

Kode>Nama Rumpun Ilmu : Peternakan

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN**



**EVALUASI FERMENTASI TONGKOL JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN
SUMBER KARBOHIDRAT YANG BERBEDA TERHADAP KANDUNGAN
BAHAN KERING, BAHAN ORGANIK DAN PROTEIN KASAR SEBAGAI
PAKAN TERNAK RUMINANSIA
Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun**

TIM PENGUSUL:

**Dr. Tri Astuti, S.Pt.,MP.
Rica Mega Sari,S.Pt.,MP.
Pioni Sukra**

**002077501
1010028301
151000454231012**

**Ketua
Anggota 1
Anggota 2**

**UNIVERSITAS MAHAPUTRA MUHAMMAD YAMIN SOLOK
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : EVALUASI FERMENTASI TONGKOL JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN SUMBER KARBOHIDRAT YANG BERBEDA TERHADAP KANDUNGAN BAHAN KERING, BAHAN ORGANIK DAN PROTEIN KASAR SEBAGAI PAKAN TERNAK RUMINANSIA

Peneliti/ Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. Tri Astuti, S.Pt.,MP.
NIDN : 002077501
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Peternakan
Fakultas : Pertanian
Nomor HP : 081366334915
Alamat Surel (email) : adektuti@gmail.com

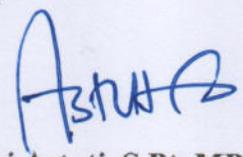
Anggota Tim

Nama Lengkap : Rica Mega Sari,S.Pt.,MP.
NIDN : 1010028301
Nama Lengkap : Pioni Sukra
NIM : 151000454231012
Perguruan Tinggi : Universitas Mahaputra Muhammad Yamin
Tahun Pelaksana : 2019
Sumber Dana : UMMY
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 6500000
Biaya Keseluruhan : Rp. 6500000

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


Ir. Mahmud, M.Si.
NIP. 19640404199031004

Solok, 12 Januari 2020
Ketua


Dr. Tri Astuti, S.Pt.,MP.
NIDN. 002077501

Menyetujui,
Kepala LP3M UMMY


DR. Wahyu Indah Mursalini, SE.,MM.
NIDN:1019017402

Ringkasan penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian yang diusulkan.

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar sebagai pakan ternak ruminansia. Penelitian ini menggunakan tongkol jagung yang difermentasi dengan Jamur *P.chrysosporium* serta sumber karbohidrat yang terdiri dari dedak padi, tepung tapioka dan molases. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Industri Pakan dan Laboratorium Bioteknologi Universitas Andalas Padang. Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), kalau uji statistik memperlihatkan hasil yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut DNMR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan bahan kering dan berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap bahan organik dan kandungan protein kasar. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan karbohidrat dapat meningkatkan kandungan protein kasar pada tongkol jagung yang paling optimum pada penambahan karbohidrat dedak padi dan tepung tapioka .

Kata Kunci : *Fermentasi Tongkol Jagung, Jamur P.chrysosporium, Bahan Kering, Bahan Organik, Protein Kasar*

Latar belakang penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang dan permasalahan yang akan diteliti, tujuan khusus, dan urgensi penelitian. Pada bagian ini perlu dijelaskan uraian tentang spesifikasi khusus terkait dengan skema.

LATAR BELAKANG

Permasalahan pakan dapat diatasi dengan mencari pakan alternatif yang potensial, murah, mudah diperoleh dan tidak bersaing dengan manusia serta memiliki kandungan gizi untuk hidup pokok, pertumbuhan dan produksi. Salah satu penyediaan pakan ruminansia adalah dengan pemanfaatan hasil sampingan pertanian, perkebunan maupun agroindustri. Hasil sampingan pertanian merupakan bahan yang mudah diperoleh dan melimpah.

Hasil sampingan tanaman pertanian yang cukup melimpah tetapi masih jarang digunakan sebagai bahan pakan ternak adalah tongkol jagung (Yulistiani, 2010). Tongkol jagung adalah limbah yang diperoleh ketika biji jagung dirontokkan dari buahnya. Akan diperoleh jagung pipilan sebagai produk utamanya dan sisa buah yang disebut tongkol (Rohaeni *et.al.*, 2006). Tongkol jagung merupakan limbah pertanian yang cukup banyak tersedia dan sangat potensial untuk dapat dikembangkan sebagai pakan ruminansia pada saat persediaan rumput berkurang. Namun hasil samping ini belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pakan. Kandungan nutrisi tongkol jagung terdiri dari bahan kering 90,0%, protein kasar 2,8%, lemak kasar 0,7%, abu 1,5%, serat kasar 32,7%, dinding sel 80%, lignin 6,0% dan ADF 32% (Murni *et.al.*, 2008). Produksi jagung di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2017 yaitu sebesar 6,93 ton/ha. Produksi jagung di Kota/kabupaten Solok pada tahun 2017 yaitu 5,24 ton/hadi Kota Solok dan 10,12 ton/hadi Kabupaten Solok (BPS Sumatera Barat, 2018).

