

Pengaruh Fermentasi Tongkol Jagung dengan Ragi Tape Komersial terhadap Kandungan Serta Kecernaan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Secara In Vitro

The Effect of Corn Cob Fermentation With Commercial Tape Yeast on Content And Digestibility of Cellulose, Hemicellulose and Lignin In Vitro

Ivony Enjelita Oktavia Lakapu^{1*}; Twenfosel Ocsierly Dami Dato¹; Yelly Magdalena Mulik²

¹Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana Jl. Adisucipto, Penfui 85001, Telp (0380) 881589

²Jurusan Peternakan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang Jl. Prof. Herman Yohanes, Lasiana 85011, Telp (0380) 881600

*Email koresponden: ivonylakapu2310@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fermentasi tongkol jagung dengan ragi tape komersial terhadap kandungan dan kecernaan *in vitro* selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut: R-25 (tongkol jagung + aditif + 25g ragi tape); R-50 (tongkol jagung + aditif + 50g ragi tape); R-75 (tongkol jagung + aditif + 75g ragi tape); R-100 (tongkol jagung + aditif + 100g ragi tape); dan R-125 (tongkol jagung + aditif + 125g ragi tape). Variabel yang diamati adalah kandungan serta kecernaan *in vitro* selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji lanjutan dengan uji berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan fermentasi tongkol jagung dengan ragi tape komersial tidak mempengaruhi ($P>0,05$) terhadap kandungan selulosa dan hemiselulosa, namun mempengaruhi ($P<0,05$) terhadap kandungan lignin serta kecernaan *in vitro* selulosa, hemiselulosa dan lignin dengan pilihan terbaik pada level penggunaan ragi tape komersial 125 gram. Disimpulkan bahwa semakin tinggi pemberian dosis ragi tape R-125 g/2 kg tongkol jagung akan menurunkan kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin dan meningkatkan kecernaan *in vitro* selulosa, hemiselulosa dan lignin pada tongkol jagung.

Kata kunci: Fermentasi, *in vitro*, ragi tape, serat kasar, tongkol jagung.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of fermenting corncobs with commercial tape yeast on the content and digestibility of *in vitro* cellulose, hemicellulose, and lignin. The method used in this study is an experimental method using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The treatment: R-25 (corn cobs + additives + 25g yeast tape); R-50 (corn cobs + additives + 50g yeast tape); R-75 (corn cobs + additives + 75g yeast tape); R-100 (corn cobs + additives + 100g yeast tape); and R-125 (corn cobs + additives + 125g yeast tape). The variables observed were the content and *in vitro* digestibility of cellulose, hemicellulose, and lignin. Data were analyzed using variance and further test with Duncan's multiple test. The results showed that the fermentation treatment of corn cobs with commercial tape yeast did not affect ($P>0.05$) on the cellulose and hemicellulose content, but did affect ($P<0.05$) on the lignin content and *in vitro* digestibility of cellulose, hemicellulose and lignin with the best choice. at the level of the use of commercial tape yeast 125 grams. It was concluded that the higher dose of tape yeast R-125 g/2 kg corn cobs would decrease the content of cellulose, hemicellulose and lignin and increase *in vitro* digestibility of cellulose, hemicellulose and lignin in corn cobs.

Keywords: Fermentation, *in vitro*, tape yeast, crude fiber, corn cobs.

PENDAHULUAN

Salah satu bahan pakan yang belum digunakan secara optimal sebagai pakan yaitu tongkol jagung, dimana bahan pakan tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas ternak. Berdasarkan data Badan Pusat (Statistik 2019) produksi jagung sebanyak 884.326 ton pipilan kering dari areal panen seluas 335.901 ha dengan rata-rata produksi per ha sebesar 2,633 ton/ha. Selama sepuluh tahun terakhir produksi jagung di NTT cenderung

berfluktuasi dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 3,12% per tahun.

Tongkol jagung sebagai bahan baku penyusun pakan sudah menyebar di tiap daerah, tetapi belum dapat dimanfaatkan secara menyeluruh oleh masyarakat karena terkandung serat kasar yang tinggi yaitu kandungan selulosa 35-55%, kandungan hemiselulosa 25-35% dan kandungan lignin 20-30% (Eriningsih, dkk., 2011). Komposisi kimia tersebut

menunjukkan bahwa tongkol jagung dapat digunakan sebagai sumber energi dan sumber karbon bagi pertumbuhan mikroorganisme. Selulosa yang ada dalam tongkol jagung merupakan sumber karbon yang dapat digunakan mikroorganisme sebagai substrat dalam proses fermentasi untuk menghasilkan produk yang mempunyai nilai ekonomi tinggi (Fachry, dkk., 2013). Kecernaan tongkol jagung juga rendah sehingga perlu adanya teknologi yang dapat meningkatkan nilai nutrisi dan kecernaannya.

