), diikuti berturut-turut pada perlakuan P3 (16,25%), P4 (15,41%), P2 (15,40) dan terendah yaitu P5 (15,33). Hal ini menunjukkan bahwa proses pembuatan pellet dan penambahan molasses serta tepung tapioka mempengaruhi komposisi kandungan protein kasar dari pellet daun gamal yang dihasilkan. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap protein, maka dilakukan analisis sidik ragam. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan

berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein kasar pellet daun gamal. Untuk mengetahui beda antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut berganda Duncan (Tabel 2).

**Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Protein Kasar Pellet Daun Gamal**

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
	.....%.....				
1.	16.94	15.49	16.48	15.37	15.14
2.	16.89	15.51	15.99	15.42	15.17
3.	16.92	15.37	16.11	15.47	15.49
4.	16.97	15.26	16.45	15.38	15.53
Rataan	<b>16.93</b>	<b>15.4075</b>	<b>16.2575</b>	<b>15.41</b>	<b>15.3325</b>

Keterangan :

P1 = Penambahan 30% molasses

P2 = Penambahan 40% molasses

P3 = Penambahan 30% tepung tapioka

P4 = Penambahan 40% tepung tapioka

P5 = Penambahan 20% molasses dan 20% tepung tapioka

**Tabel 2. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Protein Kasar Pellet Daun Gamal**

Perlakuan	Rataan (%)	Signifikansi (0,05)
P5	15,33	a
P2	15,40	a
P4	15,41	a
P3	16,25	b
P1	16,93	c

Keterangan : huruf yang tidak sama ke arah kolom menunjukkan berbeda nyata

Hasil uji lanjut menunjukkan kadar protein kasar P5 tidak berbeda nyata dengan P2 dan P4, tetapi ketiganya berbeda nyata dengan P3 dan P1. Perlakuan P1 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Daun Gamal memiliki kandungan protein kasar yang cukup besar yakni sebesar 25,7% (Herawati & Royani, 2017) karena Gamal termasuk ke dalam tanaman leguminosa. Sedangkan pelet daun gamal yang dihasilkan memiliki protein kasar antara 15,33% - 16,93%. Hal ini menunjukkan bahwa molasses yang ditambahkan pada proses pembuatan pellet daun gamal berpengaruh terhadap persentasi protein kasar yang dihasilkan, dimana semakin tinggi molasses yang diberikan maka semakin rendah protein kasar yang dihasilkan. Hal yang sama juga terjadi dengan penambahan tepung tapioka, dimana penambahan tepung tapioka yang semakin tinggi mengurangi nilai protein kasar. Tepung tapioka memiliki nilai protein yang lebih rendah jika dibandingkan dengan molasses. Molasses memiliki kandungan protein kasar sebesar 4,2% (Sukria, 2009) sedangkan tepung tapioka sebesar 0,5% (Analisis Kandungan Tepung Tapioka, 2012). Hal ini menyebabkan protein kasar pelet daun gamal semakin menurun seiring meningkatnya jumlah bahan perekat. Perlakuan dengan penggabungan molasses dan tepung tapioka menghasilkan nilai protein kasar yang paling rendah yaitu sebesar 15,33%. Sehingga penggabungan dua bahan ini tidak cocok digunakan sebagai bahan perekat. Pada P1 dengan penggunaan 30% molasses menghasilkan persentasi protein kasar tertinggi yaitu sebesar 16,93%, keunggulan penggunaan molasses menurut Juniyanto (2013) molasses merupakan zat aditif

yang mempunyai sifat fisik yang baik untuk menghasilkan pellet dengan kualitas yang baik dan meningkatkan palatabilitas ternak. Selain itu, keuntungan menggunakan molases sebagai perekat diantaranya akan meningkatkan palatabilitas dan mengurangi sifat debu, molases juga merupakan sumber karbohidrat mudah tercerna, selain itu molases dapat meningkatkan penampakan tekstur pellet (Akhadiarto, 2010). Selain itu, proses *peleting* juga mempengaruhi terhadap kadar protein kasar yang dihasilkan, karena pada saat proses tersebut terjadi denaturasi protein akibat pemanasan. Namun disisi lain, gelatinisasi pati dan denaturasi protein secara luas telah diterima sebagai interaksi *thermomechanical* yang dapat meningkatkan kualitas pelet (Maier and Watkins, 1999).

