

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 Ampas Sagu

Tanaman sagu (*Metroxylon spp*) tumbuh di daerah rawa yang berair tawar atau daerah yang bergambut dan didaerah sepanjang aliran sungai, sekitar sumber air atau hutan–hutan rawa yang kadar garamnya (salinitas) tidak terlalu tinggi (Baharudin dan Taskirawati, 2009). Tanaman sagu (*Metroxylon spp*) secara taksonomi masuk ke dalam Ordo: Spadiciflora, Famili: Palmae, Genus: *Metroxylon*, Spesies: *Metroxylon spp*. Kata *Metroxylon* berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Metro* berarti isi batang dan *Xylon* yang berarti *Xylem* (Tenda dkk., 2009).

Menurut Bintoro, dkk (2010) sagu dari genus *Metroxylon* dapat digolongkan dalam dua golongan besar. Pertama, sagu yang berbunga atau berbuah dua kali (*Pleonanthic*) dengan kandungan pati rendah dan kedua, tanaman sagu yang berbunga atau berbuah sekali (*Hepaxanthic*) yang mempunyai kandungan pati tinggi sehingga bernilai ekonomis untuk diusahakan. Tanaman sagu dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1. Tanaman Sagu
Sumber : Dokumentasi Penelitian, (2018)

Menurut Idral, dkk (2012) pada proses produksi sagu dihasilkan tiga jenis limbah, yaitu limbah empelur sagu berserat (ampas sagu), kulit batang sagu (*bark*) dan air buangan (*waste water*). Kulit batang sagu dan ampas sagu yang dihasilkan dari proses produksi sagu berturut-turut sekitar 26% dan 14% berdasarkan bobot total batang sagu.

2.2. Bahan Ransum Komplit

2.2.1. Ampas Sagu

Nuraini, dkk (2005) menyatakan bahwa ampas sagu berupa serat-serat empelur yang diperoleh dari pamarutan dan pemerasan isi batang sagu dalam pengolahan batang sagu menjadi tepung sagu. Ampas sagu dapat menjadi alternatif bahan pakan sumber energi karena mengandung Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) yang tinggi yaitu 76,51% tetapi ampas sagu kurang baik bila digunakan sebagai pakan tunggal karena berdasarkan bahan keringnya, ampas sagu memiliki kandungan protein kasar rendah.

Singhal *et al.*, (2008) menyatakan bahwa keberadaan limbah yang dihasilkan dari proses produksi akan menjadi kendala pengembangan usaha bila tidak ditangani dengan benar yang berpotensi merusak lingkungan industri. Ekstraksi pati sagu menghasilkan tiga jenis limbah, yaitu residu seluler empelur sagu berserat (ampas), kulit batang sagu, dan air buangan. Ampas sagu dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2. Ampas Sagu
Sumber : Dokumentasi Penelitian, (2018)

Kandungan nutrisi ampas sagu adalah kadar air (KA) 11.68%, protein kasar (PK), 3.38%, lemak kasar (LK), 1.01%, serat kasar (SK), 12.44% dan abu 12.43%, kandungan selulosa 0.16%, hemiselulosa 17.90%, lignin 0.07% dan silika 0,04% (Analisis Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas, 2005).

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.

2.2.2. Dedak Padi

Dedak padi adalah hasil sisa penggilingan atau penumbukan padi. Bahan pakan tersebut sangat populer dan banyak sekali digunakan dalam pakan ternak. Kandungan proteinnya juga tinggi yaitu 13%. Dedak halus kaya akan thiamin dan kandungan lisin yang tinggi (Anggorodi, 1985). Menurut Rasyaf (1990) kandungan nutrisi dedak padi terdiri atas protein kasar 13,0%, lemak kasar 0,60%, serat kasar 13,00%, kalsium 0,21%, posfor 1,50% dan energi metabolisme 1890 kkal/kg. Dedak padi dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3. Dedak Padi
Sumber : Dokumentasi Penelitian, (2018)

2.2.3. Bungkil Kedelai

Bungkil kedelai merupakan sumber protein yang baik bagi ternak. Bungkil kedelai dibuat melalui beberapa tahapan seperti pengambilan lemak, pemanasan dan penggilingan (Anggorodi, 1995). Bungkil kedelai dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2.4. Bungkil Kedelai
Sumber : Dokumentasi Penelitian, (2018)

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.

Menurut Nasional Research Council (1998) kandungan nutrisi bungkil kedelai terdiri atas protein kasar 43,8%, lemak kasar 1,5%, kalsium 0,32% dan pospor 0,65%. Bungkil kedelai merupakan limbah dari produksi minyak kedelai. Sebagai bahan makanan sumber protein asal tumbuhan, bungkil ini mempunyai kandungan protein yang berbeda sesuai kualitas kacang kedelai. Kisaran kandungan protein bungkil kedelai mencapai 44-51%. Hal ini selain oleh kualitas kacang kedelai juga macam proses pengambilan minyaknya. Pada dasarnya bungkil kedelai dikenal sebagai sumber protein dan energi (Rasyaf, 1994).

2.2.4. Tepung Jagung

Jagung merupakan salah satu sereal yang strategis dan bernilai ekonomi serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras juga sebagai sumber pakan (Purwanto, 2008). Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman pangan yang penting, selain gandum dan padi. Tanaman jagung berasal dari Amerika yang tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. Sekitar abad ke-16 orang Portugal menyebarkan ke Asia termasuk Indonesia (Khair dkk., 2013). Tepung jagung dapat dilihat pada Gambar 2.5 sebagai berikut.



Gambar 2.5. Tepung Jagung
Sumber : Dokumentasi Penelitian, (2018)

Jagung sampai saat ini masih merupakan komoditi strategis kedua setelah padi karena di beberapa daerah, jagung masih merupakan bahan makanan pokok kedua setelah beras. Jagung juga mempunyai arti penting dalam pengembangan

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.

industri di Indonesia karena merupakan bahan baku untuk industri pangan maupun industri pakan ternak khusus pakan ayam. Dengan semakin berkembangnya industri pengolahan pangan di Indonesia maka kebutuhan akan jagung akan semakin meningkat pula (Khair dkk, 2013).

Dedak jagung adalah limbah dari hasil olahan tanaman jagung, dedak jagung biasa disebut tepung jagung atau empok jagung. Dedak jagung berbentuk mash atau tepung berwarna kuning. Dedak jagung mengandung bahan kering (BK) 84,98%, protein kasar (PK) 9,37%, lemak kasar (LK) 5,591 %, serat kasar (SK) 0,577% dan 81,835% *Total Disgetible Nutrient* (Hardianto, 2004).

2.2.5. Molases

Molases adalah hasil sampingan yang berasal dari pembuatan gula tebu, molases berupa cairan kental dan diperoleh dari tahap pemisahan Kristal gula, selain itu molases mengandung gula yang digunakan mikroorganisme sebagai sumber makananan dan meningkatkan aktivitas dari bakteri fermentasi mikroba (McDonald *et al.*, 2002). Karbohidrat dan tetes tebu telah siap digubakan untuk fermentasi tanpa perlakuan pendahuluan karena sudah berbentuk gula (hidayat dan suhartini, 2006). Molases pada awalnya adalah istilah yang digunakan untuk berbagai produk samping yang berasal dari tanaman dengan kandungan gula yang tinggi, berbentuk cairan kental serta berwarna coklat gelap. Akan tetapi istilah tersebut saat ini lebih banyak digunakan sebagai produk samping dari tanaman tebu atau bit (Perez, 1983). Molases dapat dilihat pada Gambar 2.6 sebagai berikut.



Gambar 2.6. Molases
 Sumber : Dokumentasi Penelitian, (2018)

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.

Di Indonesia, Molases hasil pengolahan gula tebu tersebut dikenal dengan nama tetes tebu. Molases mengandung sukrosa, glukosa, fruktosa dan rafinosa dalam jumlah yang besar serta sejumlah bahan organik non gula (Baker, 1981; Valli dkk., 2012). Molases memiliki kandungan mineral kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg), natrium (Na), klor (Cl), dan sulfur (S) yang tinggi tetapi fosfor (P) serta protein kasar sangat rendah (Chapman *et al.*, 1965; Curtin *et al.*, 1973, Senthilkumar *et al.*, 2016). Dengan demikian, meskipun kekurangan fosfor (P), molases tetap merupakan sumber energi dan mineral yang baik jika digunakan sebagai suplemen pakan ternak.

Selain itu, molases sering ditambahkan ke dalam ransum untuk meningkatkan palatabilitas (Verma, 1997), aktivitas mikroba rumen, sintesis protein mikroba dan menurunkan jumlah unsur debu dalam pakan kering (Perry *et al.*, 1999; dan Costa *et al.*, 2015). Molases sebenarnya memiliki manfaat yang besar dan dapat digunakan untuk berbagai macam tujuan. Molases digunakan secara luas sebagai sumber karbon untuk denitrifikasi, fermentasi anaerobik (Pazouki *et al.*, 2000).

Pengolahan limbah aerobik (Gouda *et al.*, 2001), dan diaplikasikan pada pelestarian lingkungan perairan (Thakare *et al.*, 2013; Tansengco *et al.*, 2016). Selain pemanfaatan tersebut diatas, molases juga digunakan dalam industri makanan manusia (Bakhiet and Al-Mokhtar, 2015) maupun industri peternakan dari jumlah yang kecil untuk mengurangi partikel debu dalam pakan sampai jumlah yang besar sebagai sumber mineral dan energi bentuk cair (Zaid dkk, 2013). Molases juga sangat bermanfaat untuk digunakan sebagai suplemen diet ruminansia karena memiliki palatabilitas yang tinggi dan harganya murah serta dapat diberikan kepada ternak dalam berbagai bentuk dan proporsi (Senthilkumar *et al.*, 2016).

Menurut Sano dkk, (1999) dan Reyed and El-Diwany (2007) penambahan molases pada pakan ternak mampu meningkatkan pencernaan serat dan asupan pakan namun sebaliknya menurunkan urea nitrogen. Secara garis besar, sampai saat ini molases dimanfaatkan sebagai sumber energi bentuk cair yang sangat efektif dan efisien pada ruminansia.

2.3. Wafer

Wafer pakan komplit merupakan suatu bentuk pakan yang memiliki bentuk fisik kompak dan ringkas sehingga dapat memudahkan dalam penanganan dan transportasi, disamping itu memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, dan menggunakan teknologi yang relatif sederhana sehingga mudah diterapkan serta diharapkan lebih tahan dalam penyimpanan. Penggunaan sumber protein yang berbeda belum diketahui apakah dapat memperbaiki kualitas nutrisi wafer pakan komplit berbasis ampas sagu khususnya kandungan selulosa dan hemiselulosa (Sry, 2017). Wafer dapat dilihat pada Gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2.7. Wafer
Sumber : Dokumentasi Penelitian, (2018)

Keuntungan wafer menurut Trisyulianti, dkk (2003) adalah : (1) kualitas nutrisi lengkap, (2) mempunyai bahan baku bukan hanya dari hijauan makanan ternak seperti rumput dan legum, tapi dapat juga memanfaatkan limbah pertanian, perkebunan atau limbah pabrik pangan, (3) tidak mudah rusak oleh faktor biologis, (4) ketersediaannya berkesinambungan karena sifatnya yang awet dapat bertahan cukup lama sehingga dapat mengantisipasi ketersediaan pakan pada musim kemarau serta dapat dibuat pada saat musim hujan pada saat hasil-hasil hijauan makanan ternak dan produk pertanian melimpah, (5) memudahkan dalam penanganan, karena bentuknya padat kompak sehingga memudahkan dalam penyimpanan dan transportasi.

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.



Wafer adalah salah satu hasil teknologi pakan sumber serat alami yang dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan dan pemanasan sehingga mempunyai bentuk ukuran panjang dan lebar yang sama (ASAE, 1994). Trisyulianti, dkk (2003) Pembuatan wafer merupakan salah satu alternatif bentuk penyimpanan yang efektif dan diharapkan dapat menjaga keseimbangan ketersediaan bahan hijauan pakan.

2.4. Analisis Fraksi Serat

Amelia, dkk (2000) menyatakan bahwa kualitas nutrisi bahan pakan merupakan faktor dalam memilih dan menggunakan bahan pakan tersebut sebagai sumber zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksinya. Kualitas nutrisi bahan pakan terdiri atas komposisi nilai gizi, serta energi dan aplikasinya pada nilai palatabilitas dan daya cernanya. Penentuan nilai gizi dapat digambarkan secara terperinci berdasarkan nilai manfaatnya dan pencernaan pada ternak, untuk dapat menyempurnakan komponen serat tersebut dapat dianalisis menggunakan analisis *Van Soest*.

Menurut Hanafi, (2004) bahan kering kaya akan serat kasar karena terdiri dari 20% isi sel dan 80% dinding sel. Dinding sel tersusun dari dua jenis serat yaitu larut dalam *detergen neutural* yaitu hemiselulosa, selulosa, lignin, silika dan protein disebut *Neutral Detergent Fiber* dan tidak larut dalam detergen asam yakni selulosa, lignin disebut *Acid Detergent Fiber*. Inti sel terdiri dari atas zat – zat yang mudah dicerna yaitu protein, karbohidrat, mineral dan lemak, sedangkan dinding sel terdiri atas sebagian besar selulosa, hemiselulosa, peptin, protein, dinding sel, lignin dan silika (Sutardi, 1981).

2.4.1. Kandungan *Neutral Detergent Fiber* (NDF)

Menurut Van Soest (1982) dalam bahan makanan terdapat fraksi serat yang sukar dicerna yaitu *Neutral Detergent Fiber*, *Neutral Detergent Fiber* adalah zat yang tidak larut dalam *detergent neutural* dan merupakan bagian terbesar dari dinding sel tanaman yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, silika dan proteinfibrosa.

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 mengummumkan 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.

Suparjo, (2010) menyatakan bagian yang tidak terdapat sebagai residu dikenal sebagai *Neutral Detergen Soluble* yang mewakili isi sel dan mengandung lipid, gula, asam organik, non protein nitrogen, protein terlarut dan bahan terlarut dalam air lainnya.

2.4.2. Kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF)

Acid Detergent Fiber merupakan zat yang tidak larut dalam asam terdiri dari selulosa, selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman selain hemiselulosa dan lignin. *Acid Detergent Fiber* merupakan fraksi serat tanaman yang terdiri dari lignin dan silika, sehingga kandungan *Acid Detergent Fiber* yang meningkat disebabkan oleh terbentuknya lignifikasi seiring dengan meningkatnya umur tanaman (Reksohadiprojo, 1988). Chalal (1983) menjelaskan lebih lanjut selulosa, hemiselulosa dan lignin dihasilkan dari proses fotosintesis.

Reeves (1985) menyatakan beberapa mikroorganisme mampu menghidrolisis selulosa. Selulosa digunakan sebagai sumber energi bagi beberapa bakteri, namun *Acid Detergent Fiber* merupakan fraksi yang sangat sulit didegradasi dan difermentasi oleh mikroba rumen.

2.4.3. Kandungan *Acid Detergent Lignin* (ADL)

Menurut Sukarti dkk., (2012) lignin merupakan senyawa yang heterogen dan berbagai tipe ikatan sehingga tidak dapat diuraikan oleh enzim hidrolisis, lignin sulit didegradasikan karena strukturnya yang kompleks yaitu berkaitan dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga membatasi pencernaan dan mengurangi energi bagi ternak.

Menurut Tillman dkk., (1991) lignin adalah senyawa kompleks yang membentuk ikatan eter dengan selulosa, hemiselulosa, protein dan komponen lain dalam jaringan tanaman dan selulosa terdapat dalam senyawa kompleks dinding sel. Miswandi (2009) bahwa pencernaan terhadap bahan pakan juga dipengaruhi oleh kadar lignin yang terkandung dalam bahan pakan tersebut.