Permasalahan utama penggunaan tongkol jagung sebagai pakan ternak ruminansia adalah rendahnya kandungan protein kasar sementara adanya kandungan lignin dan silica lebih tinggi yang mengakibatkan pencernaan tongkol jagung menjadi rendah dan konsumsinya oleh ternak terbatas. Sehingga perlu dicari teknologi yang dapat meningkatkan nilai nutrisi dan kecernaannya. Salah satu teknologi alternatif untuk memanfaatkan tongkol jagung sebagai bahan baku pakan ternak adalah dengan cara mengubahnya menjadi produk yang berkualitas, yaitu melalui teknologi fermentasi. Penelitian Ariyanti (2015) fermentasi tongkol jagung dengan 5% *Trichoderma Sp.* menurunkan kandungan bahan organik dan meningkatkan protein kasar. Sedangkan penelitian Imsya *et.al.*, (2013) yang memfermentasi pelepah sawit menggunakan *P. chrysosporium* selama 10 hari dapat meningkatkan 13,93% kandungan bahan kering, 10,98% kandungan bahan organik, dan meningkatkan kandungan Protein kasar dari 5,28% menjadi 12,39%.

Panarochaeta chrysosporium merupakan Jamur pelapuk putih dari kelas *basidiomycetes* yang memiliki kemampuan mendegradasi lignin. Jamur pelapuk putih membentuk sekumpulan miselia berkembang biak secara aseksual melalui spora atau seksual dengan perlakuan tertentu yang dapat mendegradasi lignin dan senyawa turunannya secara efektif dengan cara menghasilkan enzim peroksidase ekstraselular yang berupa lignin peroksidase (LiP) dan mangan peroksidase (MnP) (Soilman dkk, 2000). *Phanerochaete chrysosporium* mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada suhu yang relatif tinggi yaitu 36-40⁰C sehingga cocok digunakan dalam proses fermentasi yang banyak menghasilkan panas (Tuomela *et.al.*, 2002). Efisiensi degradasi lignin yang tinggi dan minimal dalam memanfaatkan polimer selulosa dibanding fungi pelapuk putih lain menjadikan *P. chrysosporium* sebagai pilihan terbaik dalam perlakuan degradasi lignin.

Menurut Hermiati, E (2013) mengatakan bahwa jamur *P. chrysosporium* yang digunakan untuk sakarifikasi tandan kosong kelapa sawit dan pelepah kelapa sawit dapat menurunkan kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa hingga 10%. Proses fermentasi dapat berjalan dengan baik bila tersedia karbohidrat terlarut yang cukup. Kandungan gula bahan merupakan energi penting bagi pengembangan kapang selama proses fermentasi. Pada fase awal, enzim yang bekerja dalam proses respirasi pada bahan mengoksidasi karbohidrat yang terlarut, menghasilkan panas dan menggunakan gula yang siap pakai untuk proses fermentasi. Kehilangan gula pada proses respirasi merupakan hal yang menyulitkan untuk proses fermentasi selanjutnya (Simanihuruk *et.al.*, 2008). Dedak padi, tepung tapioka dan molases merupakan media fermentasi yang digunakan dalam penelitian ini sebagai sumber bahan makanan bagi bakteri selama proses fermentasi berlangsung.

Pemberian dedak padi 10 % pada fermentasi pelepah kelapa sawit menggunakan *Aspergillus niger* dapat meningkatkan kandungan protein kasar pada semua perlakuan. Dedak halus dapat meningkatkan nilai kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik sebagai indikator kualitas pakan (Wijazah, S *et.al.*, 2015). Penggunaan sumber karbohidrat tepung tapioka memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna, bau, dan pH pada silase pucuk tebu (Jamarun *et.al.*, 2014). Munier (2011) menyebutkan silase kulit jagung dan daun lamtoro dengan penambahan molases dengan lama fermentasi satu bulan dapat menghasilkan karakteristik fisik dan kimia lebih baik dibandingkan tanpa penambahan molases.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar.

Tinjauan pustaka tidak lebih dari 1000 kata dengan mengemukakan *state of the art* dalam bidang yang diteliti. Bagan dapat dibuat dalam bentuk JPG/PNG yang kemudian disisipkan dalam isian ini. Sumber pustaka/referensi primer yang relevan dan dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah dan/atau paten yang terkini. Disarankan penggunaan sumber pustaka 10 tahun terakhir.

TINJAUAN PUSTAKA

Produk Sampingan Tanaman Jagung Sebagai Hijauan Makanan Ternak

Tanaman jagung termasuk keluarga gramineae dan merupakan jenis tumbuhan semusim (annual), susunan tubuh (morfologi) tanaman jagung terdiri atas akar, batang, dan buah. Batang tanaman jagung beruas-ruas (berbuku-buku) dengan jumlah ruas yang bervariasi 10 – 40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang, kecuali pada jagung manis, sering tumbuh beberapa cabang (beranak) yang muncul dari pangkal batang. Jagung bisa mencapai ketinggian antara 180 – 210 cm, lamina dan pelepahnya berwarna hijau hingga hijau tua. Masa berbunga selepas tanam adalah 50 hari. Panjang tongkol 16 - 19 cm dan mempunyai baris biji (Rukmana, 1997). Menurut Hardjodinomo (1982), tanaman jagung dapat hidup di daerah tropis dan subtropis. Temperatur yang optimal untuk tumbuhnya adalah antara 30 – 32⁰C temperatur terendah 9 – 10⁰ C dan temperatur tertinggi 40 – 44⁰ C.