Kendala utama dalam proses fermentasi adalah adanya lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang tinggi (Fachry, dkk., 2013). Struktur kristalin dengan adanya lignin serta hemiselulosa di sekeliling selulosa merupakan hambatan utama bagi proses degradasi

selulosa. Agar dapat menjadi sumber energi yang demikian, perlu dilakukan suatu teknik pengolahan tertentu, salah satunya adalah pengolahan secara biologis menggunakan ragi tape, dimana ragi tape diprediksi mampu memecah ikatan lignoselulosa menjadi sumber energi. Fermentasi tongkol jagung dengan ragi tape diharapkan dapat meningkatkan nilai nutrisi dan menurunkan kandungan serat sehingga lebih mudah didegradasi oleh mikroba rumen dan diserap pada saluran pencernaan pasca rumen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fermentasi tongkol jagung dengan ragi tape komersial terhadap kandungan dan kecernaan *in vitro* selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Noelbaki, Kecamatan Kupang Tengah dan Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin, selamatiga bulan (12 minggu) dari tanggal 22 Februari 2021 sampai tanggal 16 Mei 2021.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah pertanian berupa tongkol jagung varietas Lamuru yang diambil dari petani peserta program TJPS (Tanam Jagung Panen Sapi) di Desa Pariti, Kecamatan Fatuleu Barat, Kabupaten Kupang, dan ragi tape komersil (*Saccharomyces cereviceae*) dibeli dari toko Rukun Jaya Kota Kupang, bahan aditif (dedak halus, urea) sebagai asupan nutrisi bagi ragi. Alat bantu lain dalam penelitian ini terdiri dari: timbangan, mesin giling, tempat inkubasi, karung plastik, baskom, ember, thermometer, alat pengukur kelembaban ruangan, terpal, perangkat laboratorium untuk uji serat (Uji Van Soest), dan uji kecernaan *in vitro*.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut adalah,

R-25 =Tongkol jagung + aditif + 25g ragi tape

R-50 =Tongkol jagung + aditif + 50g ragi tape

R-75 =Tongkol jagung + aditif + 75g ragi tape

R-100 =Tongkol jagung + aditif + 100g ragi tape

R-125 =Tongkol jagung + aditif + 125g ragi tape

Aditif berfungsi sebagai makanan mikroba (ragi) diberikan sama untuk semua unit percobaan, terdiri dari dedak halus 250g dan urea 50g. Ukuran tempat inkubator 30x40x20cm dan tongkol jagung yang digunakan sebanyak 2kg.

Prosedur penelitian

Tongkol jagung dibersihkan dan kemudian dikeringkan dengan cara dijemur selama satu hari, lalu digiling kasar, dan ditimbang beratnya 2kg (sama

untuk semua perlakuan), masing-masing dibagi menjadi dua bagian sama banyaknya untuk setiap perlakuan (sebagai bagian pertama dan bagian kedua). Pembuatan tempat/kotak inkubator ukuran (panjang x lebar x tinggi) 30x40x20cm, terbuat dari batu cetak batako dan triplex. Kotak diletakan di atas tanah dan dialas karung plastik, juga bagian samping kotak dilapisi karung plastik atau karung goni yang telah dijahit sesuai ukuran kotak.

Aditif terdiri dari dedak halus 250g + urea 50g (sama untuk semua perlakuan), ditambah ragi (sesuai level perlakuan), dicampur homogen, kemudian ditimbang beratnya dan dibagi menjadi dua bagian yang sama beratnya yang selanjutnya disebut sebagai inokulan bagian pertama dan kedua. Tongkol jagung bagian pertama sebanyak 1,0kg ditebar merata dalam kotak setinggi ±10cm (lapisan pertama), kemudian ditebar merata dengan inokulan bagian pertama di atas permukaan tongkol jagung. Selanjutnya tongkol jagung bagian kedua ditebar lagi secara merata di atas lapisan pertama, kemudian ditebar pula dengan inokulan bagian kedua secara merata seperti halnya yang dilakukan pada lapisan pertama. Tahapan terakhir, disemprot perlahan-lahan dengan air menggunakan *sprayer* sampai kelembaban sekitar 70%. Cara untuk mengetahui adalah dengan menggunakan tangan untuk menyentuh permukaan tongkol jagung, (permukaan tongkol basah, dengan tetap dihindari agar air tidak tergenang di bagian bawah kotak inkubator). Setelah itu, kotak ditutup dengan terpal. Proses inkubasi dihitung saat kotak ditutup. Pengamatan dilakukan setiap pagi dan sore hari untuk melihat perkembangan pertumbuhan jamur. Penyemprotan dengan air juga dilakukan setiap hari yaitu pada sore hari (kondisional) jika terlihat permukaan tongkol kering, kelembaban juga tetap dijaga berkisar 70-80%.

Pengamatan berakhir ketika jamur telah tumbuh merata pada permukaan tongkol. Pemanenan jamur dilakukan pada hari ke-12, dengan ditimbang beratnya. Tongkol jagung sebagai media tumbuhnya jamur (janggal jagung) juga dikeluarkan dari kotak, ditimbang berat basahnya. Media tongkol jagung

fermentasi ragi bersama jamur dicampur, ditimbang lagi, kemudian dijemur, digiling sebagai langkah persiapan sampel untuk tujuan analisis laboratorium sesuai pengamatan variabel yang akan diteliti.

Variabel yang diukur

Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah kandungan dan pencernaan *in vitro* komponen serat (selulosa, hemiselulosa, lignin).