### Pengaruh Perlakuan terhadap Serat Kasar Pellet Daun Gamal

Analisis kadar serat kasar adalah usaha untuk mengetahui kadar serat kasar bahan baku pakan. Zat-zat yang tidak larut selama pemasakan bisa diketahui karena terdiri dari serat kasar dan zat-zat mineral, kemudian disaring, dikeringkan, ditimbang dan kemudian dipijarkan lalu didinginkan dan ditimbang sekali lagi. Kadar serat kasar tak kalah pentingnya dengan protein kasar, serat kasar dari tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Serat Kasar Pellet Daun Gamal**

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
	.....%.....				
1.	5.26	4.29	5.61	6.94	6.57
2.	5.33	4.73	4.54	5.58	6.46
3.	5.15	4.69	4.72	6.88	5.66
4.	5.42	4.32	5.52	5.62	5.73
Rataan	5.29	4.5075	5.0975	6.255	6.105

Rataan serat kasar yang dihasilkan dari pellet daun gamal dengan penambahan molases dan tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 3 diatas. Nilai Rataan dari Tabel 3 menunjukkan nilai serat kasar yang tak jauh berbeda berkisar antara 4,5-6,25%. Rataan kadar protein kasar dari yang paling tinggi yaitu perlakuan P4 (6,25%), diikuti berturut-turut pada perlakuan P5 (6,10%), P1(5,29), P3 (5,09%) dan P2 (4,50%). Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kadar serat kasar, maka dilakukan analisis sidik ragam. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar serat kasar pellet daun gamal. Untuk mengetahui beda antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut berganda Duncan yang hasilnya disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Serat Kasar**

Perlakuan	Rataan (%)	Signifikansi (0,05)
P2	4,50	a
P3	5,09	ab
P1	5,29	b
P5	6,10	c
P4	6,25	c

Keterangan : huruf yang tidak sama ke arah kolom menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4. Menunjukkan bahwa pemberian molases 40% (P2) dan tepung tapioka 30% (P3) memberikan hasil yang tidak berbeda nyata, begitupun dengan pemberian molases 30% (P1) tidak berbeda dengan pemberian tepung tapioka 30% (P3), sedangkan P4 dan P5 menghasilkan serat yang paling tinggi dan berbeda dengan semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bahan perekat molases dan tepung tapioka menghasilkan serat kasar pelet daun Gamal yang rendah. Daun gamal merupakan tanaman leguminosa yang memiliki serat kasar cukup tinggi yaitu 23,9% (Ervi Herawati dan Mega Royani, 2017) dengan dibuat pellet ternyata kandungan serat kasar yang tinggi bisa turun drastis sampai 4,5% - 6,25%. Hal ini dikarenakan penambahan bahan perekat molases dan tepung tapioka yang jumlahnya cukup banyak, sedangkan molases dan tapioka memiliki kadar serat kasar yang rendah yakni 0,03% (Ervi Herawati dan Mega Royani, 2017) dan 2% (Analisis Kandungan Nutrient Tepung Tapioka, 2012). Serat kasar juga merupakan faktor yang mempengaruhi kekuatan dan daya tahan pellet selain pati, protein, lignin dan lemak (Kaliyan dan Vance Morey, 2009). Oleh karena itu, serat kasar merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan kualitas pellet. Komponen utama penyusun serat kasar adalah berupa karbohidrat. Serat kasar adalah bagian dari karbohidrat yang sukar dicerna dan mengandung senyawa selulosa, beberapa hemiselulosa, maupun senyawa lignin (Tillman, dkk, 1998). Semakin tinggi kadar serat kasar, maka daya cerna pakan akan semakin menurun. Nilai serat kasar yang dihasilkan pada semua perlakuan ini merupakan nilai yang baik dan memenuhi syarat apabila pakan pellet daun gamal ini diberikan kepada ternak unggas, sehingga kandungan serat kasar pada daun gamal bukan menjadi hambatan lagi bagi ternak unggas.

#### **Pengaruh Perlakuan terhadap kandungan Energi Pellet Daun Gamal**

Kandungan energi pellet merupakan faktor yang tak kalah pentingnya dengan protein kasar dan serat kasar. Kadar energi dari tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Energi Pellet Daun Gamal**

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
	.....Kkal/kg.....				
1.	3987	4012	4011	4083	3986
2.	4119	3984	4016	4209	3995
3.	4032	3972	3951	4114	3984
4.	4112	4022	3967	4192	3992
Rataan	4062.5	3997.5	3986.25	4149.5	3989.25

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan energi dari yang paling tinggi yaitu perlakuan P4 (4149,5 Kkal/kg) diikuti berturut-turut pada perlakuan P2 (4062,5 Kkal/kg), P1(3997,5 Kkal/kg), P5 (3989,3 Kkal/kg) dan P3 (3986,3 Kkal/kg). Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kandungan energi, maka dilakukan analisis sidik ragam. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan energi daun gamal. Untuk mengetahui beda antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut berganda Duncan yang hasilnya disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perlakuan terhadap Energi**

Perlakuan	Rataan (Kkal/kg)	Signifikansi (0,05)
P3	3986	a
P5	3989	a
P2	3997	ab
P1	4062	b
P4	4149	c

Keterangan : huruf yang tidak sama ke arah kolom menunjukkan berbeda nyata

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa nilai berat jenis P3 tidak berbeda nyata dengan P5, dan P1 tetapi nyata lebih rendah dibanding dengan P2 dan P4. Selanjutnya P2 tidak berbeda nyata dengan P1 tetapi nyata lebih tinggi dibanding P3 dan P5 tetapi nyata lebih rendah dibanding P4. Adapaun P4 (tepung tapioka 40%) nyata lebih tinggi kandungan energinya dibanding perlakuan lain. Hal ini karena tepung tapioka memiliki kandungan energi yang cukup besar yakni 3620 Kkal/kg (Anggorodi, 1994) begitupula molases yang memiliki energi bruto sebesar 3841 Kkal/kg<sup>[21]</sup> sedangkan kandungan energi pada Gamal sebesar 2,280 Kkal/kg (Ervi Herawati dan Mega Royani 2017). Sehingga secara keseluruhan, penambahan molases dan tepung tapioka meningkatkan kandungan energi dari pelet daun Gamal.