Menurut Tangendjaja dan Wina (2008) menyatakan bahwa tanaman jagung merupakan komoditas pertanian yang cukup penting, baik sebagai sumber pangan maupun pakan ternak. Tanaman jagung berupa batang dan daun dapat diberikan pada macam-macam ternak ruminansia, bulir jagungnya juga dapat digunakan untuk makanan manusia. Seluruh batang tanaman jagung dapat pula diberikan pada ternak bila tanaman tersebut gagal sebagai tanaman pangan. Tanaman jagung pada umur tertentu, terutama ketika bulir mulai tumbuh mempunyai nilai gizi yang tinggi untuk sapi.

Produk sampingan tanaman jagung terutama berupa batang, daun, kulit, tongkol atau janggol mencapai 1,5 kali bobot biji artinya bahwa jika dihasilkan 8 ton biji per ha maka sekaligus diperoleh 12 ton limbah yang dapat dijadikan pakan sapi, baik secara langsung maupun melalui pengolahan lebih dahulu (Faesal, 2013). Selain itu produk sampingan jagung potensial ini dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan pakan komplit sebagai salah satu upaya untuk mengatasi kekurangan hijauan pakan. Produk sampingan tanaman jagung biasanya melimpah pada saat panen, sehingga tidak setiap saat tersedia karena itu diperlukan teknologi pengolahan produk ini saat melimpah dan disimpan untuk persediaan pakan sapi atau ternak ruminansia lainnya pada saat musim kemarau (Maryono dan Romjali 2007).

Potensi produk sampingan tanaman jagung berupa daun dan batang sebesar 12.19 ton/ha dalam bentuk segar. Pemanfaatan jerami jagung meskipun sudah cukup baik (24.69 %), namun perlu diupayakan peningkatannya karena kualitas dan palatabilitasnya lebih baik dari jerami padi. Pemberian jerami jagung dengan penambahan probiotik dan urea dalam proses fermentasi dapat memperbaiki nutrisi jerami jagung dan daya cernanya (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2006).

Nilai gizi produk sampingan tanaman jagung lokal berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa silase batang dan daun jagung serta konsentrat tongkol jagung mengalami sedikit peningkatan protein dan serat kasar pada fermentasi selama satu bulan (Naiola *et. al.*, 2012). Nutrisi tanaman jagung dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah bagian tanaman yang dipanen, cara penyimpanan meliputi kelembaban dan prosesing (Lardy, 2013).

Nutrisi produk sampingan tanaman jagung dapat ditingkatkan melalui fermentasi sebagaimana dilaporkan Oseni dan Esperigin (2007) bahwa nilai protein, lemak, serat kasar, abu dan tanin meningkat dengan perlakuan fermentasi, sedangkan zat anti nutrisi phytate mengalami penurunan, meskipun terjadi peningkatan tanin akan tetapi tidak begitu tinggi jika dibandingkan dengan penurunan anti nutrisi phytate yang cukup tajam akibat perlakuan fermentasi, hal ini memberi indikasi bahwa dengan fermentasi kualitas pakan yang bersumber dari limbah tanaman jagung dapat ditingkatkan.

Pemanfaatan jagung sebagai pakan ternak, yaitu pada seluruh tanaman termasuk batang, daun dan buah jagung muda yang dicacah dan diberikan langsung kepada ternak. Petani hanya menanam jagung sebagai hijauan dan pada umur tertentu tanaman dipangkas dan dicacah untuk diberikan kepada ternak, terutama jagung yang berumur muda sehingga gampang dicerna oleh ternak ruminansia (Rukmana, 1997).

Pemanfaatan Tongkol Jagung sebagai Pakan Ternak

Tongkol jagung adalah hasil ikutan dari tanaman jagung yang telah diambil bijinya dan merupakan produk padat. Selama ini janggol jagung selalu dibuang atau dibakar, padahal sebetulnya dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif karena mudah didapat, kandungan nutrisinya memadai dan ketersediaannya cukup. Sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai pakan ternak. Palatabilitas tongkol jagung yang rendah masih dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia dengan pengolahan terlebih dahulu.

Tongkol jagung mengandung lignoselulosa yang terdiri dari lignin, selulosa, dan hemiselulosa (Ayliaawaty dan Susiani, 1985). Janggol atau tongkol kosong berbentuk batang berukuran cukup besar, sehingga tidak dapat dikonsumsi ternak jika diberikan langsung, oleh karena itu untuk memberikannya perlu penggilingan terlebih dahulu (Suhartanto *et.al.*, 2003).

Tongkol jagung ini sangat potensial dikembangkan untuk pakan ternak ruminansia, namun hasil samping ini belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pakan ternak. Hal ini mungkin disebabkan oleh kualitasnya yang relatif rendah seperti pada limbah pertanian lainnya. Tongkol jagung ini mempunyai kadar protein yang rendah (4,64%) dengan kadar lignin (15.8%) dan selulosa yang tinggi (Brandt and Klofenstein, 1984).

Pengaruh Teknologi Fermentasi dalam Meningkatkan Kualitas Bahan Pakan

Menurut Maynard *et.al.*, (1983), tongkol jagung tergolong pakan serat bermutu rendah, kecernaan dan palatabilitasnya rendah. Rendahnya kecernaan disebabkan kandungan lignin yang tinggi yang membentuk kompleks dengan selulosa dan hemiselulosa, Oleh karena itu agar nilai gizi dan kecernaannya dapat ditingkatkan perlu dilakukan pengolahan. Salah satu alternatif peningkatan mutu bahan pakan adalah teknik fermentasi.

Menurut Winarno dan Fardiaz (2003) bahwa fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya, sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu dan menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan tersebut. Pengolahan biologis dapat dilakukan dengan mengkultivasi fungi, bakteri dan alga pada skala besar karena mikroba tersebut sangat atraktif pada bahan pakan hasil ikutan atau limbah agroindustri dengan produksi protein sel yang tinggi serta memungkinkan mengandung semua asam amino yang esensial, dan dapat menambah cita rasa serta mengandung vitamin dan mineral yang tinggi (Brum *et.al.*, 1999). Selanjutnya pertumbuhan mikroba pada limbah lignoselulosa dapat dilakukan untuk melengkapi semua enzim hidrolitik yang kerap kali ditambahkan pada

pakan dan juga dapat membuat mineral tersedia untuk absorpsi oleh ternak. Menurut Pelczar (1996) penggunaan mikroorganisme memberikan keuntungan tersendiri karena dapat meningkatkan nutrisi bahan pakan dibandingkan dengan cara tradisional dari formulasi ransum.

Hasil fermentasi diperoleh sebagai akibat metabolisme mikroba-mikroba pada suatu bahan pangan dalam keadaan anaerob. Mikroba yang melakukan fermentasi membutuhkan energi yang umumnya diperoleh dari glukosa. Dalam keadaan aerob, mikroba mengubah glukosa menjadi air, CO₂ dan energi (ATP). Beberapa mikroba hanya dapat melangsungkan metabolisme dalam keadaan anaerob dan hasilnya adalah substrat yang setengah terurai. Hasil penguraiannya adalah air, CO₂, energi dan sejumlah asam organik lainnya, seperti asam laktat, asam asetat, etanol serta bahan-bahan organik yang mudah menguap. Perkembangan mikroba-mikroba dalam keadaan anaerob biasanya dicirikan sebagai proses fermentasi (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010). Fermentasi dengan menggunakan Jamur pelapuk putih secara substrat padat memungkinkan terjadi perubahan komponen bahan yang sulit dicerna menjadi lebih mudah dicerna serta meningkatkan nilai gizi protein dan energi metabolis. Melalui fermentasi terjadi pemecahan substrat oleh enzim-enzim tertentu terhadap bahan yang tidak dapat dicerna, misalnya selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana. Selama proses fermentasi terjadi pertumbuhan kapang yang dihasilkan oleh protein hasil metabolisme dari kapang sehingga terjadi peningkatan kadar protein (Soilman, *et. al.*, 2000).

Karakteristik Jamur Pelapuk

Jamur pelapuk ada berbagai macam jenis serta memiliki daya degradasi yang berbeda-beda setiap jenis. Beberapa contoh jamur pelapuk yang sudah terbukti memiliki daya degradasi tinggi antara lain: *P. Ostreatus*, *P. Chrysosporum*, *C. Subvermispora*, *L. Edodes*, *C. Versicolor*, dan yang cukup menggembirakan juga telah diisolasi jamur pelapuk dari Indonesia seperti PSM01 (Samsuri, 2010). Jamur pelapuk putih dapat mendegradasi lignin secara lebih cepat dan ekstensif dibanding mikroorganisme lain. Substrat bagi pertumbuhan mikroorganisme ini adalah selulosa dan hemiselulosa dan degradasi lignin terjadi pada akhir pertumbuhan primer melalui metabolisme sekunder dalam kondisi defisiensi nutrisi seperti nitrogen, karbon atau sulfur (Hatakka 2001). Jamur pelapuk putih menguraikan lignin melalui proses oksidasi menggunakan enzim phenol oksidase menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh mikroorganisme (Sanchez, 2009).

Jamur pelapuk putih memiliki keistimewaan yang unik, yaitu kemampuannya untuk mendegradasi lignin. Jamur pelapuk putih sanggup menguraikan lignin secara sempurna menjadi air (H₂O) dan karbondioksida (CO₂). Lebih menakjubkan lagi, jamur pelapuk putih lebih suka makan lignin daripada selulosa. Secara garis besar selulosa terdiri dari 3 komponen utama, yaitu lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Selulosa berbentuk serat panjang. Rantai selulosa menyatu dengan ikatan hydrogen membentuk serat selulosa. Serat-serat ini diikat menjadi satu oleh hemiselulosa membentuk benang halus. Beberapa serat diikat dan diselubungi oleh lignin. Hemiselulosa adalah komponen yang paling mudah didegradasi (Isroy, 2010).

Jamur *P.chrysosporium* termasuk dalam kelompok jamur pelapuk putih dan merupakan jamur kelas Basidiomycetes yang menyerang hemiselulosa, namun pilihan utamanya adalah lignin. Klasifikasi jamur ini sebagai berikut, kelas Basidiomycetes, sub kelas *Holobasidiomycetes*, ordo *Aphylophorales*, family *Certiciaceae*, genus *Phanerochaete* dan spesies *P. chrysosporium* (Crawford 1981). Jamur *P.chrysosporium* merupakan salah satu jamur yang dapat menguraikan ikatan dan mendegradasi lignin

dengan bantuan enzim pendegradasi lignin. Jamur ini juga dapat mendegradasi polimer selulosa, hemiselulosa dan lignin dengan bantuan enzim ekstraseluler (Suparjo, 2008).

Jamur *P.chrysosporium* memiliki beberapa ciri yang membuatnya sangat bermanfaat. Pertama, jamur ini tidak sama dengan beberapa jamur pelapuk putih lain, dia meninggalkan selulosa. Kedua, jamur memiliki temperature optimum yang sangat tinggi yaitu 40⁰C. Hal ini menunjukkan bahwa *P.chrysosporium* dapat tumbuh pada tumpukan kompos yang mencapai suhu yang tinggi. Karakteristik ini menunjukkan beberapa kemungkinan peranan *P.chrysosporium* dalam bioteknologi (JGI, 2005).

Bahan Pakan Sumber Energi

Sumber energi adalah bahan-bahan yang memiliki kadar protein kurang dari 20% dan serat kasar kurang dari 18% atau dinding selnya kurang dari 35%, contohnya biji-bijian, kacang-kacangan, buah-buahan, umbi-umbian dan limbah sisa penggilingan (Wahyono, 2004)

Dedak padi. Dedak padi mempunyai ciri-ciri yaitu mempunyai struktur yang cukup kasar, mempunyai bau khas wangi dedak, berwarna coklat dan tidak menggumpal. Dedak padi umumnya tidak tahan disimpan dan cepat menjadi tengik, hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan lemak. Dedak padi ketersediaannya sangat dipengaruhi oleh waktu atau musim. Pakan ini merupakan bahan yang bersifat mudah rusak selama penyimpanan jika disimpan melebihi waktu tertentu. Menurut Schallbroeck (2001), produksi dedak padi di Indonesia cukup tinggi per tahun dapat mencapai 4 juta ton dan setiap kuwintal padi dapat menghasilkan 18-20 gram dedak, sedangkan menurut Yudono *et.al.*, (1996) proses penggilingan padi dapat menghasilkan beras giling sebanyak 65% dan limbah hasil gilingan sebanyak 35%, yang terdiri dari sekam 23%, dedak dan bekatul sebanyak 10%. Protein dedak berkisar antara 12-14%, lemak sekitar 7-9%, serat kasar sekitar 8-13% dan abu sekitar 9-12% (Murni *et.al.*, 2008). Pemberian dedak padi 10 % pada fermentasi pelapah kelapa sawit menggunakan *Aspergillus niger* dapat meningkatkan kandungan protein kasar pada semua perlakuan. Dedak halus dapat meningkatkan nilai KCBK dan KCBO seiring dengan meningkatnya VFA total sebagai indikator kualitas pakan (Wijazah, S *et.al.*, 2015).

Tepung Tapioka. Tepung tapioka merupakan suatu jenis bahan pangan yang dibuat dari ubi kayu. Bahan pangan tersebut merupakan pati yang diekstrak dengan air dari umbi singkong (ketela pohon), kemudian disaring, cairan hasil saringan kemudian diendapkan. Bagian yang mengendap tersebut selanjutnya dikeringkan dan digiling hingga diperoleh butiran-butiran pati halus berwarna putih, yang disebut tapioka (Luthana, 2004). Tapioka banyak digunakan sebagai bahan pengental dan bahan pengikat dalam industri makanan, sedangkan ampas tapiokanya banyak digunakan sebagai campuran makanan ternak. Bahan perekat yang digunakan sebagai pakan ternak diperlukan untuk mengikat komponen-komponen bahan pakan agar mempunyai struktur yang kompak sehingga tidak mudah hancur, dan mudah dibentuk pada proses pembuatannya (Wikantiasi, 2001). Tepung tapioka merupakan suatu jenis tepung yang terbuat dari ubi kayu/ketela pohon (*Manihot utilisima*) yang kaya akan kandungan karbohidrat. Tepung tapioka berwarna putih, dan biasanya banyak digunakan oleh masyarakat, umumnya untuk membuat makanan. Salah satu zat yang terdapat dalam tepung tapioka adalah linamarin yaitu zat yang dapat menangkal pertumbuhan sel kanker. Dilihat dari nilai gizinya, tepung tapioka merupakan sumber karbohidrat dan energi yang sangat baik, meskipun kandungan lemak dan protein pada tepung tapioka sangat sedikit (Cahyono, 2004).

Molases. Olbrich (1973) mendefinisikan molases sebagai produk akhir pembuatan gula yang tidak mengandung lagi gula yang dapat dikristalkan dengan cara konvensional.

Molases (tetes tebu) merupakan hasil samping dari industri pengolahan gula yang masih mengandung gula cukup tinggi yakni sukrosa sebesar 48-55% (Prescott dan Dunn, 1959). Molases merupakan salah satu bahan aditif yang telah terbukti mampu mengurangi kerusakan bahan kering silase terutama karbohidrat mudah larut dan memperbaiki proses fermentasi silase (McDonald *et. al.*,1991). Menurut Kusmiyati, *et. al.*,(2007) molase mengandung nutrisi cukup tinggi untuk kebutuhan bakteri, sehingga dijadikan bahan alternatif sebagai sumber karbon dalam media fermentasi. Menurut Simanjuntak (2009) di beberapa pabrik gula, molases ini di ekspor keluar negeri dengan harga yang relatif murah, dibanyak tempat, limbah ini sangat kecil daya gunanya dan sering menjadi masalah pencemaran lingkungan karena molase mengandung kalsium oksida yang dapat mengurangi kadar oksigen tanah. Molases yang diperoleh dari tebu sudah merupakan bentuk senyawa gula sederhana yang siap untuk langsung difermentasi oleh mikroba. Gula dalam bentuk karbohidrat harus diubah senyawa gula sederhana yang dapat difermentasi oleh mikroba (Priyono, 2009).

State of the Art Penelitian

Ciri khas penelitian yang dilkan adalah **mengetahui pengaruh fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar.**

Metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan ditulis tidak melebihi 600 kata. Bagian ini dilengkapi dengan diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG. Bagan penelitian harus dibuat secara utuh dengan penahapan yang jelas, mulai dari awal bagaimana proses dan luarannya, dan indikator capaian yang ditargetkan. Di bagian ini harus juga mengisi tugas masing-masing anggota pengusul sesuai tahapan penelitian yang diusulkan.

METODE

Tempat Penelitian. Penelitian ini Proses fermentasi tongkol jagung, analisis bahan kering, bahan organik, dan protein kasar dilakukan di laboratorium Teknologi Industri Pakan dan laboratorium Bioteknologi Ternak UNAND, Padang.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Inokulum jamur pelapuk putih (*Phanerochaete chrysosporium*) (112 g), tongkol jagung (1,600 g), dedak padi (40 g), tepung tapioka (40 g), molases (40 g), air serta bahan kimia untuk analisis proksimat.

Alat. Alat-alat yang digunakan pisau, kantong plastik (silo), ember, label dan alat-alat tulis serta alat-alat laboratorium yang meliputi cawan porselin, oven, desikator, timbangan digital, tanur listrik, labu elemeyer, lemari asam, pipet dan labu kjeidhal.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdiri dari 4 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Dimana bertindak sebagai perlakuan adalah sumber karbohidrat yang berbeda dengan Inokulum jamur pelapuk putih (*Panarochaeta Chrisosperium*) 7%, yang lebih rinci sebagai berikut :

P0 = Tongkol jagung+ tanpa karbohidrat

P1 = Tongkol jagung+dedak padi 10%

P2 = Tongkol jagung+ tepung tapioka 10%

P3 = Tongkol jagung+ molases 10%

Parameter yang Diukur, dalam pelaksanaan penelitian ini adalah :

Pemeriksaan mikroskopis menggunakan mikroskop sbb :

1. Kandungan bahan kering
2. Kandungan bahan organik
3. Kandungan protein kasar

Prosedur Kerja

Proses Fermentasi

1. Peremajaan Jamur, (a) Menimbang Potato Dextro Agar (PDA) yang diproduksi Merck sebanyak 6 gram; (b) Campurkan dengan MnSO₄ 150 ml; (c) masukkan dalam tabung reaksi kemudian tutup rapat dengan kapas dan diamkan sampai mengental serta sterilkan alat untuk penggoresan dalam autoclave; (d) lakukan penggoresan pada PDA dengan jarum oc steril dan masukkan bibit jamur.; (e) Disimpan selama 7 hari.
2. Persiapan Inokulum jamur yang ditumbuhkan pada media Potato Dextro Agar (PDA). Sementara itu siapkan media dedak 20 gr, tongkol jagung 80 gr dan ditambahkan 60 ml aquades serta mineral grup 4 ml, lalu dimasukkan kedalam kantong plastik dan disterilkan selama 30 menit didalam autoclave (121⁰C :1 atm). Untuk melengkapi unsur nutrisi yang dibutuhkan jamur, digunakan campuran sebanyak 6 ml. Kemudian difermentasi selama 7 hari.
3. Tongkol Jagung yang akan digunakan untuk fermentasi dipotong halus dan ditimbang masing-masing perlakuan 100 gr.
4. Menimbang Inokulum Jamur pelapuk Putih (*Phanerochaeta chrysosporium*) 7% dari berat tongkol jagung perlakuan (100 gr) yaitu sebanyak 7 gr / perlakuan.
5. Menimbang dedak padi, tepung tapioka dan molases sebagai sumber karbohidrat sebanyak 10% dari berat tongkol jagung / perlakuan (100 gr) yaitu 10 gr / perlakuan dan kemudian sterilkan dengan autoclave.
6. Tongkol Jagung yang telah dicincang halus, kemudian dimasukkan kedalam keranjang kecil, ditutup dengan kantong plastik dan dicampurkan dengan sumber karbohidrat sesuai perlakuan dan ditambahkan Inokulum Jamur pelapuk Putih (*Phanerochaeta chrysosporium*) 15 gr / perlakuan selanjutnya diaduk sampai merata.
7. Setelah diikat dengan potongan karet dan disimpan ditempat penyimpanan yang terhindar dari sinar matahari dan hujan selama 14 hari.
8. Setelah 14 hari, kantong plastik dibuka kemudian diangin-anginkan, dapat dilakukan pengujian fisik. Setelah itu digiling menjadi tepung untuk dilakukan uji secara laboratorium secara analisa proximat.

Jadwal penelitian disusun dengan mengisi langsung tabel berikut dengan memperbolehkan penambahan baris sesuai banyaknya kegiatan.

JADWAL

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pembuatan Proposal	X											
2	Koleksi tongkol jagung		X										
3	Peremajaan kapang		X	X									
4	Fermentasi				X	X							
5	Analisa Labor						X	X	X				
6	Analisa Data									X	X		
7	Laporan Akhir Penelitian dan Money											X	X

Hasil dan Pembahasan

Rataan kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3, sebagai berikut :

Tabel 3. Rataan Kandungan Bahan Kering, bahanorganik dan protein kasar Fermentasi Tongkol Jagung dengan Penambahan Sumber Karbohidrat yang Berbeda (%)

Perlakuan	Bahan Kering(%)	Bahan Organik(%)	Protein Kasar(%)
P0 (Tanpa Karbohidrat)	83,7085	97,3277 ^a	9,34 ^a
P1 (Dedak Padi)	88,8662	94,4457 ^b	9,76 ^a
P2 (Tepung Tapioka)	89,1739	97,7283 ^a	9,58 ^a
P3 (Molases)	87,9355	97,8800 ^a	8,01 ^b

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil analisis keragaman menunjukkan rata-rata kandungan bahan kering tongkol jagung fermentasi dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Hal ini disebabkan oleh sumber karbohidrat yang diberikan pada tongkol jagung fermentasi membuat jamur *P.chrysosporium* memiliki pertumbuhan hampir sama pada setiap perlakuan. Menurut Imsya (2014) perubahan kandungan bahan kering dapat terjadi karena perubahan jumlah biomassa kapang dalam substrat, proses dekomposisi dan perubahan kadar air selama biofermentasi.

Berdasarkan pengamatan pada fermentasi tongkol jagung menggunakan jamur *P.chrysosporium* dengan penambahan sumber karbohidrat selama 14 hari terlihat pertumbuhan miselium berwarna putih lebih banyak pada perlakuan tongkol jagung yang difermentasi dengan menggunakan sumber karbohidrat tepung tapioka. Reaksi pada proses fermentasi yaitu berupa air, CO₂, energi dan sejumlah asam organik lainnya, seperti asam laktat, asam asetat, etanol serta bahan-bahan organik yang mudah menguap. Perkembangan mikroba-mikroba dalam keadaan anaerob biasanya dicirikan sebagai proses fermentasi (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010). Menurut Suparjo *et.al.*, (2009) bahwa banyaknya jumlah miselia kapang sebagai indikator pertumbuhan selama proses dapat meningkatkan kandungan bahan kering. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Astuti *et.al.*, (2017) fermentasi pelapah sawit dengan penambahan sumber karbohidrat meningkatkan kandungan bahan kering dikarenakan tepung tapioka termasuk

kedalam pati yang mempunyai daya absorpsi air sehingga kandungan bahan kering lebih tinggi. Menurut Suparjo *et.al.*, (2009) siklus ketersediaan nutrisi akan terus berlangsung selama proses biofermentasi, sehingga kandungan bahan kering juga mengalami fluktuasi seiring dengan proses perombakan dan pemanfaatan nutrisi oleh kapang. Sejalan dengan pendapat Gervais (2008) yang menyatakan perubahan bahan kering dapat terjadi karena pertumbuhan jamur dan perubahan kadar air. Perubahan kadar air terjadi akibat hidrolisis substrat atau produksi air metabolik. Selama fermentasi berlangsung mikroorganisme menggunakan karbohidrat dari substrat sebagai sumber energi dan menghasilkan molekul air dan CO₂.

Berdasarkan analisis ragam terlihat bahwa perlakuan fermentasi tongkol jagung terhadap kandungan bahan organik menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini disebabkan oleh kandungan sumber karbohidrat yang berbeda menghasilkan kandungan bahan organik yang berbeda pula. Menurut Faturrohman *et.al.*, (2015) kandungan bahan organik juga terkait dengan ketersediaan kandungan karbohidrat terlarut yang merupakan komponen organik yang berasal dari BETN.

Setelah dilakukan uji lanjut DNMRT memperlihatkan fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber karbohidrat dedak padi ($P_1 = 94,45\%$) mempunyai kandungan bahan organik nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh fermentasi tongkol jagung dengan penambahan dedak padi ($P_2 = 94,45\%$) membuat bahan organik dirombak oleh enzim guna memenuhi kebutuhan energi bagi pertumbuhan jamur *P.chrysosporium*, akibatnya terjadi perubahan komposisi bahan. Hal ini sesuai pendapat Rahman (1992) bahwa bahan organik merupakan sumber nutrisi bagi kapang dan penggunaannya sangat dipengaruhi oleh kemampuan metabolisme serta daya larut bahan nutrisi tersebut.

Kandungan bahan organik pada perlakuan P_2 (tepung tapioka) dan P_3 (molases) mengalami kenaikan hal ini disebabkan oleh tepung tapioka dan molases yang merupakan karbohidrat terlarut yang tinggi menyebabkan peningkatan aktivitas kapang. Berdasarkan U.S Department Of Agriculture kandungan sumber karbohidrat tepung tapioka yaitu 86,9 gr/100 gr dan molases 75 gr/100 gr, sedangkan dedak padi sedikit lebih rendah yaitu 66 gr/100 gr. Uji DNMRT tanpa karbohidrat berbeda tidak nyata terhadap tepung tapioka dan molases disebabkan oleh pertumbuhan jamur *P.chrysosporium* yang hampir sama, sehingga kandungan bahan organiknya juga sama. Hal ini didukung oleh Wilkinson (1998) bahwa proses fermentasi yang merupakan aktivitas mikroorganisme, sehingga terjadi perubahan yang mempengaruhi nilai gizi yaitu karbohidrat diubah menjadi alkohol, asam organik, air dan karbondioksida. Sejalan dengan pendapat Ensminger dan Olentine (1999) yang menyatakan bahwa selama proses fermentasi ada hubungannya dengan panas fermentasi yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh adanya aktifitas mikroba yang memanfaatkan penyusun kandungan bahan organik dalam proses fermentasi, sehingga terjadi perubahan yang mempengaruhi gizi terhambat. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Ariyanti (2006) yang kandungan bahan organik pada fermentasi tongkol jagung menggunakan *Trichoderma sp* berkisar dari 96,72 sampai dengan 98,32 %.