Pengukuran Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin.

kandungan Selulo

$$= \% ADF$$

$$- \% \text{abu yang tak larut}$$

$$- \% \text{lignin}$$

$$Kadar Hemiselulosa = \% NDF - \% ADF$$

$$Kadar Lignin = \frac{b - c}{Berat sampel (a)} \times 100\%$$

Keterangan:

- a = Berat sample bahan kering
- b = Berat sintered glass + lignin + abu tak larut
- c = Berat sintered glass + abu tak larut setelah tanur

Pengukuran Kecernaan *in vitro* Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin

Prosedur *in vitro* yang digunakan oleh Laboratorium Kimia Fapet Universitas Hasanuddin menggunakan metode *celluloce*:

Hari ke-1.

Sampel di timbang beratnya ± 0.5 g (bahan kering) kemudian diletakkan ke dalam tabung centrifuge plastik dengan volumenya 120 ml. Dalam tiap percobaan diikuti tiga sampel standar yang sudah diketahui daya cerna *in vitro* nya melalui beberapa kali percobaan *in vitro* dengan menggunakan metode cellulose. Sampel yang akan diteliti ditimbang sebanyak 1g dan dimasukkan kedalam cawan porselen guna diketahui bahan kering dan bahan organiknya. Penentuan bahan kering dan bahan organik dilakukan menggunakan duplikat (duplo).

Hari ke-2.

Pada hari ke 2 diberi 25 ml larutan asam pepsin ke dalam masing-masing tabung kemudian tabungnya ditutup dengan sumbat karet. Inkubasi dilakukan selama 3 hari dengan temperature 50°C. Selama masa inkubasi, dilakukan pengocokan 2 kali sehari.

Hari ke-3.

Sumbat karet dikeluarkan dan diberikan 1.5 ml Sodium carbonate melalui dinding tabung, kemudian ditambahkan 50 ml Buffer Cellulosa-Asetat kedalam setiap tabung. pH diatur supaya berkisar 4.5-4.7. Bila pH masih terlalu rendah maka ditambahkan Sodium karbonat, atau terlalu tinggi lalu diberi Asam Asetat. Tabung ditutup kembali dengan sumbat karet dan diinkubasikan lagi selama 2 hari pada temperatur 50°C. Pengocokan halus dilakukan 2 kali sehari.

Hari ke-4.

Isi tabung disaring melalui Gooch Crucible yang sudah dikeringkan dan ditimbang sebelumnya. Residu sampel dipindahkan ke crucible dan dikeringkan selama 24 jam pada temperature 103°C. Dilakukan penimbangan terhadap crucible yang sudah berisi residu sampel dan sudah dikeringkan tersebut. Selanjutnya crucible berisi sampel tersebut dimasukan ke tanur listrik dan diabukan pada suhu 520°C selama 3 jam untuk penentuan daya cerna bahan organik.

Kecernaan selulosa, hemiselulosa dan lignin dihitung menggunakan rumus:

Kecernaan Selulosa

$$KcSI = \frac{(B. Sampel \times BK \times \%SI)}{B. Sampel \times BK \text{ Sampel} \times SI} \times 100\%$$

Kecernaan Hemiselulosa

$$KcHemi = \frac{(B. Sampel \times BK \times \%Hemi) - (B. Residu \times BK \times \%Hemi)}{B. Sampel \times BK \text{ sampel} \times \%Hemi} \times 100\%$$

Kecernaan Lignin

$$KcLig = \frac{(B. Sampel \times BK \times \%Lig) - (B. Residu \times BK \times Lig)}{B. Sampel \times BK \text{ Sampel} \times Lig} \times 100\%$$

Analisis

Data

Data yang diperoleh ditabulasi kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variance* [ANOVA]) sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan *software SPSS 25 for windows*. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan apabila terdapat pengaruh yang nyata, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji jarak Berganda Duncan (Steel and Torrie, 1993)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian pengaruh penambahan ragi tape terhadap kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin dari tongkol jagung terfermentasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin.

Kandungan	Perlakuan					P Value
	R25	R50	R75	R100	R125	
Selulosa (%)	32,69±0,47	32,22±0,34	31,57±1,76	31,39±0,64	30,50±0,25	0,096 ^{tn}
Hemiselulosa (%)	31,70±2,36	31,91±2,37	30,84±0,51	30,43±0,22	30,39±0,66	0,684 ^{tn}
Lignin (%)	10,34±0,31 ^b	9,37±0,81 ^{ab}	9,11±0,13 ^a	8,95±0,65 ^a	8,39±0,57 ^a	0,018 ⁿ

Keterangan: **tn**: tidak nyata, **n**: nyata; **R25**: ragi tape 25 g, **R50**: ragi tape 50 g, **R75**: ragi tape 75 g, **R100**: ragi tape 100 g, **R125**: ragi tape 125 g/2 kg tongkol jagung.

Kandungan Selulosa

Berdasarkan data pada Tabel 1 di atas, rataan kandungan selulosa tongkol jagung terfermentasi terendah terdapat pada perlakuan R-125 (30,50 g/2 kg) tongkol jagung, lalu diikuti oleh perlakuan R-100 (31,39 g/2 kg) tongkol jagung, perlakuan R-75 (31,57 g/2 kg) tongkol jagung, R-50 (32,22 g/2 kg) tongkol jagung dan rataan tertinggi pada perlakuan R-25 (32,69 g/2 kg) tongkol jagung.

Data hasil perhitungan ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi tongkol jagung dengan ragi tape komersial berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar selulosa. Kandungan selulosa tongkol jagung hasil fermentasi ragi tape berkisar 30,50 - 32,69 g/2 kg tongkol jagung. Dapat dijelaskan bahwa penggunaan dosis ragi tape yang semakin meningkat maka kandungan selulosa pada tongkol jagung menurun, ini berarti bahwa selama proses fermentasi telah terjadi degradasi selulosa oleh enzim selulase yang diproduksi oleh ragi. Menurut Merican (2004), ragi tape mengandung sekitar 8x10⁷ sel/g – 3x10⁸ sel/g kapang, 3x10⁶ – 3x10⁷ sel/g yeast dan 10³ sel/g bakteri. Kapang yang terdapat pada ragi tape mempunyai kemampuan *Zimase* dan *Invertase* dimana ragi tape dapat menghidrolisis pati yang berada dalam bahan baku dengan bantuan enzim amilolitik yang dihasilkan. Pati dirubah menjadi glukosa yang sebelumnya dihidrolisis oleh mikroba amilolitik yang berasal dari ragi tape; Teknik ini dikenal sebagai teknik ko-kultur (Arnata, dkk., 2013).

Perlakuan yang memberikan nilai rataan terendah ditunjukkan perlakuan R-125 g/2 kg tongkol jagung yaitu 30,50%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan R-125 g dapat menurunkan kandungan selulosa pada tongkol jagung, akibat dari peningkatan populasi dan kinerja mikroorganisme yang meningkat. Sesuai pendapat, bahwa kadar selulosa yang menurun sebagai bagian dari penyusun serat kasar yang kemudian diturunkan oleh mikroba selulolitik dalam waktu proses fermentasi yang menjadi monomernya dan akan digunakan sebagai sumber energi. Ditambahkan oleh Widya (2005) bahwa enzim selulase merupakan salah satu enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme golongan selulolitik yang berfungsi untuk mendegradasi selulosa menjadi glukosa. Tampak pada tabel 1. Dengan semakin bertambah level ragi, kandungan selulosa semakin menurun. Penurunan persentase kandungan selulosa saat inkubasi ini dapat disebabkan karena proses inkubasi oleh enzim pencerna serat. Prayitno (1997)

melaporkan bahwa, terjadinya penurunan kandungan selulosa sebagai komponen serat kasar karena selulosa tersebut didegradasi oleh mikroba selulolitik selama proses inkubasi menjadi monomernya yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Kapang yang terdapat dalam ragi mempunyai kemampuan kuat untuk merombak lignin secara efektif dengan cara menghasilkan enzim peroksidase ekstraseluler berupa lignin peroksidase dan mangan peroksidase. Enzim *lignolitik* dapat memutuskan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa (Vallie dkk., 1992). Sedangkan dalam proses fermentasi, enzim-enzim selulase dari berbagai mikroba selulolitik dapat melakukan penetrasi dengan lebih mudah dalam bahan pakan berserat tersebut, sehingga dapat menurunkan serat kasar yang pada akhirnya meningkatkan nilai kecernaan pada pakan.

Kandungan Hemiselulosa

Berdasarkan data pada Tabel di atas, rataan kandungan hemiselulosa tongkol jagung terendah terdapat pada perlakuan R-125 (30,39 g/2 kg) tongkol jagung, lalu diikuti oleh perlakuan R-100 (30,43) g/2 kg tongkol jagung, perlakuan R-75 (30,84) g/2 kg tongkol jagung, R-25 (31,70 g/2 kg) tongkol jagung dan rataan penggunaan ragi tertinggi pada perlakuan R-50 (31,91 g/2 kg) tongkol jagung.

Hasil perhitungan ANOVA menunjukkan bahwa fermentasi tongkol jagung dengan ragi tape komersial berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kandungan hemiselulosa. Kandungan hemiselulosa berkisar dari 30,39 sampai 31,91 g/2 kg tongkol jagung. Fenomena ini sinkron dengan yang terjadi pada kandungan selulosa. Hal ini berarti bahwa selama proses fermentasi telah terjadi degradasi hemiselulosa oleh enzim hemiselulase yang diproduksi oleh ragi tetapi belum optimal. Ragi tape mengandung kapang dimana kapang bersifat lignolitik juga mampu mendegradasi lignin melalui pembentukan sekumpulan miselia kemudian berkembang biak secara aseksual melalui spora (Bidura, dkk., 2008). Enzim peroksidase ekstraseluler seperti lignin peroksidase dan mangan peroksidase, enzim *lignolitik* merupakan kemampuan yang dimiliki oleh kapang untuk mengubah lignin secara efektif dalam merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa (Vallie dkk., 1992).