#### 4 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan molasses dan tepung tapioka berpengaruh terhadap protein kasar, serat kasar dan kandungan energi pellet daun gamal. Penambahan molasses sebanyak 30% pada proses pembuatan pellet daun gamal menghasilkan rata –rata protein kasar terbaik yaitu sebesar 16,93% dengan serat kasar 5,29% dan energi 4062 Kkal/kg.

#### 5 Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemenristek DIKTI yang telah memberikan dana pada pelaksanaan penelitian ini (Program hibah 2019 PDP) berdasarkan Surat Keputusan Nomor 7/E/KPT/2019 dan Perjanjian / Kontrak Nomor 110/SP2H/LT/DPRM/2019: 2682/L4/PP/2019: 170/LEMLIT/UNIGA/III/2019. Tidak lupa penulis sampaikan terimakasih pula kepada Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran dan Fakultas Pertanian Universitas Garut yang telah membantu dan memperlancar dalam proses pelaksanaan penelitian.

#### 6 Daftar Pustaka

- Akhadiarto, S. (2010). Pengaruh pemanfaatan limbah kulit singkong dalam pembuatan pellet ransum unggas. *Jurnal Tek. Ling.* 11 (1) : 127 – 138.
- Analisis Kandungan Nutrien Tepung Tapioka. (2012). Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Provinsi DIY
- Anggorodi. (1994). Ilmu Makanan Ternak. Penerbit Gramedia. Jakarta

- Arif, Z. (2010). Pengaruh Binder Molases dalam Complete Calf Starter Bentuk Pellet terhadap Konsentrasi Volatile Fatty Acid Darah dan Glukosa Darah Pedet Prasapiah. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi)
- Ervi Herawati dan Mega Royani, (2017). Kandungan Gamal. Hasil Analisa di Laboratorium Nutrisi dan Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
- Herawati, E., & Royani, M. (2017). Pengaruh Penambahan Molases terhadap Nilai pH dan Kadar Air Pada Fermentasi Daun Gamal (The Effect Addition Molases on fermentation *Gliricidia sepium* Leaf to pH Value and Water Content). *JANHUS (Journal of Animal Husbandry Science) Jurnal Ilmu Peternakan*, 2(1), 26–31. Retrieved from <http://journal.uniga.ac.id/index.php/JIP/article/view/333/307>
- Iin Susilawati, Mansyur, dan Romi Zamhir Islami. (2012). Penggunaan Berbagai Bahan Pengikat terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Pelet Hijauan Makanan Ternak. *Jurnal Ilmu Ternak. Vol.12 No.1. Juni*.
- Juniyanto, M. I. R., I. Susilawati, dan H. Supratman. (2013). Ketahanan dan kepadatan pellet hijauan rumput raja (*Pennisetum purpuroideum*) dengan penambahan berbagai dosis bahan pakan sumber karbohidrat. *Jurnal Universitas Padjadjaran* : 1 – 13.
- Kaliyan, N. Dan Vance Morey, R. 2009. Factor Affecting Strength dan Durability of Densified Biomass Product. *Biomass and Bioenergy*, 33(3). Pp. 337 – 359
- Krisnan, R. dan S. P. Ginting. (2009). Penggunaan Solid Ex-Decanter sebagai Binder Pembuatan Pakan Komplek Berbentuk Pellet : Evaluasi Fisik Pakan Komplek Berbentuk Pellet. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 13 - 14 Agustus 2009. Hal : 480 – 486.
- Maier, D. E., J. Briggs, and B. A. Watkins. (1999). Effects of ingredients and processing conditions on the pelleting of feeds. Completed Research Summary. Project No. 305. US Poultry and Egg Association, Tucker, GA.
- Natalia, H., D. Nista, dan S. Hindrawati. (2009). *Keunggulan Gamal Sebagai Pakan Ternak*. BPTU Sembawa, Palembang.
- Nilasari. (2012). Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar, Garut dan Onggok terhadap Sifat Fisik dan Lama Penyimpanan Pakan Ayam Broiler Bentuk *Pellet*. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Sukria H. A., K. Rantan. (2009). Sumber dan Ketersediaan bahan Baku Pakan di Indonesia. Bogor. IPB Press
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirakusumo, dan S. Lebdoesoekojo. (1998). Ilmu Makanan Ternak Dasar. Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta