

SKRIPSI

SIFAT FISIK *PELLET* HIJAUAN BERBASIS LEGUMINOSA DENGAN BAHAN PENGIKAT YANG BERBEDA SEBAGAI PAKAN KAMBING



Oleh :

MASLEDING HALAWA
11780113746

UIN SUSKA RIAU

PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

SKRIPSI

SIFAT FISIK *PELLET* HIJAUAN BERBASIS LEGUMINOSA DENGAN BAHAN PENGIKAT YANG BERBEDA SEBAGAI PAKAN KAMBING



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

MASLEDING HALAWA

11780113746

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan**

UIN SUSKA RIAU

**PROGAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Sifat Fisik *Pellet* Hijauan Berbasis Leguminosa Dengan Bahan Pengikat Yang Berbeda Sebagai Pakan Kambing
Nama : Masleding Halawa
NIM : 11780113746
Program Studi : Peternakan

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 27 April 2021

Pembimbing I


Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710706 200701 1 1031

Pembimbing II

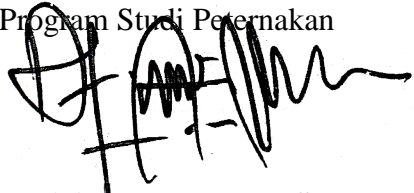

Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P
NIP. 19760322 200312 2 003

Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan


S.Dr. M.Sc. DDD
NIP. 19730904 199903 1 003

Ketua,
Program Studi Peternakan


Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P
NIP. 19730405 200701 2 027

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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


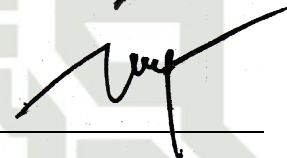
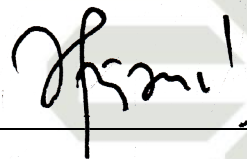


© Hak Cipta dimiliki oleh UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal April 2021

	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Edi Erwan, S.Pt, M.Sc, Ph.D	Ketua	
2.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.	Anggota	
3.	Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P.	Anggota	
4.	Anwar Efendi Harahap, S.Pt., M.Sc	Anggota	
	Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P.	Anggota	

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Karya tulis saya berupa skripsi asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.

Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim dosen pembimbing dan hak publikasi karya tulis ilmiah ini ada pada penulis, pembimbing 1 dan pembimbing 2.

Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pula di dalam daftar pustaka.

4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademi berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan Negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, April 2021

Yang membuat pernyataan,



Masleding Halawa

11781202743

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PERSEMBAHAN

“Lakukan yang terbaik untuk menampilkan diri Anda kepada Tuhan sebagai orang yang disetujui, pekerja yang tidak perlu malu dan yang dengan benar menangani firman kebenaran” (Timotius 2:12)

Terimakasih atas berkat dan karunia-Mu yang agung ini.

Sebuah perjalanan yang penuh tantangan telah berhasil saya tempuh dari suka duka, menunduk meski terbentur, menggeletak, meski terjatuh, pahit dan getirnya yang kurasakan saat melangkah di cela-cela perjalanan studiku, namun seakan hilang tanpa bekas disaat langkah awal keberhasilan bersamaku

“Takut akan Tuhan adalah awal dari kebijaksanaan, dan pengetahuan yang Mahakudus adalah pemahaman” (Amsal 9:10)

Kupersembahkan kepada ayahanda Waoziduhu Halawa dan ibunda Emiatin Waruwu yang senantiasa memberi doa, kasih sayang dan dukungan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan studi saya, segala usaha akan kurintis demi membahagiakan kedua orang tua saya.

Tuhan Memberkati.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, yang senantiasa menjadi penopang dan teman terbaik penulis sepanjang hidupnya. Hanya karena kebaikan kasih dan berkat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Sifat Fisik *Pellet* Hijauan Berbasis Leguminosa dengan Bahan Pengikat yang Berbeda Sebagai Pakan Kambing”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditujukan kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Waoziduhu Halawa dan Ibunda Emiatin Waruwu serta kakak Arniwati Halawa, Adek Fonis Netral Halawa, Bobi Rahmad Halawa dan Ade Putri Halawa saya sayangi yang telah banyak memberikan bantuan moril, materil, semangat dan dukungan selama perkuliahan berlangsung.
2. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag selaku Plt Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Edi Erwan, S.Pt, M.Sc, Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt, M.Agr.Sc selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan.
6. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt, M.Agr.Sc selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku dosen pembimbing II selaku Penasehat Akademis yang telah banyak memberikan arahan, masukan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



7. Bapak Anwar Efendi Harahap, S.Pt., M.Si selaku dosen penguji I dan Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P selaku dosen penguji II, terima kasih atas kritik dan saran yang diberikan untuk kesempurnaan skripsi ini.
8. Seluruh Dosen, Karyawan, dan Civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan dan yang selalu melayani dan mendukung dalam hal administrasi dengan baik.
9. Buat teman-teman angkatan 2017 terkhusus untuk kelas E, Paul, Dedi, Mahmud, Aji, Zaky, Riyan, Abdur, dan serta teman-teman peternakan kelas A, B, C dan D angkatan 2017 yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, yang telah menginspirasi melalui semangat kebersamaan.
10. Buat Tetri Narmi yang selalu memberikan suport semangat dan bersama-sama berjuang.
11. Teman-teman satu tim penelitian yang sama-sama berjuang dan bekerja sama.
- Terima kasih untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis, semoga dibalas oleh Tuhan yang Maha-Esa Amin Ya Tuhan.

Pekanbaru, April 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

RIWAYAT HIDUP

© Hak



Masleding Halawa dilahirkan di Desa Hiliusö, Kecamatan Lölöfitu Moi, Kabupaten Nias Barat pada 13 November 1996. Lahir dari pasangan Bapak Waoziduhu Halawa dan Ibu Emiatin Waruwu, yang merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 075050 Hiliuso tahun 2003 dan tamat pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan ke SMP N 2 Lolofitu Moi dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan ke SMK Swasta Pembda Nias Kota Gunungsitoli dan tamat pada tahun 2015.

Pada tahun 2017 melalui jalur Mandiri UIN Suska Riau diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di UPT Dumai. Pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Garuda Sakti, Provinsi Riau.

Pada bulan Oktober 2020, penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan di Analisis Proksimat di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Riau dengan judul skripsi “**Sifat Fisik Pellet Hijauan Berbasis Leguminosa dengan Bahan Pengikat yang Berbeda Sebagai Pakan Kambing**”, dibawah bimbingan Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc dan Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P.

Pada tanggal 27 April 2021 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan melalui sidang tertutup Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha-Esa, yang senantiasa menjadi penopang dan teman terbaik penulis sepanjang hidupnya. Hanya karena kebaikan kasih dan berkat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Sifat Fisik *Pellet* Hijauan Berbasis Leguminosa dengan Bahan Pengikat yang Berbeda Sebagai Pakan Kambing”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing I Bapak Dr. Asyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc., dan pembimbing II Ibu Dr. Triani Adelina S.Pt., M.P yang telah membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih yang terdalam kepada kedua orangtua penulis atas doa, semangat, dukungan moril maupun materil yang diberikan kepada penulis, dan rekan-rekan yang telah memberikan dukungan dan semangat yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan dimasa mendatang.

Pekanbaru, April 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

SIFAT FISIK *PELLET* HIJAUAN BERBASIS LEGUMINOSA DENGAN BAHAN PENGIKAT YANG BERBEDA SEBAGAI PAKAN KAMBING

Masleding Halawa (11780113746)

Di bawah bimbingan Arsyadi Ali dan Triani Adelina

INTISARI

Pemanfaatan jenis leguminosa sebagai hijauan untuk ternak kambing dalam bentuk *pellet* merupakan salah satu alternatif penyediaan pakan hijauan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik *pellet* hijauan berbahan leguminosa dan bahan perekat yang berbeda yang ditinjau dari kadar air, berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, dan sudut tumpukan. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan Faktor A leguminosa (tanpa leguminosa 0%, gamal 40%, *indigofera* 40%, dan lamtoro 40%). Faktor B perekat (tanpa bahan perekat 0%, molases 5%, onggok 5%, dan tapioka 5%) dengan 3 ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada interaksi ($P > 0,05$) antara faktor A dan B terhadap kerapatan tumpukan, sudut tumpukan, dan kadar air. Dan terdapat interaksi ($P < 0,05$) antara faktor A dan B terhadap kerapatan pemadatan tumpukan dan berat jenis. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan leguminosa dan bahan perekat yang berbeda berpengaruh terhadap sifat fisik *pellet* hijauan, *pellet* *indigofera* dengan bahan perekat molases mempunyai nilai kerapatan pemadatan tumpukan tertinggi yaitu $0,41 \text{ g/mL}^3$ dan berat jenis *pellet* yg terendah terdapat pada *pellet* berbahan *indigofera* dan bahan perekat onggok yaitu sebesar 1.03.

Kata kunci : *Bahan perekat, Leguminosa, Sifat Fisik*

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

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

PHYSICAL CHARACTERISTICS OF FORAGE PELLET MADE FROM DIFFERENT LEGUMINOSE AND BINDER AS GOAT FEED

Masleding Halawa (11780113746)

Under the guidance of Arsyadi Ali and Triani Adelina

ABSTRACT

The use of legume species as forage for goats in the form of pellets is an alternative for providing sustainable forage feed. This study aims to determine the physical properties of forage pellets made from different legume and binder in terms of moisture content, density, pile density, pile compaction density, and pile angle. The experimental design of this study was Completely Randomized Design (CRD) with two factors. The A factors was legumes (without 0% legume, 40% gliricidia sepium, 40% indigofera zollingeriana, and 40% leucaena leucocephala). The B factors was binder (without 0% binder, 5% molasses, 5% onggok, and 5% tapioca) with 3 replications. The results of this study indicate that there is no interaction ($P > 0.05$) between factors A and B on pile density, pile angle, and moisture content. And there was is an interaction ($P < 0.05$) between factors A and B on the density of stacking and density. Based on the results of the study. It can be concluded that the use of different legumes and binder affects the physical properties of forage pellets, indigofera pellets with molasses binder have the highest pile density value namely 0.41 g / mL^3 and the lowest pellet density is found in pellets made from indigofera and onggok binder, namely 1,03.

Keywords : Binder, Leguminosa, Physical properties

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Potensi Leguminosa Sebagai Pakan.....	4
2.2. Leguminosa Pohon.....	4
2.3. Indigofera (<i>Indigofera zollingeriana</i>)	5
2.4. Gamal	7
2.5. Lamtoro	8
2.6. Dedak Padi	8
2.7. Bahan Perekat.....	9
2.8. Kebutuhan Nutrisi Kambing	12
2.9. <i>Pellet</i>	13
2.10. Konsentrat Hijau dan Penggunaannya pada Ternak	14
2.11. Pengujian Sifat Fisik	15
III. MATERI DAN METODE	18
3.1. Waktu dan Tempat	18
3.2. Bahan Penelitian dan Alat	18
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4. Prosedur Penelitian.....	20
3.5. Peubah yang Diamati	21
3.6. Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Kerapatan Tumpukan.....	26
4.2. Kerapatan Pematatan Tumpukan	27
4.3. Sudut Tumpukan	30
4.4. Berat Jenis	32
4.5. Kadar Air	34

V. PENUTUP	23
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	43

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kebutuhan nutrisi kambing	14
3.1. Formulasi kebutuhan ransum penelitian	21
3.4. Kandungan nutrisi bahan pakan penyusun ransum.....	21
3.4. Analisis sidik ragam.....	25
4.1. Nilai rataan kerapatan tumpukan <i>pellet</i>	26
4.2. Nilai rataan kerapatan pemadatan tumpukan <i>pellet</i>	28
4.3. Nilai rataan sudut tumpukan <i>pellet</i>	30
4.4. Nilai rataan berat jenis <i>pellet</i>	32
4.5. Nilai rataan kadar air <i>pellet</i>	34

Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. <i>Indigofera zollingeriana</i>	6
2.2. Gamal	7
2.3. Lamtoro	8
2.4. Molases	10
2.5. Tepung Onggok.....	11
2.6. Tepung Tapioka	11
3. Bagan tahapan penelitian	21
4.1. Pola interaksi antara jenis leguminosa dan perekat terhadap Kerapatan pemadatan tumpukan <i>pellet</i>	29
4.2. Pola interaksi antara jenis leguminosa dan perekat terhadap berat jenis <i>pellet</i>	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

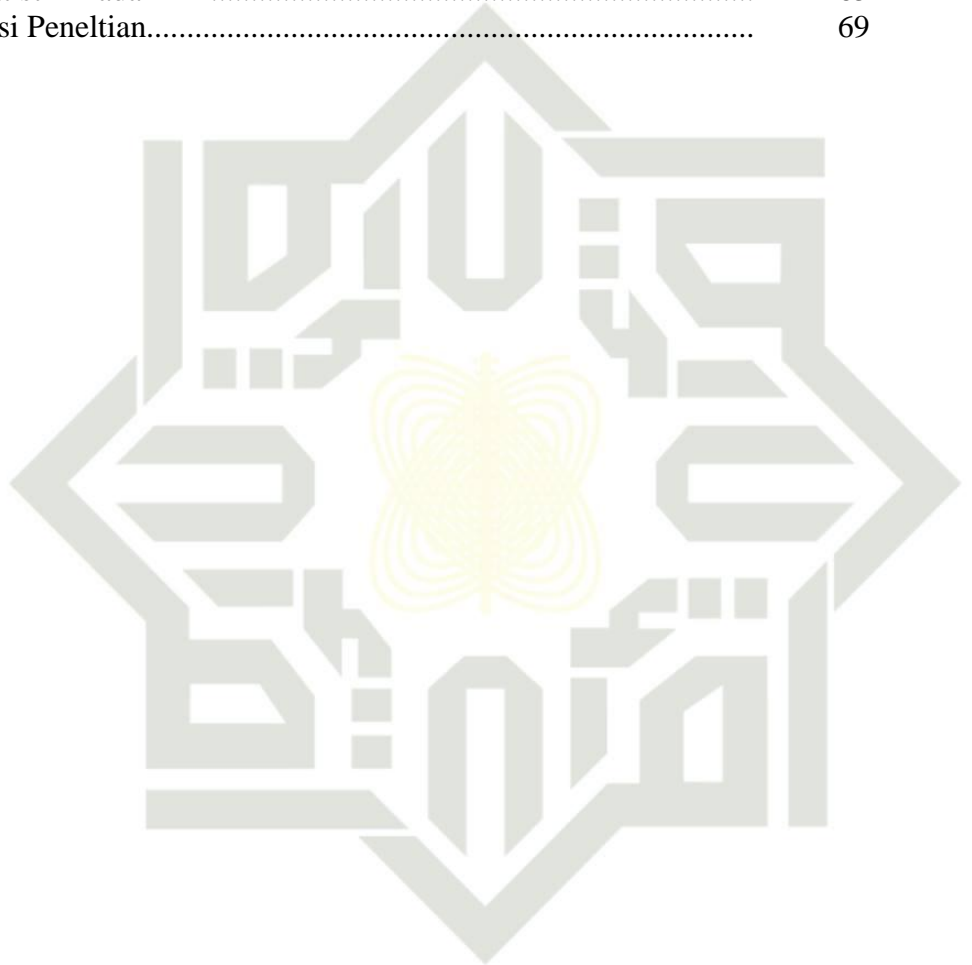
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Uji Fisik <i>Pellet</i> Hijauan Berbasis Leguminosa dengan Bahan Perekat yang Berbeda.....	43
2. Analisis Statistik Kerapatan Tumpukan.....	45
3. Analisis Statistik Kerapatan Pematatan Tumpukan	49
4. Analisis Statistik Sudut Tumpukan.....	55
5. Analisis Statistik Berat Jenis.....	59
6. Analisis Statistik Kadar Air	65
7. Dokumentasi Penelitian.....	69

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan merupakan salah satu aspek penting dalam usaha peternakan. Kualitas pakan yang diberikan akan mempengaruhi produktivitas ternak kambing. Teknologi pengolahan pakan yang tepat dan efisien diperlukan agar kebutuhan nutrisi ternak dapat terpenuhi. Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas pakan ternak adalah mengubah ukuran partikel bahan pakan dengan cara memotong, menggiling dan memadatkannya. Kombinasi dari bahan konsentrat seperti dedak, jagung halus, bungkil inti sawit dan tepung ikan akan tergabung dalam proses mekanik seperti memotong, menggiling dan pemadatan bahan pakan tersebut yang akan membentuk produk yang disebut *pellet*. Pakan konsentrat berbentuk *pellet* berbasis daun tanaman dimaksud akan diimplementasikan untuk memenuhi kecukupan nutrisi terutama protein ternak kambing pada saat kekurangan hijauan segar pada musim kemarau (Marhaenyanto dkk., 2009). Hijauan yang sangat berpotensi untuk mencukupi nutrisi ternak pada musim kemarau adalah dengan jenis leguminosa pohon.

Leguminosa pohon memiliki produktivitas yang tinggi dan kandungan nutrisi yang cukup baik, terutama kandungan proteinnya yang tinggi. Tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang kaya nitrogen, fosfor, kalium, dan kalsium. Protein yang tinggi dapat kita temukan dalam tanaman leguminosa seperti indigofera, lamtoro, dan gamal. Menurut Herdiawan dan Krisnan, (2014) tepung daun *indigofera sp* mengandung PK sebesar 27,9%, SK sebesar 15,25%, Ca 0,22%, P 0,18%, begitu juga dengan gamal yang memiliki kandungan PK yang cukup besar 25,7% (Herawati dan Royani, 2017). Beberapa leguminosa ini dapat kita jadikan bahan tambahan dalam pembuatan konsentrat hijau, hal ini bertujuan mengurangi ketergantungan terhadap produk impor.

Pemanfaatan leguminosa pohon digunakan sebagai pakan ternak memiliki beberapa keuntungan yaitu mudah didapat, maka perlu dilakukan pengolahan ataupun perlakuan dan pengawetan, agar dapat dijadikan dikonsumsi dan dijadikan pakan yang potensial, pengolahan pakan yang tepat dan efisien diperlukan agar kebutuhan ternak dapat terpenuhi. Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas pakan ternak adalah mengolah pakan menjadi bentuk

pellet. Keuntungan pengolahan pakan menjadi *pellet* diantaranya akan mengurangi pengambilan ransum secara selektif oleh ternak, membantu ternak untuk menyerap nutrisi-nutrisi yang terkandung dalam pakan, karena pada setiap *pellet* telah mengandung semua nutrisi yang di perlukan, sehingga tidak ada nutrisi yang terbuang, meningkatkan kepadatan ransum, sehingga distribusi pakan lebih mudah (Akhadiarto, 2010).

Pellet merupakan ransum berbentuk silinder atau tabung dengan diameter tertentu, atau berbentuk bulat mengandung *nutrient* lengkap yang diformulasikan sebelumnya untuk memenuhi kebutuhan ternak ruminansia kecil (kambing). Pemberian pakan *pellet* pada kambing akan mengurangi pengambilan ransum secara selektif oleh ternak serta membantu ternak untuk menyerap nutrisi-nutrisi yang terkandung dalam pakan, karena pada setiap *pellet* pakan kambing telah mengandung semua nutrisi yang diperlukan.

Pembuatan pakan dalam bentuk *pellet* diharapkan dapat meningkatkan kualitas sifat fisik *pellet* yang bagus dan tahan lama, terutama pada saat distribusi bahan pakan didaerah tertentu. Keuntungan lainnya yaitu memperpanjang lama penyimpanan, serta mengurangi jumlah pakan yang terbuang. Pakan bentuk *pellet* diberikan pada kambing periode penggemukan karena kambing merupakan ternak yang mudah beradaptasi terhadap pakan yang diberikan (Anggraini, 2012).

Kualitas suatu *pellet* ditentukan oleh jenis serta jumlah penggunaan *binder* (perekat) yang tepat. Pemanfaatan bahan perekat seperti molases, tepung onggok, dan tepung tapioka dapat memberikan keuntungan sendiri pada peternak dalam mengolah pakan dengan bahan-bahan yang mudah didapat dan tidak mengeluarkan biaya yang tinggi. Syarat penggunaan *binder* (perekat) diantaranya yaitu mudah didapat, murah, tidak bersaing dengan manusia dan tidak mengganggu kandungan nutrisi yang terdapat dalam ransum (Arif, 2010). Dari hasil penelitian yang sudah ada, penggunaan molasses sebagai bahan perekat pada taraf 3% dapat menghasilkan *pellet* pakan kambing yang kompak dan tidak mudah rusak (Ismi, 2017).

Perekat merupakan suatu bahan yang mempunyai fungsi mengikat komponen pakan sehingga strukturnya tetap kompak tidak mudah hancur dan mudah dibentuk pada proses pembuatannya (Raharjo, 1997). Bahan perekat yang

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Statute Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

biasa digunakan antara lain tepung sagu, tepung tapioka, tepung terigu, agar-agar, molases (Sahwan, 1999). Hasil penelitian Syamsu (2007), menyatakan bahwa pakan *pellet* itik dengan penambahan perekat 5% tepung tapioka menghasilkan sifat fisik terbaik dilihat dari kerapatan tumpukan dan kerapatan pemadatan tumpukan. Berdasarkan penelitian Effendi (2017), penambahan 15% tepung daun *indigofera sp* dalam formulasi ransum pakan *pellet* dapat meningkatkan kualitas fisik *pellet* dilihat dari berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, dan ketahanan benturan. Berdasarkan potensi di atas, telah dilakukan penelitian dengan judul, **Sifat Fisik Pellet Hijauan Berbasis Leguminosa dengan Bahan Pengikat yang Berbeda Sebagai Pakan Kambing.**

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh penggunaan leguminosa dan bahan perekat berbeda terhadap sifat fisik (kadar air, berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan sudut tumpukan) *pellet*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang sifat fisik *pellet* hijauan berbahan dasar lamtoro, indigofera, gamal dan bahan perekat molases, onggok dan tapioka.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah :

1. Terdapat interaksi antara jenis leguminosa dan bahan perekat yang berbeda terhadap sifat fisik *pellet*.
2. *Pellet* hijauan berbahan leguminosa indigofera dan perekat tepung onggok mempunyai sifat fisik terbaik.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Potensi Leguminosa Sebagai Pakan

Leguminosa merupakan salah satu jenis tumbuhan *dikotil* yang mempunyai kemampuan mengikat *fiksasi* nitrogen langsung dari udara (tidak melalui cairan tanah) karena bersimbiosis dengan bakteri tertentu pada akar atau batang. Hijauan pakan jenis leguminosa memiliki sifat yang berbeda dengan rumput-rumputan, jenis legum umumnya kaya akan protein, kalsium dan posfor. Leguminosa berdasarkan fungsinya terbagi menjadi 3 macam yaitu ; (1). sebagai bahan pangan dan hijauan pakan (*Papilionaceae*). Contohnya : Kacang Tanah (*Arachis hipogaeae*), Kacang Kedele (*Glycine soya*), Kacang Panjang (*Vigna sinensis*), (2). sebagai hijauan pakan ternak (*Mimosaceae*). Contohnya : Kacang Gude (*Cayanus cayan*), Kalopo (*Calopogonium muconoides*), Sentrosema (*Centrosoma pubescens*), (3). multi fungsi (pakan, pagar, pelindung, penahan erosi), contohnya : *Gliricidea maculata*, *Albazia falcate* (Tillman dkk, 1991).

Reksohadiprodjo (1988) juga menjelaskan apabila dilihat dari bentuknya, tanaman leguminosa dibagi menjadi 3 yaitu ; (1). Pohon adalah tanaman leguminosa yang berkayu dan mempunyai tinggi lebih dari 1,5 meter, contoh ; *Leucaena leucocephala*, *Sesbania glandiflora*, *Glyricidia sepium*, *Bauhinia* sp, (2). Perdu adalah tanaman leguminosa yang berkayu dan mempunyai tinggi kurang dari 1,5 meter, contoh ; *Desmanthus vergatus*, *Desmodium gyroides*, *Flemingia congesta*, *Indigofera arrecta*, (3). Semak adalah tanaman leguminosa yang tidak berkayu, sifat tumbuhnya memanjat dan merambat, contoh ; *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloides*, *Calopogonium mucunoides*.

2.2. Leguminosa Pohon

Fooder trees (leguminosa pohon) adalah tanaman yang sangat potensial digunakan sebagai hijauan pakan sumber protein untuk ternak ruminansia di daerah tropis (Leng, 1997). Di daerah arid dan semi-arid, *fodder trees* adalah bahan pakan sumber protein yang paling banyak digunakan selama bulan kemarau (Baumer, 1992). Menurut Lai (1988) leguminosa pohon juga merupakan tanaman yang bisa diandalkan untuk menyediakan pakan khususnya pada musim kemarau dimana produksi rumput menurun.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tanaman leguminosa pohon juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan yang kaya akan nitrogen, fosfor, kalium dan kalsium (Sirait dkk., 2012). Leng (1997) menyatakan terdapat 4 peranan penting leguminosa pohon (*fodder tree*) sebagai hijauan pakan ternak ruminansia yaitu ; (1). Hijauan pakan ternak yang mempunyai kualitas nutrisi dan pencernaan yang tinggi, (2). Sebagai bahan pakan suplemen untuk meningkatkan kualitas nutrisi ransum dan meningkatkan pertumbuhan mikroba dan pencernaan selulosa hijauan di dalam rumen ruminansia, (3). Sebagai sumber *by pass*protein (protein yang lolos degradasi rumen dan dicerna dalam usus) yang meningkatkan status protein hewan, (4). Sebagai sumber vitamin dan mineral untuk melengkapi kekurangan dalam bahan pakan.

Ginting (2012) menyatakan bahwa leguminosa pohon dapat digunakan sebagai tanaman pionir program penghijauan. Tumbuhan ini bila berasosiasi dengan bakteri tanah rhizobium serta mampu memfiksasi N₂ dari udara, yang merupakan sumber nitrogen dalam bentuk tidak tersedia untuk tanaman dan mengubahnya menjadi NO₃ atau NH₄ yang merupakan bentuk nitrogen tersedia untuk tanaman.

2.3. Indigofera (*Indigofera zollingeriana*)

Indigofera (Gambar 2.1) adalah sangat potensial digunakan sebagai hijauan pakan sumber protein untuk ternak ruminansia di daerah tropis (Leng, 1997). Leguminosa pohon yang mulai dimanfaatkan sebagai pakan adalah *Indigofera zollingeriana* yang merupakan tanaman leguminosa dengan Indigofera yang memiliki 700 spesies yang tersebar mulai dari Benua Afrika, Asia, Australia, dan Amerika Utara. Pertumbuhan *Indigofera zollingeriana* sangat cepat, adaptif terhadap tingkat kesuburan rendah, mudah dan murah pemeliharaannya (Abdullah, 2010). Menurut Hassen dkk., (2007), produksi bahan kering (BK) total *Indigofera zollingeriana* adalah 21 ton/ha/tahun dan produksi bahan kering daun 5 ton/ha/tahun.

Tarigan dan Ginting (2011) melaporkan bahwa *Indigofera zollingeriana* dapat digunakan sebagai bahan pakan sumber protein dengan kandungan senyawa sekunder berupa total fenol(8,9 g/kg BK), total tannin(0,8 g/kg BK) dan condensed tanin (0,5 g/kg BK) tergolong sangat rendah. Kandungan PK *Indigofera zollingeriana* tergolong tinggi (25,8%), sedangkan kandungan NDF 35,07% dan ADF 23,72% tergolong rendah. Penyertaan *Indigofera zollingeriana* dalam ransum meningkatkan pencernaan BK, BO, PK, NDF dan ADF. Taraf penggunaan optimal dalam ransum berbasis rumput yang berkualitas rendah untuk kambing sedang tumbuh berkisar antara 30-40%.

2.1. Gamal (*Gliricidia sepium*)

Gamal (Gambar 2.2) adalah tanaman leguminosa yang dapat tumbuh dengan cepat di daerah kering. Pemberian gamal pada sapi maksimal 40% dan domba 75%. Sebaiknya gamal diberikan bersama-sama dengan pemberian rumput (Wahiduddin., 2008). Daun gamal 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).



Gambar 2.2. Daun Gamal
Sumber : Dokumentasi penelitian (2020)

Pemanfaatan daun gamal sebagai sumber pakan ruminansia sangat memungkinkan dan beralasan, mengingat tanaman gamal dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang kurang subur, tahan terhadap kekeringan dan produksi hijauan tinggi. Daun gamal dapat dimanfaatkan sebagai pakan basal ternak kambing maupun pakan campuran melalui proses pelayuan. Meski demikian, pemanfaatan daun gamal semata-mata ternyata belum mampu menunjukkan tingkat produktivitas ternak yang baik. Hal tersebut kemungkinan besar

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

disebabkan oleh tidak tercukupinya unsur-unsur nutrisi yang penting, adanya zat anti nutrisi utamanya saponin dan rendahnya palatabilitas (Nahrowi, 2008).

2.5. Lamtoro (*Leucaena leucocephala*)

Lamtoro (Gambar 2.3) merupakan leguminosa yang banyak dimanfaatkan untuk makanan ternak. Daun lamtoro sangat disukai ternak karena daya cerna tinggi yaitu sekitar 70%. Pemberian lamtoro sebanyak 40% dalam ransum tidak memberikan efek keracunan mimosin (Yurmiaty dan Suradi, 2007). Komposisi kimia daun lamtoro, Komposisi kimia daun lamtoro, yaitu BK 34,5%; PK 21,5%, BPTN 49,5%, SK 14,3%, LK 6,5%, abu 6,28%, kalsium 2,7%, dan pospor 0,17% (Sahaan, 1982).



Gambar 2.3. Daun Lamtoro
Sumber : Dokumentasi penelitian (2020)

Pemanfaatan daun lamtoro sebagai pakan ternak perlu dibatasi karena lamtoro mengandung zat antinutrisi yaitu asam amino nonprotein yang disebut mimosin. Mimosin dapat menimbulkan keracunan atau gangguan kesehatan apabila dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dan terus menerus dalam jangka waktu yang cukup lama (Kurniawan dkk., 2014). Pemberian tepung daun lamtoro pada beberapa jenis ternak juga menimbulkan pengaruh yang merugikan seperti pada babi dapat menimbulkan keterlambatan seksual (Mutayoba dkk., 2003).

Sitorus (1987) melaporkan bahwa penambahan lamtoro segar sebanyak 0,5 kg pada ransum dasar domba dan kambing (ransum dasar terdiri dari 1,8 kg rumput gajah yang ditambah jerami padi yang diberikan secara bebas) menunjukkan adanya perbaikan dalam nilai konsumsi pakan bila dibandingkan dengan ternak yang hanya mendapat ransum dasar.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6. Dedak Padi

Dedak padi merupakan hasil samping penggilingan padi. Ketersediaannya sepanjang tahun berfluktuasi. Kondisi ini disebabkan karena dedak padi pada musim panen melimpah, sebaliknya pada musim kemarau berkurang. Selain itu dedak padi tidak dapat disimpan lama. Keadaan ini disebabkan karena ketidakstabilan dedak padi selama penyimpanan. Ketidakstabilan ini disebabkan karena aktifitas enzim. Aktifitas enzim ini dapat menyebabkan kerusakan atau ketengikan oksidatif pada komponen minyak yang ada dalam dedak padi (Pabowo, 2011).

Pemberian pakan hijauan sebagai pakan tunggal, belum mencukupi kebutuhan nutrisi untuk mencapai produksi yang optimal, sehingga perlu menambahkan konsentrat. Salah satu bahan pakan konsentrat adalah dedak padi. Dedak padi mudah didapat dan terjamin ketersediaannya, serta mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi, yaitu PK sebesar 13,80% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 53,30% (Tillman dkk., 1991). Proporsi pemakaian dedak dalam ransum ternak bergantung pada tujuan pemeliharaan ternak. Secara umum dapat dianjurkan pemberian dedak untuk ruminansia adalah 30-40% dari bahan kering yang dikonsumsi. Pemberian *pellet* yang terbuat dari 50% dedak dan 50% rumput gajah, pertambahan berat badan domba adalah sangat rendah (Asrul 2017).

2.7. Bahan Perekat

Binder atau bahan perekat adalah bahan tambahan yang sengaja ditambahkan kedalam formula pakan untuk menyatukan semua bahan baku yang digunakan dalam membuat pakan (Saade dan Aslamyah., 2009). Bahan perekat dapat meningkatkan kualitas pakan menjadi lebih baik, dan akan mempengaruhi bentuk *pellet*. Bahan perekat yang digunakan dalam proses pembuatan *pellet* dapat dicampurkan pada saat proses pencampuran bahan baku pakan atau dengan membuat adonan terpisah dan pencampurannya dilakukan di akhir sebelum pencetakan (Wibowo, 1986).

2.7.1. Molases

Molases (Gambar 2.4) merupakan hasil samping pada industri pengolahan gula dengan bentuk cair. Kandungan yang terdapat pada molases antara lain 20%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

air, 3,5% protein, 58% karbohidrat, 0,80% Ca, 0,10% pospor dan 10,50% bahan mineral lain (Pujaningsih, 2006). Kandungan nutrisi molases yaitu KA 23%, BK 77%, PK 4,2%, LK 0,2%, SK 7,7%, Ca 0,84%, P 0,09%, BETN 57,1%, abu 0,2% (Sukria dan Rantan, 2009).



Gambar 2.4. Molases
Sumber : Dokumentasi penelitian (2020)

Keunggulan penggunaan molases yang lain merupakan zat aditif yang mempunyai sifat fisik yang baik untuk menghasilkan *pellet* dengan kualitas yang baik dan meningkatkan palatabilitas ternak (Juniyanto dkk., 2013). 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).

2.7.2. Onggok

Onggok (Gambar 2.5) merupakan hasil sampingan industri tapioka berbentuk padat dan memiliki komponen pati dan serat kasar, onggok memiliki kandungan pati sekitar 69,9 % sehingga onggok berpotensi dijadikan sebagai bahan perekat, onggok dijadikan bahan perekat dalam pembuatan *pellet* dengan taraf 2% dapat menghasilkan *pellet* yang kokoh karena memiliki nilai ketahanan benturan 97,06% (Siregar., 2012).

Onggok yang dihasilkan dari proses pembuatan tapioka berkisar 5% -10% dari bobot bahan bakunya (Lamiya dan Mareta, 2010). Komposisi onggok dipengaruhi oleh lokasi penanaman, umur panen, varietas ubi kayu, dan proses ekstraksi yang digunakan (Fahmi, 2008).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Gambar 2.5. Tepung Onggok
Sumber : Dokumentasi penelitian (2020)

Komponen penting yang terdapat pada onggok adalah pati dan serat kasar. Kandungan ini berbeda untuk setiap daerah asal, jenis dan mutu ubi kayu, teknologi yang digunakan dan penanganan ampas itu sendiri (Retnani dkk, 2010). Pemanfaatan onggok dapat membantu mengatasi kekurangan pakan ternak. Berdasarkan hasil analisis onggok mengandung PK 2,95%, LK 0,35%, SK 7,28% dan BETN 71,64%. Berdasarkan tingginya kandungan BETN pada onggok ini maka onggok dapat digunakan sebagai bahan pakan sumber energi. Substitusi onggok sebagai bahan pakan masih dihadapkan pada masalah rendahnya kandungan protein dan rendahnya pencernaan (Puslitbangnak, 1996).

2.7.3. Tepung Tapioka

Tepung tapioka (Gambar 2.6) merupakan bahan baku lokal yang melimpah, mudah diolah dan harganya relatif murah (Sari dkk, 2016). Tapioka merupakan bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan perekat. Tapioka mengandung karbohidrat sebesar 86,9%. Bahan dengan kandungan karbohidrat yang cukup tinggi dapat dijadikan sebagai bahan perekat (Sandi dkk, 2015).



Gambar 2.6. Tepung Tapioka
Sumber : Dokumentasi penelitian (2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selain memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi tepung tapioka mengandung amilosa sebesar 17% dan amilopektin 83% sehingga dapat dijadikan alternatif bahan perekat alami (Sari dkk, 2016). Karbohidrat dalam pakan berfungsi sebagai perekat dan memperkuat ikatan partikel penyusun pakan (Hartadi dkk, 2005).

Berdasarkan hasil analisis proksimat, tepung tapioka memiliki kandungan lemak, protein dan karbohidrat sebesar 85-88% (Adi, dkk., 2013). Hasil analisis ini sudah melebihi standar SNI tapioka yaitu lebih dari 70%. Selain kandungan karbohidrat yang tinggi, tepung tapioka juga berfungsi sebagai perekat pakan (*binder*). Tepung tapioka memiliki amilosa dan amilopektin sebesar 17% dan 83%, sehingga nilai kecernaannya kurang baik. Nilai kecernaan tepung tapioka dapat ditingkatkan dengan melakukan proses pemasakan dalam proses pembuatan suatu makanan atau pakan (Suryani, 2001).

2.8. Kebutuhan Nutrisi Kambing

Pakan merupakan materi yang dapat dimakan dan dicerna oleh seekor hewan yang mampu menyajikan nutrisi yang penting untuk perawatan tubuh, pertumbuhan, penggemukan dan reproduksi (Blakely dan Bade, 1998). Ternak membutuhkan nutrisi guna memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi. Nutrisi tersebut antara lain air, protein, energi, lemak, vitamin dan mineral. Ternak mendapatkan nutrisi tersebut dari pakan yang terkonsumsi (Tillman dkk., 1998).

Protein adalah nutrisi esensial untuk ternak (Anggorodi, 1994; Blakely dan Bade, 1998; Martawidjaja dkk., 1999). Protein dibutuhkan ternak untuk hidup pokok, pertumbuhan, produksi dan reproduksi (Kearl, 1982; Anggorodi, 1994; Tillmandkk., 1998). Kebutuhan nutrisi ternak tergantung pada bangsa (genetik), bobot badan, tingkat pertumbuhan, umur dan jenis kelamin (Kearl, 1982; Parakkasi, 1999).

Menurut Kearl (1982) ternak yang memiliki bobot dan tingkat pertumbuhan berbeda membutuhkan nutrisi pakan yang berbeda pula. Kebutuhan nutrisi (protein dan energi) berhubungan sangat erat dengan umur. Ternak fase pertumbuhan membutuhkan nutrisi yang lebih banyak jika dibandingkan dengan ternak yang tidak berproduksi (hidup pokok). Ternak pada fase pertumbuhan

lebih membutuhkan protein dari pada energi, dengan catatan energi bukan merupakan faktor pembatas (Mathius dkk., 2002). Laju pertumbuhan ternak yang tinggi dibutuhkan protein lebih tinggi didalam ransumnya (NRC, 1981). Menurut Kearn (1982) kebutuhan pakan kambing yang digemukakan tersaji dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kebutuhan Pakan Kambing yang Digemukakan (Kearn, 1982).

Bobot Badan (kg)	PBBH (g)	BK (g)	BK (%BB)	PK (g)	PK (%BK)	TDN (g)	TDN (%BK)
10	0	320	3,20	25	7,81	160	50,00
	25	360	3,60	32	8,89	210	58,33
	50	370	3,70	39	10,54	250	67,57
	75	350	3,50	46	13,14	300	85,71
15	0	440	2,93	33	7,50	220	50,00
	25	450	3,00	36	8,00	240	53,33
	50	500	3,33	48	9,60	310	62,00
	75	500	3,33	55	11,00	360	72,00
20	0	540	2,70	41	7,59	270	50,00
	25	580	2,90	49	8,45	320	55,17
	50	600	3,00	56	9,33	360	60,00
	75	620	3,10	63	10,16	410	66,13

Keterangan : TDN= *Total Digestible Nutrients*.

Kebutuhan PK diwilayah Asia, pada kambing yang sedang tumbuh sebesar 14–19%, *digestible energy* (DE) sebesar 3,0 Mkal/kg dan BK sebesar 3,5% bobot badan (NRC, 1981). Mathius dkk., (2002) melaporkan kambing PE dengan PBBH 86,4g, membutuhkan PK setiap kg bobot badan metabolis (BB 0,75) 4,40g, sementara setiap g PBBH dibutuhkan 0,315g PK.

2.9. Pellet

Pellet adalah bentuk penggumpalan pakan melalui proses pemasukan (*extruding*) pada tiap bahan atau campuran adonan dengan pemampatan dan tenaga tekanan melalui lubang *die* dengan proses mekanik. *Pelleting* adalah proses pencetakan campuran bahan baku pakan menjadi pakan bentuk *pellet*. Alat yang digunakan dalam teknik *pelleting* adalah mesin *pelleter* yang mencetak pakan menjadi produk pakan yang berbentuk silinder (Retnani, 2013). Ada dua cara yang dapat ditempuh dalam pembuatan pakan berbentuk *pellet*, yaitu secara

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

manual dan atau dengan menggunakan mesin (*feedmill*). Pembuatan pakan secara manual dilakukan dengan menggunakan alat-alat yang sederhana. Alat yang dipergunakan adalah sekop (*paddle*) atau drum yang dirancang dengan menggunakan prinsip kerja *mixer* (Pujaningsih, 2006).

Komponen utama dalam mesin *pellet* adalah dua buah *roller* dan *diering*. Kedua *roller* terletak pada *die* yang berputar dengan arah yang sama dan mendesak bahan ke arah lubang die pada *diering* (Retnani, 2013). Pembuatan *pellet* terdiri dari proses pencetakan, pendinginan, dan pengeringan. Proses *conditioning* adalah proses pemanasan dengan uap air pada bahan yang ditujukan untuk gelatinisasi agar terjadi perekatan antar partikel bahan penyusun sehingga penampakan *pellet* menjadi kompak, durasinya mantap, tekstur, dan kekerasannya bagus (Pujaningsih 2006).

2.10. Konsentrat Hijau dan Penggunaanya pada Ternak

Ternak ruminansia membutuhkan konsentrat untuk mengisi kekurangan makanan yang diperolehnya dari hijauan. Pemberian konsentrat pada sapi tidak sama dengan hewan lainnya (Novirma, 1991). konsentrat adalah pakan yang memiliki protein dan energi yang cukup tinggi $PK \geq 18\%$. Pada ternak yang digemukkan semakin banyak konsentrat dalam pakan akan semakin baik apabila konsumsi serat kasar tidak kurang dari 15 % BK pakan. Oleh karena itu banyaknya pemberian pakan konsentrat adalah formula pakan harus terbatas agar tidak terlalu gemuk (Siregar, 2003).

Marhaeniyanto dan Susanti (2017) menyatakan bahwa penggunaan tepung daun sebanyak 10 sampai 30% dalam pakan konsentrat hijau untuk kelinci terbukti menghasilkan PBB (Pertambahan Bobot Badan) dan PBBH (Pertambahan Bobot Badan Harian) lebih tinggi dibandingkan pakan konsentrat tanpa penggunaan tepung daun. Selama penelitian bobot badan kelinci meningkat hingga mencapai bobot badan 1,8 sampai dengan 2,3 kg/ekor. Suplementasi daun sampai dengan 30% pada pakan konsentrat kelinci New Zealand White jantan dapat menghasilkan konsumsi pakan 4-5% BK dari bobot badan, dan pertambahan bobot badan harian hingga $19,83 \pm 7,21$ g/ekor/hari. Menurut Murtidjo (1993), suplementasi pakan dalam ransum domba bertujuan untuk meningkatkan daya gerna pakan atau menambah nilai gizi pakan, menambah zat pakan yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

defisiensi serta meningkatkan konsumsi dan pencernaan pakan. Penambahan pakan konsentrat setiap hari sangat besar manfaatnya dan memungkinkan ternak domba untuk mengkonsumsi pakan yang lebih baik nutrisinya dan lebih palatable. Bahan pakan suplemen terdiri dari bahan pakan yang kaya karbohidrat dan protein.

2.11. Pengujian Sifat Fisik

Sifat fisik merupakan karakteristik suatu bahan pakan yang menentukan baik buruknya suatu pakan. Uji sifat fisik merupakan pengujian dasar untuk menentukan pakan diterima masuk dalam industri pakan, sehingga perlu dilakukan pengujian penggunaan binder berbeda terhadap sifat fisik pakan untuk menghasilkan kualitas pakan yang baik (Syahri dkk, 2018).

2.11.1. Kadar Air

Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan dan hal ini merupakan salah satu sebab mengapa dalam pengolahan bahan makanan, air tersebut sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan atau pengentalan dan pengeringan. Pada umumnya keawetan bahan mempunyai hubungan erat dengan kadar air yang dikandungnya. Kadar air dalam bahan makanan dapat berbentuk air bebas dan air terikat. Air bebas mudah dihilangkan dengan cara penguapan atau pengeringan, sedangkan air terikat sangat sukar dihilangkan dalam bahan makanan (Winarno dkk, 1980).

Kadar air dari suatu bahan dapat diukur dengan berbagai cara. Metode pengukuran yang umum dilakukan di laboratorium adalah dengan pemanasan dalam oven atau dengan cara destilasi. Kadar air bahan merupakan pengukuran jumlah air total yang terkandung dalam bahan pakan, tanpa memperlihatkan kondisi atau derajat keterikatan air (Syarif dan Halid, 1993).

2.11.2. Berat Jenis

Berat jenis (BJ) merupakan perbandingan antara berat dengan volume bahan. BJ memegang peranan penting dalam berbagai proses pengolahan, penanganan dan penyimpanan. Pertama berat jenis merupakan faktor penentu dari kerapatan tumpukan. Kedua, berat jenis memberikan pengaruh besar terhadap daya ambang dari partikel. Ketiga, berat jenis dengan ukuran partikel bertanggung jawab terhadap homogenitas penyebaran partikel dan stabilitasnya

dalam suatu campuran pakan. Ransum yang terdiri dari partikel yang perbedaan berat jenisnya besar, maka campuran ini tidak stabil dan cenderung mudah terpisahkan kembali. Keempat, berat jenis sangat menentukan tingkat ketelitian dalam proses penakaran secara otomatis dalam pabrik pakan, seperti dalam proses pengemasan dan pengeluaran bahan dari silo untuk dicampur (Kling dan Wohlbier, 1983).

Menurut Khalil (1999), BJ memegang peranan penting dalam berbagai proses pengolahan, penanganan dan penyimpanan. Berat jenis diukur dengan menggunakan prinsip Hukum Archimedes, yaitu suatu benda di dalam fluida, baik sebagian ataupun seluruhnya akan memperoleh gaya Archimedes sebesar fluida yang dipindahkan dan arahnya ke atas. Gautama (1998) melaporkan bahwa berat jenis tidak berbeda nyata terhadap perbedaan ukuran partikel karena ruang antar partikel bahan terisi oleh aquades dalam pengukuran berat jenis.

2.11.3. Sudut Tumpukan

Sudut Tumpukan adalah sudut yang dibentuk oleh bahan pakan diarahkan pada bidang datar. Sudut tumpukan berperan antara lain dalam menentukan *flowability* (kemampuan mengalir suatu bahan, efisiensi pada pengangkutan atau pemindahan secara mekanik, ketepatan dalam penimbangan dan kerapatan kepadatan tumpukan (Thomson 1984). Sudarmadji (1997) menyatakan bahwa sudut tumpukan antara 30-39° termasuk ke dalam kelompok sedang, dimana sifat kemudahan bahan pakan dalam penanganan atas dasar pengangkutan relatif sedang. Fasina dan Sokhansanj (1993) juga menyatakan bahwa sudut tumpukan 20-30° sangat mudah mengalir, sudut 30-38° mudah mengalir, sudut 38-45° mengalir, sudut 45-55° sulit mengalir, dan sudut >55° sangat sulit mengalir.

2.11.4. Kerapatan Tumpukan

Kerapatan tumpukan adalah perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempatinya dan satuannya adalah kg/m^3 (Khalil, 1999). Kerapatan tumpukan berpengaruh terhadap daya campur dan ketelitian penakaran secara otomatis, sebagaimana halnya berat jenis (Kling dan Wohlbier, 1983 dalam Khalil, 1999).

Khalil (1999) menyebutkan bahwa bahan yang mempunyai kerapatan tumpukan rendah ($<450 \text{ kg/m}^3$) membutuhkan waktu mengalir dengan arah

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

vertikal lebih lama sebaliknya dengan bahan yang mempunyai kerapatan tumpukan yang lebih besar ($>500 \text{ kg/m}^3$) membutuhkan waktu mengalir dengan arah vertikal lebih cepat. Singh dan Heldman (1984) melaporkan bahwa nilai kerapatan tumpukan berbanding lurus dengan laju alir pakan, semakin tinggi kerapatan tumpukan maka laju alir pakan semakin meningkat produsen lebih memilih bahan dengan kerapatan tumpukan tinggi apabila melakukan pengiriman jarak jauh karena dapat menghemat pengeluaran biaya pengemasan dan penyimpanan bahan.

2.11.5. Kerapatan Padatan Tumpukan

Kerapatan pemadatan tumpukan adalah perbandingan antara berat bahan terhadap volume ruang yang ditempatinya setelah melalui proses pemadatan seperti penggoyangan. Komposisi kimia bahan turut mempengaruhi sifat fisik, terutama terhadap nilai kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan berat jenis (Khalil, 1999). Tingkat pemadatan serta densitas bahan sangat menentukan kapasitas dan akurasi tempat penyimpanan seperti silo, kontainer dan kemasan, dengan mengetahui nilai kerapatan pemadatan tumpukan bermanfaat pada saat pengisian bahan ke dalam wadah yang diam tetapi bergetar (Hoffman, 1997).

Kerapatan pemadatan tumpukan dipengaruhi oleh bentuk dan ukuran partikel bahan pakan (Gautama, 1998). Kerapatan pemadatan tumpukan yang tinggi berarti bahan memiliki kemampuan memadat yang tinggi dibandingkan dengan bahan yang lain. Semakin rendah kerapatan pemadatan tumpukan yang dihasilkan maka laju alir semakin menurun (Rikmawati, 2005).

III. MATERI DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September-Oktober 2020 di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1. Bahan

Bahan pakan yang digunakan dalam Formulasi *pellet* pada penelitian ini adalah tepung daun gamal, tepung daun *indigofera*, tepung daun lamtoro, dedak padi, jagung halus, bungkil inti sawit (BIS), konsentrat, garam, molases, tepung tapioka dan tepung onggok.

3.2.2. Alat

a) Pembuatan *Pellet*

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *pellet* pada penelitian ini adalah *grinder*, *pelleter*, kantong plastik transparan, timbangan, nampan, wadah tempat mencampur, alat tulis, sarung tangan, gunting, kater, karung.

b) Uji Kualitas Fisik.

Alat-alat yang digunakan pada pengukuran sifat fisik *pellet* adalah gelas ukur, nampan, timbangan, cawan, oven, corong plastik, sendok teh, jangka sorong dan mistar.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara *eksperimental* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan 3 ulangan. Faktor A terdiri dari (jenis leguminosa) dengan 4 taraf perlakuan yaitu :

A0: *Pellet* tanpa penambahan tepung leguminosa

A1: *Pellet* dengan penambahan tepung konsentrat hijau gamal

A2: *Pellet* dengan penambahan tepung konsentrat hijau *indigofera*

A3: *Pellet* dengan penambahan tepung konsentrat hijau lamtoro

Selanjutnya Faktor B terdiri (bahan perekat) dengan 4 taraf perlakuan yaitu :

- B0: Tanpa penambahan bahan perekat
- B1: Penambahan molases 5 %
- B2: Penambahan Tepung Onggok 5%
- B3 : Penambahan Tepung Tapioka 5%

Formulasi ransum penelitian dan kandungan nutrisi bahan penyusun ransum disajikan pada Tabel 3.1 dan 3.2 berikut ini :

Tabel 3.1. Formulasi bahan-bahan *pellet* untuk perlakuan penelitian

Bahan Baku	A0	A1	A2	A3
Bungkil inti sawit	16	17	17	17
Dedak halus	35	11	11	11
Dedak jagung	18	22	22	22
Konsentrat	26	0	0	0
Garam	5	5	5	5
Gamal	0	40	0	0
Indigofera	0	0	40	0
Lamtoro	0	0	0	40
Molasses	0	5	0	0
Tepung Onggok	0	0	5	0
Tepung Tapioka	0	0	0	5
Total	100	100	100	100
PK %	11,08	16,31	15,62	13,64
FDN %	62,55	62,95	65,67	62,93

Keterangan :Formulasi disusun dengan metode *trial and error*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Tabel 3.2 Kandungan Nutrisi Bahan Pakan Penyusun Ransum

Bahan Baku	BK	PK	SK	LK	ABU	BETN
Bungkil inti sawit	93,63	18,72	11,54	7,92	5,18	56,64
Dedak halus	92,43	3,98	26,92	3,9801	13,94	49,66
Dedak jagung	90,44	10,23	4,00	4,00	1,79	79,98
Konsentrat	90,69	23,46	2,94	5,97	4,36	63,27
Gamal	89,64	26,96	16,50	4,97	6,97	44,58
Inigofera	91,07	29,76	7,69	3,45	10,52	48,59
Lamtoro	91,83	24,58	9,80	4,90	9,56	51,15
Molases	77,0	3,1	0,6	0,9	0,2	83,5
Onggok	88,99	1,21	3,0	0,56	0,59	94,70
Tapioka	91,05	0,53	0,95	1,00	0,00	97,52

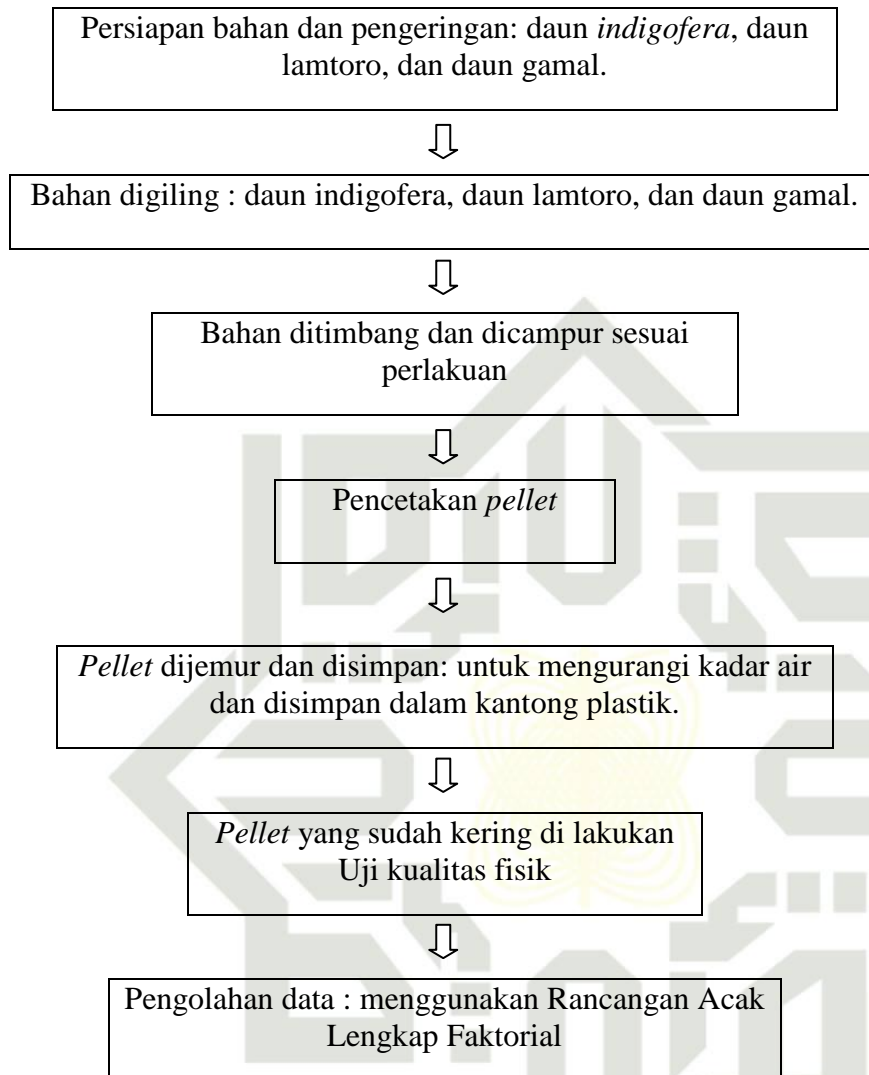
sumber : Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, (2020)

3.4. Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan bahan-bahan konsentrat hijau ransum komplit
2. Penimbangan bahan baku sesuai formulasi ransum
3. Pencampuran bahan hingga menjadi ransum komplit
4. Persiapan uji kualitas fisik dan pelaksanaannya.
5. Pengolahan data.

Bagan prosedur tahapan penelitian disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Tahapan Penelitian

3.5. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah kadar air (%), berat jenis (g/mL), kerapatan tumpukan (g/mL³), kerapatan pemadatan tumpukan (g/mL³) dan sudut tumpukan (°).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

3.5.1. Penentuan Kadar Air (%) AOAC, 1984

Kadar air suatu bahan dapat diukur dengan menggunakan oven 105°C selama 24 jam untuk mengetahui kadar air bahan. Setiap sampel diletakkan dalam cawan aluminium, agar penguapan air terjadi secara sempurna, antar sampel tidak boleh bertumpuk di dalam oven. Kadar air dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

3.5.2. Berat Jenis (g/mL)

Berat jenis diukur dengan menggunakan prinsip hukum archimedes, yaitu dengan melihat perubahan volume aquades pada gelas ukur (100 mL) setelah dimasukkan bahan-bahan yang massanya telah diketahui ke dalam gelas tersebut, kemudian dilakukan pengadukan untuk mempercepat keluarnya udara antar partikel ransum selama pengukuran. Perubahan volume aquades merupakan volume bahan sesungguhnya (Khalil,1999). Dengan rumus :

$$\text{BJ} = \frac{\text{Berat Sampel (gram)}}{\text{Perubahan Volume Aquades (mL)}}$$

3.5.3. Kerapatan Tumpukan (g/mL³) Khalil, 1999

Kerapatan tumpukan dihitung dengan mencurahkan bahan dengan bobot badan tertentu kedalam gelas ukur 100 mL. Metode memasukkan bahan kedalam gelas ukur sama setiap pengamatan, baik cara maupun ketinggian pencurahan. Pencurahan dibantu corong plastik dan sendok teh, guna meminimumkan penyusutan volume curah akibat pengaruh daya berat pakan itu sendiri saat dicurahkan dan terjadinya guncangan pada gelas ukur perlu dihindari. Kerapatan tumpukan dihitung dengan rumus:

$$\text{KT} = \frac{\text{Berat Bahan (gram)}}{\text{Volume ruang yang ditempati(mL)}}$$

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

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

3.5.4. Kerapatan Pemadatan Tumpukan (g/mL^3) Khalil, 1999

Kerapatan pemadatan tumpukan ditentukan dengan cara yang sama dengan penentuan kerapatan tumpukan, tetapi volume bahan dibaca setelah dilakukan proses pemadatan dengan cara menggoyang-goyangkan gelas ukur sampai volume tidak berubah lagi. Besarnya nilai kerapatan tumpukan sangat tergantung pada intensitas proses pemadatan penggetaran. Sebaiknya dilakukan pemadatan dalam waktu tidak lebih dari 10 menit. Kerapatan pemadatan tumpukan dihitung dengan rumus:

$$\text{KPT} = \frac{\text{Berat Bahan (gram)}}{\text{Volume Bahan Setelah Pemadatan (mL)}}$$

3.5.5. Sudut Tumpukan ($^\circ$) Khalil, 1999

Pengukuran sudut tumpukan dilakukan dengan cara menjatuhkan atau mencurahkan bahan pada ketinggian 30 cm dengan berat bahan per ulangan 500 gram. Ketinggian tumpukan bahan harus selalu berada dibawah corong. Pengukuran diameter dilakukan pada sisi yang sama pada semua pengamatan dengan bantuan mistar dan segitiga siku-siku. Sudut tumpukan bahan dinyatakan dengan satuan derajat dan dapat ditentukan dengan mengukur diameter dasar (d) dan tinggi tumpukan (t) besarnya sudut tumpukan (α). Besarnya sudut tumpukan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\tan \alpha = t/0,5 d$$

$$\alpha = \tan^{-1} \alpha$$

Keterangan :

- t : tinggi tumpukan
- d : diameter tumpukan
- α : sudut tumpukan

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial (4x4) dengan 3 ulangan. Model matematika dari rancangan percobaan mengikuti model matematika Steel dan Torrie (1995), sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

- Keterangan : Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada faktor A taraf ke-i faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k
- μ = Rataan umum
- α_i = Pengaruh perlakuan ke-i
- β_j = Pengaruh perlakuan ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi perlakuan ke-i perlakuan ke-j
- ϵ_{ijk} = Pengaruh galat dari faktor A pada taraf ke-i faktor B pada taraf ke-j dan pada ulangan ke-k
- i = 1,2,3, dan 4
- j = 1,2,3, dan 4
- k = Ulangan ke- 1,2, dan 3

Tabel 3.4. Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
A	a-1	JKA	KTA/dbA	KTA/KTG		
B	b-1	JKB	KTB/dbB	KTB/KTG		
AB	(a-1)(b-1)	JKAB	KTAB/dbAB	KTAB/KTG		
Galat	ab(r-1)	JKG	KTG/dbG			
Total	rab-1	JKT				

Keterangan :

Faktor Koreksi (FK) = $\frac{(\sum Y_{ij..})^2}{a.b.r}$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) = $(\sum Y_{ij..})^2 - FK$

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) = $\frac{\sum P_{ij}^2}{r} - FK$

Jumlah Kuadrat Faktor A (JKA) = $\frac{\sum Y_{i.}^2}{b.r} - FK$

Jumlah Kuadrat Faktor B (JKB) = $\frac{\sum Y_{.j}^2}{a.r} - FK$

Jumlah Kuadrat Faktor AB (JKAB) = $JKP - JKA - JKB$

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

$$\begin{aligned} \text{Kuadrat Tengah Faktor A (KTA)} &= \frac{JKA}{a-1} \\ \text{Kuadrat Tengah Faktor B (KTB)} &= \frac{JKB}{b-1} \\ \text{Kuadrat Tengah Interaksi Faktor A dan B (KTAB)} &= \frac{JKAB}{(a-1)(b-1)} \\ \text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} &= \frac{JKG}{a.b(r-1)} \\ \text{F hit A} &= \frac{KTA}{KTG} \\ \text{F hit B} &= \frac{KTB}{KTG} \\ \text{F hit AB} &= \frac{KTAB}{KTG} \end{aligned}$$

Bila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat interaksi jenis leguminosa dan bahan perekat yang berbeda terhadap nilai kerapatan pemadatan tumpukan dan berat jenis sedangkan penggunaan daun leguminosa dengan bahan perekat yang berbeda terhadap kerapatan tumpukan, sudut tumpukan dan kadar air *pellet* hijauan tidak terdapat interaksi.
2. *Pellet* yang mempunyai sifat fisik terbaik adalah berbahan indigofera dengan perekat molases dengan nilai $0,41 \text{ g/mL}^3$ terhadap kerapatan pemadatan tumpukan *pellet* dan berat jenis *pellet* hijauan yang terendah terdapat pada *pellet* berbahan indigofera dan perekat onggok dengan nilai 1,03.

5.2. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan analisis nutrisi untuk mendapatkan kualitas *pellet* hijauan terbaik secara fisik dan kualitas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. 2010. Herbage production and quality of Shrub *indigofera* treated by different concentration of foliar fertilizer. *Jurnal Media Peternakan*, 169-175
- Abdullah, L. dan Suharlina. 2010. Herbage yield and quality of two vegetative parts of indigofera at different times of first regrowth defoliation. *Jurnal Media Peternakan*. 33 (1): 44-49.
- Adi, R. N, N. Amalia, Suherman dan Ratnawati. 2013. Penggunaan teknologi pengeringan unggun terfluidisasi untuk meningkatkan efisiensi pengeringan tepung tapioka. *Jurnal teknologi kimia dan industri*. Vol. 2, No.3, Halaman 37-42.
- Akhadiarto, S. 2010. Pengaruh pemanfaatan limbah kulit singkong dalam pembuatan *pellet* ransum unggas. *Jurnal Tek. Ling.* 11 (1) : 127 – 138.
- Ali., Dhaded, dan G. Shivprasad. 2014. The Impact of Nutrition on Child Development at 3 Years in a Rural Community of India. *International Journal of Preventive Medicine*, vol 5, no 4
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT. Gramedia. Jakarta
- Pujaningsih RI. 2006. *Pengelolaan Pakan Bijian*. Cetakan 1. Semarang: Penerbit Alif Press
- Anggraini, S. L. 2012. Tingkah Laku Harian dan Pola Makan pada Kambing dan Domba Garut dengan Pemberian *Pellet* yang Mengandung Limbah Tauge dan Legum *Indigofera* sp. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arief, Z. 2010. Pengaruh Binder Molases dalam *Complete Calf Starter* Bentuk *Pellet* terhadap Konsentrasi *Volatile Fatty Acid* Darah dan Glukosa Darah Pedet Prasapih. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Arul.2017. Analisis Efisiensi Pakan Konsentrat Yang Disubstitusi Tongkol Jagung. *Skripsi*. UIN Alauddin, Makassar.
- Baumer, M. 1992. Trees as browse and to support animal production. In: Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock (Ed. Speedy, A. and Pugliese, P.L). *Animal Production and Health Paper*, No. 102. FAO, Rome, Italy. Accessed on March 2014.
- Blakely, J. dan D.H, Blade. 1998. *Ilmu Peternakan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.


Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Chuzaemi, S. 2002. Arah dan Sasaran Penelitian Nutrien Sapi Potong di Indonesia. Workshop Sapi Potong. Lolit Sapi Potong. *Unpublished*.
- Fahmi, N. 2008. Pengolahan Tapioka Secara Industri. www.digilib.unimus.ac.id/files/106jtpunimus-gdl-nurulfahmi-52563.pdf.
- Gautama, P. 1998. Sifat fisik pakan lokal sumber energi, sumber mineral dan hijauan pada kadar air dan ukuran partikel yang berbeda. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ginting, P. Simon. 2012. Kualitas Nutrisi dan Pemanfaatan Genus Indigofera Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Loka Penelitian Kambing Potong. Sumatra Utara.
- Handoko WA. 2013. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Kombinasi *Indigofera zolingeriana* dan *Leucaena leucocephala* Terhadap Kualitas Fisik *Pellet*. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartadi, H. 2005. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hassen, A., N.F.G. Rethman, W.A. Van Niekerk and T.J. Tjelele. 2007. Influence of season/year and species on chemical composition and in vitro digestibility of five *Indigofera* accessions. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 136: 312-322.
- Herawati, E., dan 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.
- Herdiawan, L. dan R, Krisnan. 2014. Produktivitas dan Pemanfaatan Tanaman Leguminosa Pohon *Indigofera zollingeriana* pada Lahan Kering. *Balai Penelitian Ternak*, 24,(2):75-82.
- Hoffman, MR. 1997. Environmental Application of Semiconductor Photocatalysis. *J. Chem. Rev.*, 69-96.
- Juniyanto, M. I. R., I. Susilawati, dan H. Supratman. 2013. Ketahanan dan kepadatan *pellet* hijauan rumput raja (*Pennisetum purpuphoides*) dengan penambahan berbagai dosis bahan pakan sumber karbohidrat. *Jurnal Universitas Padjadjaran* : 1-13
- Kearl, L.C. 1982. *Nutrition Requirement of Ruminant in Developing Countries*. Utah State University Logah. USA.
- Khalil, 1999. Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel terhadap Sifat Fisik Bahan Pakan Lokal: Kerapatan Tumpukan, Kerapatan Pemadatan Tumpukan dan Berat Jenis. *Media Peternakan*, 22, (1):1-11



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Kurniawan, I.W.A.Y., N.I. Wiratmini., dan N.W. Sudatri. 2014. Histologi Hati Mencit (*Mus musculus L.*) Yang Diberi Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). *Jurnal Symbiosis II* (2): 226- 235.
- Lai, R. 1988. Soil erosion control with alley cropping. *Fifth International Soil Conservation Conference*. Bangkok, Thailand.
- Lamiya dan Mareta. 2010. Penyiapan Bahan Baku dalam Proses Fermentasi untuk Pakan Ternak. [www.eprints.undip.ac.id/11310/1/Laporan_final_Lamiya % 26.Mareta.Pdf](http://www.eprints.undip.ac.id/11310/1/Laporan_final_Lamiya_%20Mareta.Pdf).
- Leng, R.A. 1997. *Tree Foliage in Ruminant Nutrition*. Animal Production and Health Paper, No. 139. FAO, Rome, Italy. 100p
- Marhaenyanto, E. 2009. Integrasi Rumput dan Leguminosa. <http://mrhaen03.com>. Diakses 14 Juli 2020.
- Marhaenyanto, E. dan S. Susanti. 2017. Penggunaan Konsentrat Hijau untuk Meningkatkan Produksi Ternak Kelinci *New Zealand White*. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 27(1):28-39.
- Marhaenyanto, E., Rusmiwari, S. dan Susanti, S., 2015. Pemanfaatan Daun Kelor Untuk Meningkatkan Produksi Ternak Kelinci *New Zealand White*. *Buana Sains*. 15 (2): 119-126.
- Martawidjaja, M. Setia, dan B. Sitorus, S. S. 1999. Pengaruh Tingkat Protein Energi Ransum terhadap Kinerja Produksi Kambing Kacang Muda, Balai Penelitian Ternak. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 4(3): 167-172.
- Murtidjo, B.A. 1993. *Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong dan Perah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Mathius, I W., I. B. Gaga., dan I. K. Utama. 2002. *Kebutuhan Kambing PE Jantan Muda akan Energi dan Protein Kasar: Konsumsi, Kecernaan, Ketersediaan dan Pemanfaatan Nutrien*. Balai Penelitian Ternak. Bogor. 7(2): 99-109.
- Mathius, I.W., D. Yulistiani I dan W. Puastuti. 2002. Pengaruh Substitusi Protein Kasar dalam Bentuk Bungkil Kedelai Terproteksi Terhadap Penampilan Domba Bunting dan Laktasi. *JITV*. 7: 22-29.
- Mutayoba, S.K., B.M. Mutayoba., dan P. Okot. 2003. The performance growing pullets fed diets with varying energy and leucaena leaf meal levels. *Livestock Research for Rural Development* 15(8).
- Nahrowi. 2008. *Pengetahuan Bahan Pakan*. Nutrisi Sejahtera Press. Bogor
- Natalia, H., D. Nista, dan S. Hindrawati. 2009. *Keunggulan Gamal Sebagai Pakan Ternak*. BPTU Sembawa, Palembang.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Nilasari. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar, Garut dan Onggok Terhadap Sifat Fisik dan Lama Penyimpanan Ayam Broiler Bentuk *Pellet*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Novirma. J. 1991. Penyediaan, Pemanfaatan dan Nilai Gizi Limbah Pertanian. Sebagai Makanan Ternak di Sumatera Barat. Pusat Penelit.
- NRC. 1981. *Nutrients Requirements of Goats : Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries*. National Academy Press, Washington. D. C.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Cetakan Pertama Penerbit UP. Jakarta.
- Prabowo, A. 2011. *Pengawetan Dedak Padi dengan Cara Fermentasi*. <http://sumsel.litbang.deptan.go.id/index.php/component/content/article/53-it-1/206-dedak-padi> (diakses 6 februari 2014).
- Pujaningsih RI. 2006. *Pengelolaan Pakan Bijian*. Cetakan 1. Semarang: Penerbit Alif Press.
- 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. Pusat Penelitian dan Pengembangan.
- Puslitbangnak. 1996. *Onggok Terfermentasi Bahan Pakan Bergizi Tinggi*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol 24 (6)
- Raharjo. 1997. Pedoman Kerja Laboratorium. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Ikhtologi. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahmana, I. 2016. Kualitas fisik *pellet* ayam broiler periode akhir dengan penambahan feses ternak dan bahan perekat yang berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Raksohadiprodo S. 1988. *Pakan Ternak Gembala*. BPFE, Yogyakarta.
- Ratnani Y, Hasanah N, Rahmayeni dan Herawaty. 2010. Uji sifat fisik ransum ayam broiler bentuk pellet yang ditambahkan perekat onggok melalui proses penyemprotan air. *Jurnal Agripet*. 11(1): 13-18.
- Ratnani.,Y.2013.*Proses Industri Pakan*. IPB Press.Bogor.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Saade, E. dan Aslamyah, S. 2009. Uji Fisik dan Kimiawi Pakan Buatan untuk Udang Windu *Panaeus monodon* Fab.yang Menggunakan Berbagai Jenis Rumput Laut Sebagai Bahan Perekat. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*.Vol. 19. Agustus 2009: 107-115.
- Sahwan, M. F. 1999. *Pakan Ikan dan Udang. Formulasi, Pembuatan, Analisis Ekonomi*. Penebaran Swadaya: Jakarta.
- Sandi, S. Ali, A, I, M. dan Akbar, A. A. 2015.Uji *In-Vitro* Wafer Ransum Komplit dengan Bahan Perekat yang Berbeda.*Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 4 (2) : 7 – 16.
- Seri, I. Y. Santoso, L. dan Suparmono.2016. Kajian Pengaruh Penambahan Tepung Tapioka sebagai *Binder* dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis* sp).*E-Jurnal Rekayasa An Budidaya Perairan*, 5.(1) : 538-546.
- Sahaan, M.S. 1982. *Lamtoro*. Direktorat Jendral Peternakan, Jakarta. 22-38.
- Singh, R.P. dan D.R. Heldman, 1984.*Introduction to Food Engineering*. Academic Press, Inc. Nem York.
- Sirait, J., Kiston S, dan Rijanto H.2012. Potensi *Indigofera* sp. Sebagai Pakan Kambing: Produksi, Nilai Nutrisi dan Palatabilitas. Loka Penelitian Kambing Potong Sungai Putih. Sumatera Utara.
- Siregar, S.B. 2003. *Ransum Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siregar, H.P. 2012.Pengaruh tepung garut, ubi jalar dan onggok sebagai bahan perekat alami *pellet* Terhadap kualitas fisik pakan dan performa ayam broiler. *Skripsi*. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan Institut Pertanian. Bogor.
- Sitorus, S.S. 1987. The effect of leucaena supplementation to napier grass and rice straw based diets for growing goats and sheep. *Ilmu dan Peternakan*. 3(2) : 75-78.
- Soeprobo R. 1986. Pengaruh penggunaan dua macam bahan pengikat *karboksimetil cellulose(CMC)* dan tepung tapioka dalam makanan terhadap pertumbuhan udang windu (*Panaeus monodon*). *Thesis*. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarmadji, S. 1997. *Prosedur untuk Analisa Bahan Pakan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suinarsih, S., C.I. Sutrisno, dan B. Sulistiyanto. 2009. Kajian penambahan tetes sebagai aditif terhadap kualitas organoleptik dan nutrisi silase kulit pisang (*study on molasses as additive at organoleptic and nutrition quality of banana shell silage*). Seminar Nasional. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Suryani, A. 2001. Pengaruh Pemasakan Tepung Singkong Sebagai Sumber Karbohidrat Terhadap Kecernaan dan Efisiensi Pakan Ikan Mas. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan. Institut Bogor. Bogor.
- Syahri, M, Retnani, Y, dan Khotijah, L. 2018. Evaluasi Penambahan Binder Berbeda terhadap Kualitas Fisik Mineral Wafer. *Buletin Makanan Ternak*, 16 (1).
- Syarief, R dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Penerbit Arcan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tarigan, A. dan S. P. Ginting. 2011. Pengaruh Taraf Pemberian *Indigofera* sp. Terhadap Konsumsi dan Kecernaan Pakan Serta Pertambahan Bobot Hidup Kambing yang Diberi Jenis Rumput *Brachiaria ruzizensis*. *Jurnal Ilmu Ternak* Vol. 16(1): 25-32.
- Tarigan, A., L. Abdullah, S. P. Ginting dan I G. Permana. 2010. Produksi dan komposisi serta nutrisi *In vitro Indigofera* sp. Pada interval dan tinggi pemotongan berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 15(3): 188-195.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tillman, A. D. Hartadi, H. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Soekojo, S.L. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Thomson, F.M. 1984. *Hand Book of Powders Science and Technology* 391, 393, eds, M. E. Fayed and L. Otten. New York.
- Wahiduddin, M. 2008. Ilmu Pakan Ternak. (<http://wah1d.wordpress.com/category/ilmu-pakan>). Diakses 17 Juli 2020
- Wibowo, S. S. 1986. *Pemeliharaan Udang Galah di Kolam Air Tawar*. PT. Waca Utama Pramesti bekerja sama dengan Pemda DKI Jakarta, Jakarta.
- Winarno, F G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Yarmiatty, H. dan K. Suradi. 2007. Penggunaan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dalam pakan terhadap produksi *pellet* dan kerontokan bulu kelinci. *Jurnal Ilmu Ternak*. 7(1):73 – 77.

Lampiran 1. Hasil Uji Fisik *Pellet* Hijauan Berbasis Leguminosa dengan Bahan Perekat yang Berbeda

Perlakuan	Ulangan	Kerapatan Tumpukan (g/mL ³)	Kerapatan pemadatan tumpukan (g/mL ³)	Sudut tumpukan (°)	Berat jenis	Kadar air (%)
A0B0	1	0,32	0,39	46,60	1,33	9,58
	2	0,36	0,45	43,79	1,17	9,62
	3	0,38	0,45	43,40	1,25	9,67
A0B1	1	0,33	0,43	43,64	1,25	9,77
	2	0,33	0,46	45,47	1,33	9,15
	3	0,37	0,43	47,10	1,25	8,93
A0B2	1	0,30	0,40	45,64	1,17	9,51
	2	0,31	0,38	43,26	1,17	9,74
	3	0,32	0,40	47,97	1,11	8,93
A0B3	1	0,38	0,43	43,01	1,17	9,10
	2	0,37	0,42	43,25	1,25	9,04
	3	0,36	0,43	47,72	1,11	9,02
A1B0	1	0,33	0,37	48,02	1,11	8,54
	2	0,31	0,37	47,95	1,11	8,64
	3	0,28	0,38	48,98	1,17	8,82
A1B1	1	0,28	0,38	46,25	1,17	8,86
	2	0,32	0,37	49,72	1,11	8,23
	3	0,32	0,37	45,87	1,11	8,26
A1B2	1	0,30	0,33	46,42	1,11	8,04
	2	0,29	0,34	47,70	1,11	8,29
	3	0,29	0,33	42,65	1,17	8,44
A1B3	1	0,32	0,37	48,09	1,00	9,98
	2	0,29	0,38	46,77	1,11	9,63
	3	0,31	0,38	47,00	1,00	8,69

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 1. Hasil Uji Fisik *Pellet* Hijauan Berbasis Leguminosa dengan BahanPerekat yang Berbeda

A2B0	1	0,31	0,36	50,89	1,00	8,42
	2	0,28	0,37	50,74	1,00	9,76
	3	0,30	0,37	50,01	1,05	9,49
A2B1	1	0,30	0,38	50,61	1,1,0	8,74
	2	0,32	0,42	48,55	1,00	9,11
	3	0,33	0,42	47,19	1,00	9,91
A2B2	1	0,32	0,38	48,24	1,00	8,06
	2	0,32	0,38	46,73	1,05	9,34
	3	0,29	0,38	48,50	1,05	9,92
A2B3	1	0,31	0,38	45,95	1,1,0	9,84
	2	0,32	0,38	49,51	1,25	9,55
	3	0,32	0,38	48,18	1,25	9,47
A3B0	1	0,32	0,38	50,15	1,17	9,66
	2	0,31	0,38	46,74	1,05	8,91
	3	0,28	0,34	44,94	1,10	9,83
A3B1	1	0,31	0,37	45,73	1,05	8,69
	2	0,32	0,37	47,03	1,00	9,60
	3	0,31	0,40	45,65	1,05	8,90
A3B2	1	0,33	0,40	43,54	1,05	8,41
	2	0,33	0,40	43,93	1,10	8,52
	3	0,33	0,38	45,78	1,05	9,26
A3B3	1	0,33	0,38	42,28	1,25	9,76
	2	0,32	0,37	44,00	1,17	8,10
	3	0,36	0,43	43,86	1,05	9,51

Sumber : Analisis Fisik Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau 2020.

Lampiran 2. Analisis Statistik Kerapatan Tumpukan (g/mL³)

Faktor B	Ulangan	Faktor A				Jumlah	Rataan
		A0	A1	A2	A3		
B0	1	0,32	0,33	0,31	0,32	3,78	0,32
	2	0,36	0,31	0,28	0,31		
	3	0,38	0,28	0,3	0,28		
Total		1,06	0,92	0,89	0,91		
Rataan		0,35	0,31	0,30	0,30		
St. Dev		0,03	0,03	0,02	0,02		
B1	1	0,33	0,28	0,3	0,31	3,84	0,32
	2	0,33	0,32	0,32	0,32		
	3	0,37	0,32	0,33	0,31		
Total		1,03	0,92	0,95	0,94		
Rataan		0,34	0,31	0,32	0,31		
St. Dev		0,02	0,02	0,02	0,01		
B2	1	0,3	0,3	0,32	0,33	3,73	0,31
	2	0,31	0,29	0,32	0,33		
	3	0,32	0,29	0,29	0,33		
Total		0,93	0,88	0,93	0,99		
Rataan		0,31	0,29	0,31	0,33		
St. Dev		0,01	0,01	0,02	0,00		
B3	1	0,38	0,32	0,31	0,33	3,99	0,33
	2	0,37	0,29	0,32	0,32		
	3	0,36	0,31	0,32	0,36		
Total		1,11	0,92	0,95	1,01		
Rataan		0,37	0,31	0,32	0,34		
St. Dev		0,01	0,02	0,01	0,02		
Total		4,13	3,64	3,72	3,85	15,34	
Rataan		0,34	0,30	0,31	0,32		0,32
St. Dev		0,01	0,01	0,01	0,01		

$$\begin{aligned}
 F_{\text{rab}} &= \frac{Y_{..}^2}{3.4.4} = \frac{15,34^2}{48} = \frac{235,3156}{48} = 4,902408 \\
 &= \sum Y_{ijk}^2 - FK \\
 &= 0,32^2 + 0,36^2 + \dots + 0,36 - 4,902408 \\
 &= 4,9326 - 4,902408 \\
 &= 0,030192
 \end{aligned}$$

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

JKP

$$= \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK$$

$$= \frac{1,06^2 + 0,92^2 + \dots + 1,01^2}{3} - 4,902408$$

$$= 4,923 - 4,902408$$

$$= 0,020592$$

JKG

$$= JKT - JKP$$

$$= 0,030192 - 0,020592$$

$$= 0,0096$$

JKA

$$= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK$$

$$= \frac{4,13^2 + 3,64^2 + 3,72^2 + 3,85^2}{3.4} - 4,902408$$

$$= 4,91395 - 4,902408$$

$$= 0,011542$$

JKB

$$= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK$$

$$= \frac{3,78^2 + 3,84^2 + 3,73^2 + 3,99^2}{3.4} - 4,902408$$

$$= 4,90558 - 4,902408$$

$$= 0,003175$$

JKAB

$$= JKP - JKA - JKB$$

$$= 0,020592 - 0,011542 - 0,003175$$

$$= 0,005875$$

KTA

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{0,011542}{3} = 0,003847$$

KTB

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{0,003175}{3} = 0,001058$$

KTAB

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,005875}{9} = 0,000653$$

KTG

$$= \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,0096}{32} = 0,0003$$

F_{Hit A}

$$= \frac{KTA}{KTG} = \frac{0,00387}{0,0003} = 12,82407$$

F_{Hit B}

$$= \frac{KTB}{KTG} = \frac{0,001058}{0,0003} = 3,527778$$

F_{Hit AB}

$$= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,000653}{0,0003} = 2,17593$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F HIT	F tabel		Ket
					F 5%	F1%	
A	3	0,012	0,003	12,824	2,90	4,46	**
B	3	0,003	0,001	3,526	2,90	4,46	*
AB	9	0,006	0,001	2,176	2,19	3,02	ns
GALAT	32	0,010	0,0003				
TOTAL	47	0,030					

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

ns = Tidak berpengaruh nyata

* = Berpengaruh nyata

Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*

$$S_{yA} = \sqrt{\frac{kte}{r*b}} = \sqrt{\frac{0,0003}{3*4}} = 0,005$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,88	0,014	3,87	0,019
3	3,03	0,015	4,04	0,020
4	3,12	0,016	4,15	0,021

A. Faktor A

Perlakuan	A1	A2	A3	A0
Rataan	3,64	3,72	3,85	4,13

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
A1-A2	0,08	0,014	0,019	**
A1-A3	0,21	0,015	0,020	**
A1-A0	0,49	0,016	0,021	**
A2-A3	0,13	0,014	0,019	**
A2-A0	0,41	0,015	0,020	**
A3-A0	0,28	0,014	0,019	**

Superskrip

A1^a

A2^b

A3^c

A0^d

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

$$S_{\alpha B} = \sqrt{\frac{ktg}{r^*a}} = \sqrt{\frac{0,0003}{3*4}} = 0,005$$

Faktor B	B2	B0	B1	B3
Perlakuan				
Rataan	3,73	3,78	3,84	3,99

Perlakuan	Selish	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
B2-B0	0,05	0,014	0,019	**
B2-B1	0,11	0,015	0,020	**
B2-B3	0,26	0,016	0,021	**
B0-B1	0,06	0,014	0,019	**
B0-B3	0,21	0,015	0,020	**
B1-B3	0,15	0,014	0,019	**

Superskrip	B2 ^a	B0 ^b	B1 ^c	B3 ^d

Faktor B Perekat	Faktor A Leguminosa				Rataan
	A0	A1	A2	A3	
B0	0,35±0,03	0,31±0,03	0,30±0,02	0,30±0,02	0,32 ^b ±0,03
B1	0,34±0,02	0,31±0,02	0,32±0,02	0,31±0,01	0,32 ^c ±0,02
B2	0,31±0,01	0,29±0,01	0,31±0,02	0,33±0,00	0,31 ^a ±0,01
B3	0,37±0,01	0,31±0,02	0,32±0,01	0,34±0,02	0,33 ^d ±0,02
Rataan	0,34 ^d ±0,01	0,30 ^a ±0,01	0,31 ^b ±0,01	0,32 ^c ±0,01	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 3. Analisis Statistik Kerapatan Pemadatan Tumpukan (g/mL³)

		Faktor A					
Faktor B	Ulangan	A0	A1	A2	A3	Jumlah	Rataan
B0	1	0,39	0,37	0,36	0,38		
	2	0,45	0,37	0,37	0,38		
	3	0,45	0,38	0,37	0,34		
Total		1,29	1,12	1,10	1,10	4,61	
Rataan		0,43	0,37	0,37	0,37		0,38
St. Dev		0,03	0,01	0,01	0,02		
B1	1	0,43	0,38	0,38	0,37		
	2	0,46	0,37	0,42	0,37		
	3	0,43	0,37	0,42	0,40		
Total		1,32	1,12	1,22	1,14	4,80	
Rataan		0,44	0,37	0,41	0,38		0,40
St. Dev		0,02	0,01	0,02	0,02		
B2	1	0,40	0,33	0,38	0,40		
	2	0,38	0,34	0,38	0,40		
	3	0,40	0,33	0,38	0,38		
Total		1,18	1,00	1,14	1,18	4,50	
Rataan		0,39	0,33	0,38	0,39		0,38
St. Dev		0,01	0,01	0,00	0,01		
B3	1	0,43	0,37	0,38	0,38		
	2	0,42	0,38	0,38	0,37		
	3	0,43	0,38	0,38	0,43		
Total		1,28	1,13	1,14	1,18	4,73	
Rataan		0,43	0,38	0,38	0,39		0,39
St. Dev		0,01	0,01	0,00	0,03		
Total		5,07	4,37	4,60	4,60	18,64	
Rataan		0,42	0,36	0,38	0,38		0,39
St. Dev		0,01	0,00	0,01	0,01		

$$\begin{aligned}
 F_{\text{hitung}} &= \frac{Y_{..}^2}{\text{rab}} = \frac{18,64^2}{3.4.4} = \frac{347,4496}{48} = 7,23853 \\
 F_{\text{tabel}} &= \sum Y_{ijk}^2 - FK \\
 &= 0,39^2 + 0,37^2 + \dots + 0,43^2 - 7,23853 \\
 &= 7,2804 - 7,23853 \\
 &= 0,04187
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

JKP

$$= \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK$$

$$= \frac{1,29^2 + 1,12^2 + \dots + 1,18^2}{3} - 7,23853$$

$$= \frac{21,815}{3} - 7,23853$$

$$= 0,03313$$

JKG

$$= JKT - JKP$$

$$= 0,04187 - 0,03313$$

$$= 0,00873$$

JKA

$$= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK$$

$$= \frac{5,07^2 + 4,37^2 + 4,60^2 + 4,60^2}{3.4} - 7,23853$$

$$= \frac{87,1218}{12} - 7,23853$$

$$= 0,02162$$

JKB

$$= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK$$

$$= \frac{4,61^2 + 4,80^2 + 4,50^2 + 4,73^2}{3.4} - 7,23853$$

$$= \frac{86,915}{12} - 7,23853$$

$$= 0,00438$$

JKAB

$$= JKP - JKA - JKB$$

$$= 0,03313 - 0,02162 - 0,00438$$

$$= 0,00713$$

KTA

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{0,02162}{3} = 0,00721$$

KTB

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{0,00438}{3} = 0,00146$$

KTAB

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,00713}{9} = 0,00079$$

KTG

$$= \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,00873}{32} = 0,00027$$

F_{Hit A}

$$= \frac{KTA}{KTG} = \frac{0,00721}{0,00027} = 26,402$$

F_{Hit B}

$$= \frac{KTB}{KTG} = \frac{0,00146}{0,00027} = 5,35369$$

F_{Hit AB}

$$= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,00079}{0,00027} = 2,90416$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F HIT	F tabel		Ket
					F 5%	F 1%	
A	3	0,022	0,007	26,402	2,90	4,46	**
B	3	0,004	0,001	5,354	2,90	4,46	**
AB	9	0,007	0,001	2,904	2,19	3,02	*
GALAT	32	0,009	0,00027				
TOTAL	47	0,042					

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

* = Berbeda nyata

Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*

$$S_{AB} = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,00027}{3}} = 0,009486$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,88	0,027	3,87	0,037
3	3,03	0,028	4,04	0,038
4	3,12	0,029	4,15	0,039

A. Rata-rata interaksi Faktor A0 terhadap Faktor B

Perlakuan	A0B2	A0B3	A0B0	A0B1
Rataan	0,39	0,43	0,43	0,44

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A0B2-A0B3	0,04	0,027	0,037	**
A0B2-A0B0	0,04	0,028	0,038	**
A0B2-A0B1	0,05	0,029	0,039	**
A0B3-A0B0	0,00	0,027	0,037	ns
A0B3-A0B1	0,01	0,028	0,038	ns
A0B0-A0B1	0,01	0,027	0,037	ns

Superskrip

A0B2^A

A0B3^B

A0B0^B

A0B1^B

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

B. Rata-rata interaksi Faktor A1 terhadap Faktor B

Perlakuan	A1B2	A1B0	A1B1	A1B3
Rataan	0,33	0,37	0,37	0,38

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A1B2-A1B0	0,04	0,027	0,037	**
A1B2-A1B1	0,04	0,028	0,038	**
A1B2-A1B3	0,05	0,029	0,039	**
A1B0-A1B1	0,00	0,027	0,037	ns
A1B0-A1B3	0,01	0,028	0,038	ns
A1B1-A1B2	0,01	0,027	0,037	ns

Superskrip
A1B2^A A1B0^B A1B1^B A1B3^B

C. Rata-rata interaksi Faktor A2 terhadap Faktor B

Perlakuan	A2B0	A2B2	A2B3	A2B1
Rataan	0,37	0,38	0,38	0,41

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A2B0-A2B2	0,01	0,027	0,037	ns
A2B0-A2B3	0,01	0,028	0,038	ns
A2B0-A2B1	0,04	0,029	0,039	**
A2B2-A2B3	0,00	0,027	0,037	ns
A2B2-A2B1	0,03	0,028	0,038	*
A2B2-A2B1	0,03	0,027	0,037	*

Superskrip
A2B0^A A2B2^A A2B3^A A2B1^B

D. Rata-rata interaksi Faktor A3 terhadap Faktor B

Perlakuan	A3B0	A3B1	A3B2	A3B3
Rataan	0,37	0,38	0,39	0,39

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A3B1-A3B2	0,01	0,027	0,037	ns
A3B1-A3B0	0,02	0,028	0,038	ns
A3B1-A3B3	0,02	0,029	0,039	ns
A3B2-A3B0	0,01	0,027	0,037	ns
A3B2-A3B3	0,01	0,028	0,038	ns
A3B0-A3B3	0,00	0,027	0,037	ns

Superskrip
A3B0^A A3B1^A A3B2^A A3B3^A

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

E. Rata-rata interaksi Faktor B0 terhadap A

Perlakuan	A2B0	A3B0	A1B0	A0B0
Rataan	0,37	0,37	0,37	0,43

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A2B0-A3B0	0,00000	0,027	0,037	ns
A2B0-A1B0	0,00666	0,028	0,038	ns
A2B0-A0B0	0,06333	0,029	0,039	**
A3B0-A1B0	0,00666	0,027	0,037	ns
A3B0-A0B0	0,06333	0,028	0,038	**
A1B0-A0B0	0,05667	0,027	0,037	**

Superskrip

A2B0^a A3B0^a A1B0^a A0B0^b

F. Rata-rata interaksi Faktor B1 terhadap A

Perlakuan	A1B1	A3B1	A2B1	A0B1
Rataan	0,37	0,38	0,41	0,44

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A1B1-A3B1	0,01	0,027	0,037	ns
A1B1-A2B1	0,04	0,028	0,038	**
A1B1-A0B1	0,07	0,029	0,039	**
A3B1-A2B1	0,03	0,027	0,037	*
A3B1-A0B1	0,06	0,028	0,038	**
A2B1-A0B1	0,03	0,027	0,037	*

Superskrip

A1B1^a A3B1^a A2B1^b A0B1^c

G. Rata-rata interaksi Faktor B2 terhadap A

Perlakuan Rataan	A1B2	A2B2	A0B2	A3B2
	0,33	0,38	0,39	0,39

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A1B2-A2B2	0,05	0,027	0,037	**
A1B2-A0B2	0,06	0,028	0,038	**
A1B2-A3B2	0,06	0,029	0,039	**
A2B2-A0B2	0,01	0,027	0,037	ns
A2B2-A3B2	0,01	0,028	0,038	ns
A0B2-A3B2	0,00	0,027	0,037	ns

Superskrip

A1B2^a A2B2^b A0B2^b A3B2^b

H. Rata-rata interaksi Faktor B3 terhadap A

Perlakuan Rataan	A1B3	A2B3	A3B3	A0B3
	0,38	0,38	0,39	0,43

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A1B3-A2B3	0,00	0,027	0,037	ns
A1B3-A3B3	0,01	0,028	0,038	ns
A1B3-A0B3	0,05	0,029	0,039	**
A2B3-A3B3	0,01	0,027	0,037	ns
A2B3-A0B3	0,05	0,028	0,038	**
A3B3-A0B3	0,04	0,027	0,037	**

Superskrip

A1B3^a A2B3^a A3B3^a A0B3^b

Faktor B Perekat	Faktor A Leguminosa				Rataan
	A0	A1	A2	A3	
B0	0,43 ^{Bb} ±0,03	0,37 ^{Ba} ±0,01	0,37 ^{Aa} ±0,01	0,37 ^{Aa} ±0,02	0,38±0,01
B1	0,44 ^{Bc} ±0,02	0,37 ^{Ba} ±0,01	0,41 ^{Bb} ±0,02	0,38 ^{Aa} ±0,02	0,40±0,01
B2	0,39 ^{Ab} ±0,01	0,33 ^{Aa} ±0,01	0,38 ^{Ab} ±0,00	0,39 ^{Ab} ±0,01	0,38±0,01
B3	0,43 ^{Bb} ±0,01	0,38 ^{Ba} ±0,01	0,38 ^{Aa} ±0,00	0,39 ^{Aa} ±0,03	0,39±0,01
Rataan	0,42±0,01	0,36±0,00	0,38±0,01	0,38±0,01	

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

Lampiran 4. Analisis Statistik Sudut Tumpukan (0)

Faktor A							
Faktor B	Ulangan	A0	A1	A2	A3	Jumlah	Rataan
B0	1	46,60	48,02	50,89	50,15		
	2	43,79	47,95	50,74	46,74		
	3	43,40	48,98	50,01	44,94		
Total		133,79	144,95	151,64	141,83	572,21	
Rataan		44,60	48,32	50,55	47,28		47,68
St. Dev		1,75	0,58	0,47	2,65		
B1	1	43,64	46,25	50,61	45,73		
	2	45,47	49,72	48,55	47,03		
	3	47,10	45,87	47,19	45,65		
Total		136,21	141,84	146,35	138,41	562,81	
Rataan		45,40	47,28	48,78	46,14		46,90
St. Dev		1,73	2,12	1,72	0,77		
B2	1	45,64	46,42	48,24	43,54		
	2	43,26	47,70	46,73	43,93		
	3	47,97	42,65	48,50	45,78		
Total		136,87	136,77	143,47	133,25	550,36	
Rataan		45,62	45,59	47,82	44,42		45,86
St. Dev		2,36	2,63	0,96	1,20		
B3	1	43,01	48,09	45,95	42,28		
	2	43,25	46,77	49,51	44,00		
	3	47,72	47,00	48,18	43,86		
Total		133,98	141,86	143,64	130,14	549,62	
Rataan		44,66	47,29	47,88	43,38		45,80
St. Dev		2,65	0,71	1,80	0,96		
Total		540,85	565,42	585,10	543,63	2235	
Rataan		45,07	47,12	48,76	45,30		
St. Dev		0,46	1,02	0,64	0,85		

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{Y_{..}^2}{\text{rab}} = \frac{2235^2}{3.4.4} = \frac{4.995.225}{48} = 104.067 \\
 \text{JKT} &= \sum Y_{ijk}^2 - \text{FK} \\
 &= 46,60^2 + 48,02^2 + \dots + 43,86^2 - 104.067 \\
 &= 104.326,43 - 104.067 \\
 &= 259,2461
 \end{aligned}$$

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

JKP

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK \\
 &= \frac{133,79^2 + 144,95^2 + \dots + 130,14^2}{3} - 104.067 \\
 &= \frac{312.690,51}{3} - 104.067 \\
 &= 104.230,17 - 104.067 \\
 &= 162,9818
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 259,2461 - 162,9818 \\
 &= 96,2643
 \end{aligned}$$

JKA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{540,85^2 + 565,42^2 + 585,1^2 + 543,63^2}{3.4} - 104.067 \\
 &= \frac{1.250.690,5078}{12} - 104.067 \\
 &= 104.174,5072 - 104.067 \\
 &= 107,3197
 \end{aligned}$$

JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{572,21^2 + 562,81^2 + 550,36^2 + 549,62^2}{3.4} - 104.067 \\
 &= \frac{1.249.157,654}{12} - 104.067 \\
 &= 104.095,4712 - 7,23853 \\
 &= 29,28368
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 162,9818 - 107,3197 - 29,28368 \\
 &= 26,37843
 \end{aligned}$$

KTA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKA}{dbA} = \frac{107,3197}{3} = 35,77322
 \end{aligned}$$

KTB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKB}{dbB} = \frac{29,28368}{3} = 9,761228
 \end{aligned}$$

KTAB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{26,37843}{9} = 2,930937
 \end{aligned}$$

KTG

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKG}{dbG} = \frac{96,2643}{32} = 3,00826
 \end{aligned}$$

F_{Hit A}

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTA}{KTG} = \frac{35,77322}{3,00826} = 11,89166
 \end{aligned}$$

F_{Hit B}

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTB}{KTG} = \frac{9,761228}{3,00826} = 3,244808
 \end{aligned}$$

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

$$F_{\text{Hit AB}} = \frac{KTAB}{KTG} = \frac{26,37843}{3,00826} = 0,974296$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F HIT	F Tabel		Ket
					F 5%	F 1%	
A	3	107,319	35,773	11,892	2,90	4,46	**
B	3	29,284	9,761	3,245	2,90	4,46	*
AB	9	26,378	2,931	0,974	2,19	3,02	ns
GALAT	32	96,264	3,008				
TOTAL	47	259,246					

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata, * = Berpengaruh nyata

ns = Tidak berpengaruh nyata

Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*

$$S_{yA} = \sqrt{\frac{ktg}{r*b}} = \sqrt{\frac{3,00826}{3*4}} = 0,50068$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,88	1,442	3,87	1,937
3	3,03	1,517	4,04	2,023
4	3,12	1,562	4,15	2,078

A. Faktor A

Perlakuan	A0	A3	A1	A2
Rataan	45,07	45,30	47,12	48,76

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A0-A3	0,23	1,442	1,937	ns
A0-A1	2,05	1,517	2,023	**
A0-A2	3,69	1,562	2,078	**
A3-A1	1,82	1,442	1,937	*
A3-A2	3,46	1,517	2,023	**
A1-A2	1,64	1,442	1,937	*

Seperskrip

A0^a

A3^a

A1^b

A2^c

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

$$S_{\text{OB}} = \sqrt{\frac{ktg}{r^*a}} = \sqrt{\frac{3,00826}{3*4}} = 0,50068$$

Faktor B		B3	B2	B1	B0	
Perlakuan		45.80	45,86	46,90	47,68	
Rataan		Tengah				
Pengujian Nilai						
PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET		
B3-B2	0,06	1,442	1,937	ns		
B3-B1	1,10	1,517	2,023	ns		
B3-B0	1,88	1,562	2,078	*		
B2-B1	1,04	1,442	1,937	ns		
B2-B0	1,82	1,517	2,023	*		
B1-B0	0,78	1,442	1,937	ns		
Superskrip						
B3 ^a	B2 ^a	B1 ^{ab}	B0 ^b			
Faktor B Perekat		Faktor A Leguminosa				
		A0	A1	A2	A3	Rataan
B0		44,60±1,75	48,32±0,58	50,55±0,47	47,28±2,65	47,68 ^b ±1,03
B1		45,40±1,73	47,28±2,12	48,78±1,72	46,14±0,77	46,90 ^{ab} ±0,57
B2		45,62±2,36	45,59±2,63	47,82±0,96	44,42±1,20	45,86 ^a ±0,83
B3		44,66±2,65	47,29±0,71	47,88±1,80	43,38±0,96	45,80 ^a ±0,88
Rataan		45,07 ^a ±0,46	47,12 ^b ±1,02	48,76 ^c ±0,64	45,30 ^a ±0,85	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 5. Analisis Statistik Berat Jenis

Faktor A							
Faktor B	Ulangan	A0	A1	A2	A3	Jumlah	Rataan
B0	1	1,33	1,11	1,00	1,17		
	2	1,17	1,11	1,00	1,05		
	3	1,25	1,17	1,05	1,10		
Total		3,75	3,39	3,05	3,32	13,51	
Rataan		1,25	1,13	1,02	1,11		1,13
St. Dev		0,08	0,03	0,03	0,06		
B1	1	1,25	1,17	1,11	1,05		
	2	1,33	1,11	1,00	1,00		
	3	1,25	1,11	1,00	1,05		
Total		3,83	3,39	3,11	3,10	13,43	
Rataan		1,28	1,13	1,04	1,03		1,12
St. Dev		0,05	0,03	0,06	0,03		
B2	1	1,17	1,11	1,00	1,05		
	2	1,17	1,11	1,05	1,00		
	3	1,11	1,17	1,05	1,05		
Total		3,45	3,39	3,10	3,10	13,04	
Rataan		1,15	1,13	1,03	1,03		1,09
St. Dev		0,03	0,03	0,03	0,03		
B3	1	1,17	1,00	1,1	1,25		
	2	1,25	1,11	1,25	1,17		
	3	1,11	1,00	1,25	1,05		
Total		3,53	3,11	3,6	3,47	13,71	
Rataan		1,18	1,04	1,20	1,16		1,14
St. Dev		0,07	0,06	0,09	0,10		
Total		14,56	13,28	12,86	12,99	53,69	
Rataan		1,21	1,11	1,07	1,08		1,12
St. Dev		0,02	0,01	0,03	0,03		

$$\begin{aligned}
 F_{\text{tab}} &= \frac{Y_{..}^2}{nab} = \frac{53,69^2}{3.4.4} = \frac{2.882,6161}{48} = 60,0545 \\
 F_{\text{hit}} &= \sum Y_{ijk}^2 - FK \\
 &= 1,33^2 + 1,17^2 + \dots + 1,05^2 - 60,0545 \\
 &= 60,4589 - 60,0545 \\
 &= 0,4044
 \end{aligned}$$

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

JKP

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK \\
 &= \frac{3,75^2 + 3,39^2 + \dots + 3,47^2}{3} - 60,0545 \\
 &= \frac{181,0711}{3} - 60,0545 \\
 &= 60,3570 - 60,0545 \\
 &= 0,30253
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 0,4044 - 0,30253 \\
 &= 0,10187
 \end{aligned}$$

JKA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum a_i^2}{r \cdot b} - FK \\
 &= \frac{14,56^2 + 13,28^2 + 12,86^2 + 12,99^2}{3 \cdot 4} - 60,0545 \\
 &= \frac{722,4717}{12} - 60,0545 \\
 &= 60,205975 - 60,0545 \\
 &= 0,15147
 \end{aligned}$$

JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum b_i^2}{r \cdot a} - FK \\
 &= \frac{13,51^2 + 13,43^2 + 13,04^2 + 13,71^2}{3 \cdot 4} - 60,0545 \\
 &= \frac{720,8907}{12} - 60,0545 \\
 &= 60,074225 - 60,0545 \\
 &= 0,01972
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 0,30253 - 0,15147 - 0,01972 \\
 &= 0,13134
 \end{aligned}$$

KTA

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{0,15147}{3} = 0,05049$$

KTB

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{0,01972}{3} = 0,00657$$

KTAB

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,13134}{9} = 0,01459$$

KTG

$$= \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,10187}{32} = 0,00318$$

F_{Hit A}

$$= \frac{KTA}{KTG} = \frac{0,05049}{0,00318} = 15,877$$

F_{Hit B}

$$= \frac{KTB}{KTG} = \frac{0,00657}{0,00318} = 2,066$$

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

$$F \text{ Hit AB} = \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,01459}{0,00318} = 4,588$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F HIT	F Tabel		Ket
					F 5%	F 1%	
A	3	0,151	0,050	15,861	2,90	4,46	**
B	3	0,020	0,007	2,065	2,90	4,46	ns
AB	9	0,131	0,015	4,584	2,19	3,02	*
GALAT	32	0,102	0,003				
TOTAL	47	0,404					

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata, * = Berbeda nyata
ns = Tidak berpengaruh nyata

Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT)

$$SYAB = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,003183}{3}} = 0,03257$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,88	0,09	3,87	0,13
3	3,03	0,10	4,04	0,13
4	3,12	0,10	4,15	0,14

A. Rata-rata interaksi Faktor A0 terhadap Faktor B

Perlakuan	A0B2	A0B3	A0B0	A0B1
Rataan	1,15	1,18	1,25	1,28

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A0B2-A0B3	0,03	0,09	0,13	ns
A0B2-A0B0	0,10	0,10	0,13	ns
A0B2-A0B1	0,13	0,10	0,14	*
A0B3-A0B0	0,07	0,09	0,13	ns
A0B3-A0B1	0,10	0,10	0,13	ns
A0B0-A0B1	0,03	0,09	0,13	ns

Superskrip

A0B2^A

A0B3^{AB}

A0B0^{AB}

A0B1^B

UIN SUSKA RIAU

B. Rata-rata interaksi Faktor A1 terhadap Faktor B

Perlakuan Rataan	A1B3	A1B0	A1B1	A1B2
	1,04	1,13	1,13	1,13

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A1B3-A1B0	0,09	0,09	0,13	ns
A1B3-A1B1	0,09	0,10	0,13	ns
A1B3-A1B2	0,09	0,10	0,14	ns
A1B0-A1B1	0,00	0,09	0,13	ns
A1B0-A1B2	0,00	0,10	0,13	ns
A1B1-A1B2	0,00	0,09	0,13	ns

Superskrip
A1B3^A A1B0^A A1B1^A A1B2^A

C. Rata-rata interaksi Faktor A2 terhadap Faktor B

Perlakuan Rataan	A2B0	A2B2	A2B1	A2B3
	1,02	1,03	1,04	1,20

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A2B0-A2B2	0,01	0,09	0,13	ns
A2B0-A2B1	0,02	0,10	0,13	ns
A2B0-A2B3	0,18	0,10	0,14	**
A2B2-A2B1	0,01	0,09	0,13	ns
A2B2-A2B3	0,17	0,10	0,13	**
A2B1-A2B3	0,16	0,09	0,13	**

Superskrip
A2B0^A A2B2^A A2B1^A A2B3^B

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

D. Rata-rata interaksi Faktor A3 terhadap Faktor B

Perlakuan	A3B1	A3B2	A3B0	A3B3
Rataan	1,03	1,03	1,11	1,16

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A3B1-A3B2	0,00	0,09	0,13	ns
A3B1-A3B0	0,08	0,10	0,13	ns
A3B1-A3B3	0,13	0,10	0,14	*
A3B2-A3B0	0,08	0,09	0,13	ns
A3B2-A3B3	0,13	0,10	0,13	*
A3B0-A3B3	0,05	0,09	0,13	ns

Superskrip
A3B1^A A3B2^A A3B0^{AB} A3B3^B

E. Rata-rata interaksi Faktor B0 terhadap Faktor A

Perlakuan	A2B0	A3B0	A1B0	A0B0
Rataan	1,02	1,11	1,,13	1,25

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A2B0-A3B0	0,09	0,09	0,13	ns
A2B0-A1B0	0,11	0,10	0,13	*
A2B0-A0B0	0,23	0,10	0,14	**
A3B0-A1B0	0,02	0,09	0,13	ns
A3B0-A0B0	0,14	0,10	0,13	**
A1B0-A0B0	0,12	0,09	0,13	*

Superskrip
A2B0^a A3B0^{ab} A1B0^b A0B0^c

F. Rata-rata interaksi Faktor B1 terhadap Faktor A

Perlakuan	A3B1	A2B1	A1B1	A0B1
Rataan	1,03	1,04	1,13	1,28

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A3B1-A2B1	0,01	0,09	0,13	ns
A3B1-A1B1	0,10	0,10	0,13	ns
A3B1-A0B1	0,25	0,10	0,14	**
A2B1-A1B1	0,09	0,09	0,13	ns
A2B1-A0B1	0,24	0,10	0,13	**
A1B1-A0B1	0,15	0,09	0,13	**

Superskrip
A3B1^a A2B1^a A1B1^a A0B1^b

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

G. Rata-rata interaksi Faktor B2 terhadap Faktor A

Perlakuan	A2B2	A3B2	A1B2	A0B2
Rataan	1,03	1,03	1,13	1,15

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A2B2-A3B2	0,00	0,09	0,13	ns
A2B2-A1B2	0,10	0,10	0,13	ns
A2B2-A0B2	0,12	0,10	0,14	*
A3B2-A1B2	0,10	0,09	0,13	*
A3B2-A0B2	0,12	0,10	0,13	*
A1B2-A0B2	0,02	0,09	0,13	ns

Superskrip

A2B2^{ab} A3B2^a A1B2^{bc} A0B2^c

H. Rata-rata interaksi Faktor B3 terhadap Faktor A

Perlakuan	A1B3	A3B3	A0B3	A2B3
Rataan	1,04	1,16	1,18	1,20

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A1B3-A3B3	0,12	0,09	0,13	*
A1B3-A0B3	0,14	0,10	0,13	**
A1B3-A2B3	0,16	0,10	0,14	**
A3B3-A0B3	0,02	0,09	0,13	ns
A3B3-A2B3	0,04	0,10	0,13	ns
A3B3-A1B3	0,02	0,09	0,13	ns

Superskrip

A1B3^a A3B3^b A0B3^b A2B3^b

Faktor B Perekat	Faktor A Leguminosa				Rataan
	A0	A1	A2	A3	
B0	1,25 ^{ABc} ±0,08	1,13 ^{Ab} ±0,03	1,02 ^{Aa} ±0,03	1,11 ^{ABab} ±0,06	1,13±0,024
B1	1,28 ^{Bb} ±0,05	1,13 ^{Aa} ±0,03	1,04 ^{Aa} ±0,06	1,03 ^{Aa} ±0,03	1,12±0,015
B2	1,15 ^{Ac} ±0,03	1,13 ^{Abc} ±0,03	1,03 ^{Aab} ±0,03	1,03 ^{Aa} ±0,03	1,09±0,003
B3	1,18 ^{ABb} ±0,07	1,04 ^{Aa} ±0,06	1,20 ^{Bb} ±0,09	1,16 ^{Bb} ±0,10	1,14±0,017
Rataan	1,21±0,02	1,11±0,01	1,07±0,03	1,08±0,03	

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 6. Analisis Statistik Kadar Air (%)

Faktor A							
Faktor B	Ulangan	A0	A1	A2	A3	Jumlah	Rataan
B0	1	9,58	8,54	8,42	9,66		
	2	9,62	8,64	9,76	8,91		
	3	9,67	8,82	9,49	9,83		
Total		28,87	26	27,67	28,40	110,95	
Rataan		9,62	8,67	9,22	9,47		9,25
St. Dev		0,05	0,14	0,71	0,49		
B1	1	9,77	8,86	8,74	8,69		
	2	9,15	8,23	9,11	9,60		
	3	8,93	8,26	9,91	8,90		
Total		27,85	25,35	27,77	27,18	108,15	
Rataan		9,28	8,45	9,25	9,06		9,01
St. Dev		0,44	0,36	0,60	0,48		
B2	1	9,51	8,04	8,06	8,41		
	2	9,74	8,29	9,34	8,52		
	3	8,93	8,44	9,92	9,26		
Total		28,18	24,77	27,32	26,18	106,45	
Rataan		9,39	8,26	9,11	8,73		8,87
St. Dev		0,42	0,20	0,96	0,46		
B3	1	9,10	9,98	9,84	9,76		
	2	9,04	9,63	9,55	8,10		
	3	9,02	8,69	9,47	9,51		
Total		27,16	28,30	28,86	27,38	111,70	
Rataan		9,05	9,43	9,62	9,13		9,31
St. Dev		0,04	0,66	0,20	0,89		
Total		112,06	104,43	111,61	109,15	437,24	
Rataan		9,34	8,70	9,30	9,10		
St. Dev		0,22	0,23	0,32	0,21		

$$\begin{aligned}
 F_{\text{KBT}} &= \frac{Y..^2}{\text{rab}} = \frac{437,24^2}{3.4.4} = \frac{191.1788,8172}{48} = 3.982,892 \\
 &= \sum Y_{ijk}^2 - F_{\text{K}} \\
 &= 9,58^2 + 8,54^2 + \dots + 9,51^2 - 3.982,892 \\
 &= 3.998,69 - 3.982,892 \\
 &= 15,798
 \end{aligned}$$

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

JKP

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK \\
 &= \frac{28,87^2 + 26,00^2 + \dots + 27,38^2}{3} - 3.982,892 \\
 &= \frac{11.970,3958}{3} - 3.982,892 \\
 &= 3.990,1319 - 3.982,892 \\
 &= 7,2399
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 15,798 - 7,2399 \\
 &= 8,5491
 \end{aligned}$$

JKA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum a_i^2}{r \cdot b} - FK \\
 &= \frac{112,06^2 + 104,42^2 + 111,62^2 + 109,14^2}{3 \cdot 4} - 3.982,892 \\
 &= \frac{47.831,544}{12} - 3.982,892 \\
 &= 3.985,962 - 3.982,892 \\
 &= 3,07
 \end{aligned}$$

JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum b_i^2}{r \cdot a} - FK \\
 &= \frac{110,94^2 + 108,15^2 + 106,45^2 + 111,70^2}{3 \cdot 4} - 3.982,892 \\
 &= \frac{47.812,5986}{12} - 3.982,892 \\
 &= 3.984,383 - 3.982,892 \\
 &= 1,4912
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 7,2399 - 3,07 - 1,4912 \\
 &= 2,6787
 \end{aligned}$$

KTA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKA}{dbA} = \frac{3,07}{3} = 1,023
 \end{aligned}$$

KTB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKB}{dbB} = \frac{1,4912}{3} = 0,49706
 \end{aligned}$$

KTAB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{2,6787}{9} = 0,2976
 \end{aligned}$$

KTG

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKG}{dbG} = \frac{8,5491}{32} = 0,26715
 \end{aligned}$$

F_{Hit A}

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTA}{KTG} = \frac{1,023}{0,26715} = 3,82
 \end{aligned}$$

F_{Hit B}

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTB}{KTG} = \frac{0,49706}{0,26715} = 1,86
 \end{aligned}$$

$$F \text{ Hit AB} = \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,2976}{0,26715} = 1,113$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F HIT	F Tabel		Ket
					F 5%	F 1%	
A	3	3,070	1,023	3,826	2,90	4,46	**
B	3	1,491	0,497	1,859	2,90	4,46	ns
AB	9	2,679	0,298	1,113	2,19	3,02	ns
GALAT	32	8,558	0,267				
TOTAL	47	15,7979667					

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
ns = Tidak berpengaruh nyata

Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT)

$$S_{YA} = \sqrt{\frac{ktg}{r*b}} = \sqrt{\frac{0,26743958}{3*4}} = 0,14928$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,88	0,430	3,87	0,578
3	3,03	0,452	4,04	0,604
4	3,12	0,466	4,15	0,619

A. Faktor A

Perlakuan	A1	A3	A2	A0
Rataan	8,70	9,10	9,30	9,34

PERLAKUAN	SELISIH	LSR 5%	LSR 1%	KET
A1-A3	0,40	0,430	0,578	ns
A1-A2	0,60	0,452	0,604	*
A1-A0	0,64	0,466	0,619	**
A3-A2	0,20	0,430	0,578	ns
A3-A0	0,24	0,452	0,604	ns
A2-A0	0,04	0,430	0,578	ns

Superskrip

A1^a A3^{ab} A2^b A0^b

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

Faktor B Perekat	Faktor A Leguminosa				Rataan
	A0	A1	A2	A3	
B0	9,62±0,05	8,67±0,14	9,22±0,71	9,47±0,49	9,25±0,31
B1	9,28±0,44	8,45±0,36	9,25±0,60	9,06±0,48	9,01±0,10
B2	9,39±0,42	8,26±0,20	9,11±0,96	8,73±0,46	8,87±0,32
B3	9,05±0,04	9,43±0,66	9,62±0,20	9,13±0,89	9,31±0,40
Rataan	9,34 ^b ±0,22	8,70 ^a ±0,23	9,30 ^b ±0,32	9,10 ^{ab} ±0,21	



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

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

1. Bahan Pembuatan *Pellet*

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Tepung



Dedak Padi



Dedak Jagung



Bungkil Inti Sawit



Garam



Air

2. Alat Pembuatan Pellet

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Mesin Grinder



Mesin Pellet



Timbangan Analitik



Timbangan duduk



Baskom



Nampan