Perlakuan yang memberikan nilai rataan terendah terdapat pada perlakuan R-125 g/2 kg tongkol jagung yaitu 30,39%. Hal ini disebabkan karena pemberian takaran ragi tape sudah mampu

meningkatkan kerja mikroorganisme sehingga proses perombakan lignohemiselulosa menjadi hemiselulosa dapat berjalan dengan baik. Jika level ragi dinaikkan menjadi 125% maka kadungan hemiselulosa akan menurun menjadi 30,39% dari yang awalnya 31,70%. Selanjutnya dijelaskan bahwa penambahan ragi pada level yang berbeda mengindikasikan bahwa ragi mampu menurunkan kandungan hemiselulosa pada tongkol jagung. Hal ini sesuai dengan pendapat Abdillah dan Widyawati (2014) yang menyatakan bahwa mikroorganisme yang dibutuhkan pada umumnya terdapat dalam ragi dan ekektifitas penggunaan ragi ditentukan oleh takaran ragi dengan bahan pangan yang akan difermentasi, sehingga dalam hal ini penambahan ragi tape 125 g adalah yang terbaik karena dapat menurunkan kandungan serat hemiselulosa sehingga dapat mempermudah proses pencernaan apabila kandungan hemiselulosa menurun.

Proses biofermentasi dapat merombak struktur jaringan kimia dinding sel, pemutusan ikatan lignoselulosa, lignohemiselulosa, dan penurunan kadar lignin (Bidura, 2008). Lebih lanjut dijelaskan bahwa kumpulan miselia dan berkembang biak secara aseksual melalui spora yang kemudian dapat mendegradasi lignin akibat dari kapang yang memiliki sifat lignolitik. Enzim peroksidase ekstraseluler seperti lignin peroksidase dan mangan peroksidase, enzim *lignolitik* merupakan kemampuan yang dimiliki oleh kapang untuk mengubah lignin secara efektif dalam merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa (Vallie dkk., 1992). Diketahui bahwa hemiselulosa merupakan polisakarida terbesar kedua setelah selulosa. Hemiselulosa terdiri dari xilan dimana xilan adalah komponen utama hemiselulosa pada dinding sel tanaman, dan degradasi oleh xilan akan menghasilkan xilosa yang mempunyai potensi sebagai pemasok kebutuhan energi bagi ternak ruminansia (Karim 2014). Pada penjelasan ini dapat di ketahui bahwa kapang yang terdapat dalam ragi tape mampu menurunkan kandungan selulosa dan kandungan hemiselulosa karena telah terpisah dari kandungan lignin. Dapat diketahui dengan penambahan level ragi yang berbeda pada fermentasi tongkol jagung dapat membantu menurunkan kandungan serat hemiselulosa dimana diperkuat oleh pendapat Fachry, dkk., (2013) bahwa kandungan hemiselulosa berkisar dari 25-35%, dan yang di dapat dari penelitian ini, dengan penambahan ragi 25% yaitu (31,70%) dan pada level ragi 125% yaitu (30,39), dari data ini dapat dilihat bahwa dengan adanya penambahan ragi dari 25 – 125% dapat menurunkan kadungan hemiselulosa yang ada di dalam tongkol jagung.

Kandungan Lignin

Berdasarkan data pada Tabel di atas rata-rata kandungan lignin tongkol jagung terendah terdapat pada perlakuan R-125 (8,39) g/2 kg tongkol jagung, lalu diikuti oleh perlakuan R-100 (8,95) g/2 kg tongkol jagung, perlakuan R-75 (9,11) g/2 kg tongkol jagung, perlakuan R-50 (9,37) g/2 kg tongkol jagung, dan penggunaan ragi tertinggi pada perlakuan R-25 (10,34) g/2 kg tongkol jagung. Penurunan kandungan lignin dari penambahan ragi 125% dapat terjadi selama proses fermentasi, hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi proses pemisahan serta pemecahan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang tinggi akan menurunkan kandungan lignin. Hal ini sesuai pendapat (Arief 2001) yang menyatakan bahwa kandungan lignin yang rendah disebabkan oleh selulosa yang tinggi pada proses degradasi lignoselulosa, sehingga setelah proses degradasi terjadi perenggangan dan pemisahan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Sehingga semakin tinggi selulosa bebas yang dihasilkan ketika terjadi pemisahan selulosa dari ikatan lignin pada lignoselulosa mengakibatkan kandungan lignin menurun.

Data hasil perhitungan ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan level ragi tape dari 25 g/2 kg tongkol jagung hingga 125 g/2 kg tongkol jagung dalam proses fermentasi tongkol jagung berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hal ini disebabkan karena adanya proses fermentasi yang merombak struktur dari jaringan kimia dinding sel sehingga terjadinya pemutusan ikatan lignoselulosa, lignohemiselulosa dan menurunkan kadar lignin. Abdillah dan Widyawati (2014) juga menjelaskan bahwa dosis ragi dan bahan pangan lain yang akan difermentasi sangat menentukan, karena adanya mikroorganisme yang bermanfaat dalam ekektifitas penggunaan ragi. Turunnya kandungan lignin dapat terjadi karena proses inkubasi yang berlangsung, hal ini memperlihatkan bahwa telah terjadi proses pemisah serta pemecah antara ikatan lignoselulosa, serta selulosa yang tinggi akan membuat turunnya kadar lignin (Ati dkk., 2020). Tuomela (2000) menyatakan bahwa penyusun lignoselulosa dapat dirombak secara baik dimana perombakan tersebut dimulai dari lignin dan diikuti selulosa oleh kapang yang ada pada ragi tape.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan *in vitro* Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin.

Data hasil penelitian pengaruh penambahan ragi tape terhadap kecernaan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin pada tongkol jagung terfermentasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Pengaruh Perlakuan terhadap Kecernaan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Tongkol Jagung Hasil Fermentasi Ragi Tape.

Kecernaan	Perlakuan					P Value
	R25	R50	R75	R100	R125	
Selulosa (%)	18,70±1,40 ^a	19,70±1,02 ^{ab}	20,42±0,25 ^b	20,87±0,21 ^b	21,11±0,05 ^b	0,023 ⁿ
Hemiselulosa (%)	22,19±0,19 ^a	21,44±0,40 ^{ab}	22,33±0,17 ^b	22,84±0,13 ^b	23,27±1,10 ^b	0,018 ⁿ
Lignin (%)	1,03±0,26 ^a	1,10±2,37 ^a	1,49±0,51 ^{ab}	1,63±0,22 ^{bc}	1,75±0,66 ^c	0,048 ⁿ

Keterangan: *n*: nyata; **R25**: ragi tape 25 g; **R50**: ragi tape 50 g; **R75**: ragi tape 75 g; **R100**: ragi tape 100 g; **R125**: ragi tape 125 g/2 kg tongkol jagung.

Kecernaan in vitro Selulosa

Berdasarkan data pada Tabel di atas, rataan kecernaan selulosa tertinggi terdapat pada perlakuan R-125 (21,11) g/2 kg tongkol jagung, lalu diikuti oleh perlakuan R-100 (20,87) g/2 kg tongkol jagung, perlakuan R-75 (20,42) g/2 kg tongkol jagung, perlakuan R-50 (19,70) g/2 kg tongkol jagung sedangkan nilai kecernaan terendah terdapat pada perlakuan R-25 (18,70) g/2 kg tongkol jagung. Nilai kecernaan selulosa tertinggi terdapat pada R-125% yaitu (21,11%). Dengan penambahan ragi tape 125 gram dapat menurunkan kandungan selulosa namun juga mampu meningkatkan kecernaan selulosa. Hal ini disebabkan proses fermentasi diawali dengan penambahan level ragi yang meningkat akan meregangkan ikatan antara selulosa dan lignin yang terdapat di dalam tongkol jagung dan kapang yang ada di dalam ragi tape dengan mudah mendegradasi serat pada tongkol jagung sehingga mempermudah dalam meningkatkan kecernaan. Peningkatan dari respon terhadap penambahan level ragi banyak di hubungkan dengan pengaruh ragi terhadap mikroorganisme di dalam saluran pencernaan terutama pengaruh pada mikroorganisme rumen. Peningkatan ini berhubungan langsung dengan adanya stimulasi pertumbuhan dan aktivitas mikroba dalam rumen. Didukung oleh pendapat Sulaiman (1988) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu inkubasi yang digunakan maka semakin banyak pula bahan yang dirombak oleh mikroorganisme. Di tambah oleh pendapat Prayitno (1997) bahwa terjadi penurunan kandungan selulosa sebagai komponen serat kasar karena selulosa tersebut didegradasi oleh mikroba selulolitik selama proses inkubasi menjadi monomernya yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Suprpto dkk., (2013) juga menjelaskan bahwa serat kasaar untuk ternak di manfaatkan sebagai sumber karbohidrat, serat kasar mempunyai hubungan yang negatif dengan kecernaan, semakin berkurang serat kasar semakin bertambah kecernaan pakan.

Data hasil perhitungan ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan level ragi tape dari R-25 g/2 kg tongkol jagung hingga R-125 g/2 kg tongkol jagung dalam proses fermentasi tongkol jagung mempengaruhi secara nyata (P<0,05) kecernaan selulosa. Selain itu kecernaan dari suatu bahan pakan

dipengaruhi oleh aktivitas mikroba dalam rumen karena mikroba dalam rumen berperan dalam proses fermentasi, sedangkan aktivitas dari mikroba itu sendiri dipengaruhi oleh zat-zat makanan yang terdapat di dalam bahan pakan. Bakteri selulolitik dan hemiselulolitik yang terkandung dalam ragi tape dalam fermentasi tongkol jagung akan menghasilkan enzim selulase dan hemiselulase yang akan merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Dengan adanya ragi dapat meningkatkan populasi dari bakteri selulolitik dan meningkatkan aktifitas selulolitik.

Di dalam Ragi tape terkandung bakteri selulolitik dan bakteri hemiselulolitik, dalam proses fermentasi tongkol jagung yang berlangsung akan menghasilkan enzim selulase dan enzim hemiselulase sehingga dapat menarik ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Ikatan lignin yang semakin merenggang akan meningkatkan kecernaan karena lignin memiliki degradabilitas yang rendah. Anindyajati (2009) menyatakan bahwa enzim yang berperan dalam degradasi lignoselulosa adalah enzim yang bersifat selulolitik, hemiselulolitik dan lignolitik. Tuomela (2000) menyebutkan kapang yang terdapat pada ragi tape mampu mendegradasi komponen lignoselulosa secara selektif dengan merombak lignin terlebih dahulu kemudian diikuti dengan selulosa.

Kecernaan in vitro Hemiselulosa

Berdasarkan data pada Tabel di atas, rataan kecernaan hemiselulosa tertinggi terdapat pada perlakuan R-125 (23,27) g/2 kg tongkol jagung, lalu diikuti oleh perlakuan R-100 (20,87) g/2 kg tongkol jagung, perlakuan R-75 (22,33) g/2 kg tongkol jagung, perlakuan R-25 (22,19) g/2 kg tongkol jagung sedangkan nilai kecernaan terendah terdapat pada perlakuan R-50 (21,44) g/2 kg tongkol jagung.

Data hasil perhitungan ANOVA menunjukkan bahwa pengaruh level ragi tape dalam proses fermentasi tongkol jagung menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05) terhadap kecernaan hemiselulosa. Uji beda perlakuan menggunakan Duncan test menunjukkan bahwa nilai kecernaan hemiselulosa pada level penggunaan ragi tape sebesar R-125 g/2 kg tongkol jagung adalah yang terbaik (23,27%). Hal ini menunjukkan bahwa jika kecernaan

serat yang menjadi target maka penggunaan ragi tape sebanyak 125 g/2 kg tongkol jagung sudah optimal karena jika level ragi di bawah 125 g/2 kg tongkol jagung kurang efektif. Hal ini disebabkan karena pemberian dosis ragi tape yang optimal dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme, meningkatkan jumlah miselium kapang dan menghasilkan enzim lebih banyak sehingga proses degradasi lignin pada tongkol jagung terjadi dengan sempurna dan dapat memutuskan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga mikroba rumen dapat memanfaatkan selulosa dan hemiselulosa untuk diubah menjadi VFA. Tuomela (2000) menyebutkan kapang yang terdapat pada ragi tape mampu mendegradasi komponen lignoselulosa secara selektif dengan merombak lignin terlebih dahulu kemudian diikuti dengan selulosa. Simbolon dan Pujaningsih (2016) menyatakan bahwa penggunaan bakteri penghasil enzim selulase pada fermentasi bahan pakan dapat melonggarkan ikatan kompleks lignoselulosa dan lignohemiselulosa, sehingga pencernaan selulosa dan hemiselulosa meningkat.

Kecernaan *in vitro* Lignin

Berdasarkan data pada Tabel di atas, rata-rata pencernaan lignin tertinggi terdapat pada perlakuan R-125 (1,75) g/2 kg tongkol jagung, lalu diikuti oleh perlakuan R-100 (1,63) g/2 kg tongkol jagung, perlakuan R-75 (1,49) g/2 kg tongkol jagung, perlakuan R-50 (1,10) g/2 kg tongkol jagung sedangkan nilai pencernaan terendah terdapat pada perlakuan R-25 (1,03) g/2 kg tongkol jagung.

Data hasil perhitungan ANOVA menunjukkan bahwa pengaruh level ragi tape dalam proses fermentasi tongkol jagung menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan *in vitro* lignin. Nilai pencernaan suatu bahan pakan merupakan salah satu indikator kualitas pakan yang bersangkutan. Namun nilai konsumsi pakan tercerna merupakan gambaran yang sesungguhnya untuk mengukur banyaknya zat makanan yang mampu

dikonsumsi dan dicerna oleh ternak.

Kecernaan *in vitro* lignin tongkol jagung yang difermentasi dengan ragi tape dan diinkubasi selama 12 hari disajikan dalam Tabel 2. Data tersebut menunjukkan bahwa pencernaan lignin tongkol jagung berkisar dari 1,03-1,75%. Data hasil perhitungan ANOVA menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan level ragi tape nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan lignin. Kecernaan lignin meningkat dari 1,03-1,75%. Hal ini disebabkan penambahan takaran ragi yang meningkat dapat membantu meningkatkan jumlah mikroba. Menurut Islami (2018), mikroorganisme – mikroorganisme di dalam ragi tape bekerja secara sinergik. *Aspergillus* bekerja untuk menyederhanakan amilum, sedangkan *Saccharomyces sp* dan *Candida sp* mengubah gula yang dihasilkan dari penguraian pati oleh *Aspergillus* menjadi alkohol dan zat organik lainnya. Kapang mempunyai kemampuan kuat untuk merombak lignin secara efektif dengan cara menghasilkan enzim peroksidase ekstraseluler berupa lignin peroksidase dan mangan peroksidase, enzim lignolitik dapat memutuskan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa (Vallie dkk., 1992).

Perlakuan dengan nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan R-25 yaitu 1,03%. Hal ini disebabkan karena penambahan ragi tape sebanyak 25 g/2 kg tongkol jagung belum dapat meningkatkan pertumbuhan miselium kapang sehingga enzim yang dihasilkan lebih sedikit dan proses degradasi lignin terjadi belum optimal. Fadilah (2009) menyatakan bahwa penambahan nutrisi akan meningkatkan laju degradasi lignin serta meningkatkan pertumbuhan jamur. Simbolon dan Pujaningsih (2016) menyatakan bahwa, penggunaan bakteri penghasil enzim selulase pada fermentasi bahan pakan dapat melonggarkan ikatan kompleks lignoselulosa dan lignohemiselulosa, sehingga pencernaan selulosa dan hemiselulosa meningkat. Selain itu, disebabkan karena kandungan lignin yang tinggi dapat berikatan dengan selulosa dan membentuk lignoselulosa.