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kandungan protein kasar fermentasi tongkol jagung. Hal ini disebabkan oleh kandungan gizi yang berbeda pada sumber karbohidrat yang diberikan, sehingga terjadi peningkatan jumlah biomassa sel kapang pada fermentasi selama 14 hari. Fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber

karbohidrat yang berbeda mampu menstimulasi jamur *P.Chrysosporium* menghasilkan enzim yang bisa meningkatkan protein kasar. Hasil ini sesuai dengan pendapat Nelson dan Suparjo (2011) sekresi enzim ekstraseluler oleh jamur *P.chrysosporium* juga berperan dalam meningkatkan kandungan protein biomasa substrat fermentasi.

Setelah dilakukan uji DNMRT kandungan protein kasar pada perlakuan P3 nyata lebih rendah dari perlakuan P0, P1 dan P2. Hal ini disebabkan oleh fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber karbohidrat molases yang diduga karena jamur *P.chrysosporium* mulai menggunakan protein substrat fermentasi untuk pertumbuhannya, tetapi tidak diimbangi dengan sumbangan protein oleh kapang kepada bahan. Menurut, Oetari (2006) kapang dapat mensekresikan enzim protease ke lingkungan untuk menguraikan protein menjadi asam-asam amino, selanjutnya hasil penguraian diangkut ke dalam sel menggunakan sistem tranport dan digunakan untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan Winarno dan Fardiaz (1989) yang menyatakan bahwa proses fermentasi bahan pakan oleh mikroorganisme dapat memperbaiki kualitas bahan pakan serta daya cernanya. Produk fermentasi biasanya mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi daripada bahan aslinya karena adanya enzim yang dihasilkan dari mikroba itu sendiri.

Kandungan protein kasar tertinggi ditunjukkan pada penambahan dedak padi. Hal ini disebabkan oleh kandungan protein kasar dedak padi yang cukup baik (9,76%), di samping kaya kandungan vitamin dan mineral yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk tumbuh optimal dan beraktivitas dalam sintesis protein mikroba (Luh, 1991). Keberhasilan proses fermentasi ditentukan oleh kemampuan dan kesanggupan mikrobial dalam beradaptasi dengan substrat untuk digunakan sebagai nutrisi pertumbuhan dan perkembangan mikrobial (Zakaria *et al.*, 2013). Mikrobial yang tidak mampu beradaptasi dan sulit mencerna substrat akan mati secara perlahan-lahan (Soeprijanto *et al.*, 2008).

Selain karbon jamur *P.chrysosporium* juga memerlukan unsur nitrogen untuk pertumbuhannya, namun karena salah satu komponen jamur *P.chrysosporium* itu sendiri berupa protein maka secara proporsional kandungan protein dalam substrat tetap meningkat. Hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Ariyanti (2016) kandungan protein kasar pada fermentasi tongkol jagung menggunakan *Trichoderma sp.* yang berkisar dari 2,99 sampai dengan 6,07%.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh fermentasi tongkol jagung dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan bahan kering dan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P< 0,01$) terhadap kandungan bahan organik dan kandungan protein kasar. Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kandungan protein kasar pada fermentasi tongkol jagung yang paling optimum yaitu pada penambahan karbohidrat dedak padi dan tepung tapioka.

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian

1. Honor

Honor	Honor/Jam (Rp)	Waktu (jam/minggu)	Minggu	Honor per Tahun/ 12 bulan (Rp.)
Honor Ketua	Rp 20,000	2	15	Rp 600,000
Honor Anggota	Rp 20,000	2	15	Rp 600,000
Sub Total (Rp.)				Rp 1,200,000

2. Peralatan Penunjang

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Tahun
Sewa Mesin Cacad	1	1	Rp 500,000	Rp 500,000
Terpal	1	3	Rp 60,000	Rp 180,000
Jumlah				Rp 680,000

3. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Tahun
Tongkol Jagung	6 minggu	50	Rp 5,000	Rp 250,000
Biang Jamur	6 minggu	3	Rp 150,000	Rp 450,000
analisa BK, BO	6 minggu	15	Rp 110,000	Rp 1,650,000
analisa PK	6 minggu	15	Rp 78,000	Rp 1,170,000
Jumlah				Rp 3,520,000

4. Perjalanan

Material	Justifikasi Perjalanan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya/tahun/12 bulan (Rp)
Perjalanan Solok-Padang analisa bahan ke UNAND	2 Kali	3	Rp 200,000	Rp 600,000
Jumlah				Rp 600,000

5. Lain-lain

Kegiatan	Justifikasi	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Tahun (Rp)
Publikasi	1	1	Rp 500,000	Rp 500,000
Jumlah				Rp 500,000
Total				Rp 6,500,000

Terbilang : Enam Juta Lima Ratus Ribu Rupiah