SIMPULAN

Perlakuan fermentasi tongkol jagung dengan ragi tape komersial tidak mempengaruhi kandungan selulosa dan hemiselulosa kecuali terhadap

kandungan lignin serta pencernaan *in vitro* selulosa, hemiselulosa dan lignin dengan pilihan terbaik pada level penggunaan ragi tape komersial 125 g/2 kg tongkol jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, J., dan N. Widyawati, Suprihati. 2014. "Pengaruh Dosis Ragi Dan Penambahan Gula Terhadap Kualitas Gizi Dan Organoleptik Tape Biji Gandum." *Jurnal AGRIC*, 26(1 Dan 2): 75-84. Juli-Desember.
- Arief, R. 2001. "Pengaruh Penggunaan Jerami Pada Amoniasi Terhadap Daya Cerna NDF, ADF Dan ADS Dalam Ransum Domba Lokal." *Jurnal Agroland*. 8 (2): 208-215
- Anindyajati, T. 2009. "Prospek Enzim Dan Limbah Lignoselulosa Untuk Produksi Bioetanol." *J. Bio. Sci.* 44 (1): 49–56.
- Arnata, I.W., Anggreni, dan A.A.M.D. Anggreni. 2013. "Rekayasa Bioproses Produksi Bioetanol Dari Ubi Kayu Dengan Teknik Ko-Kultur Ragi Tape Dan *Saccharomyces Cerevisiae*." *Jurnal Agointek*. 27 (1): 21–

- 28.
- Ati, S, M M Kleden, dan M Yunus. 2020. "Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Tepung Tongkol Jagung Menggunakan Effective Mikroorganisme-4 (EM-4) Terhadap Perubahan Komponen ADF , NDF , Selulosa Dan Lignin." *Jurnal Peternakan Lahan Kering* 2 (4): 1162–70.
- Bidura, I.G.N.G., T.G.O. Susila. IB.G. Partama. 2008. . "Limbah Pakan Ternak Alternatif D Aplikasi Teknologi." In *UPT Penerbit Universitas Udayana, Denpasar*.
- Blümmel, M., H. Steingass and K. Becker. 1997. "The Relationship between in Vitro Gas Production, in Vitro Microbial Biomass Yield and 15N Incorporated and Its Implication for the Prediction of Voluntary Feed Intake of Roughages." *Br. J. Nutr.* 77: 911–21.
- Eriningsih, R., R. Yulina, dan T. Mutia. 2011. "Pembuatan Karboksimetil Selulosa DariLimbahTongkol Jagung Untuk Pengental Pada Proses Pencapan Tekstil." *Arena Tekstil.* 26 (2): 61–120.
- Fachry, A. R., P. Astuti, dan T.G. Puspitasari. 2013. "Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Tongkol Jagung Dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida Dan Waktu Fermentasi." *Jurnal Teknik Kimia* 1 (9): 60–69.
- Fadilah, dan S. Distantina. 2009. "Delignifikasi Ampas Batang Aren: Perbandingan Pengaruh Penambahan Glukosa Dengan Penambahan Tetes." *Ekuilibrum.L8(2): 19-25.* 18 (2): 19–25.
- Goering, H. K., and P.J. Van Soest. 1970. "Forage Fiber Analysis. Agricultural Handbook No. 379." In *US Department of Agriculture, Washington, DC, 1-20.*
- Islami, R. 2018. "Pembuatan Ragi Tape Dan Tape." In *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks, 56-63.*
- Karim, I.I. 2014. Kandungan ADF, NDF, selulosa, hemiselulosa, dan lignin silase pakan komplit berbahan dasar jerami padi dan beberapa level biomassa murbei (*Morusalba*). *Skripsi.* Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar
- Miswandi. 2009. "Analisis Komponen Daun Kelapa Sawit Yang Difermentasi Dengan Feses Ayam. Skripsi." In *Skripsi. Fakultas Pertanian Dan Peternakan. Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.*
- Prayitno. 1997. "Produksi Dan Evaluasi Enzim Amilase, Mannase, Phitase Dan Protease Untuk Meningkatkan Mutu Gizi Pakan Monogastrik." *Warta Plasma Nutfah Indonesia.* 3 (4): 10–11.
- Simbolon, N., R.I. Pujaningsih, dan S. Mukodiningsih. 2016. "Pengaruh Berbagai Pengolahan Kulit Singkong Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Secara in Vitro, Protein Kasar, Dan Asam Sianida." *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan.* 26 (1): 58–65.
- Statistik, Badan Pusat. 2019. "No Title." In <https://Ntt.Bps.Go.Id/>.
- Steel, R.G. D., dan J. H. Torrie. 1993. "Prinsip Dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik." In *Terjemahan P.T. Gramedia, Jakarta.*
- Sulaiman. 1988."Studi proses pembuatan protein mikroba dengan ragi mililotik dan ragi pada media padat dengan bahan baku ubi kayu (*Manihot ulissima* Pokl)". *Tesis.* Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor,
- Suprpto, H, F M Suhartati, and T Widiyastuti. 2013. "Kecernaan Serat Kasar Dan Lemak Kasar Complete Feed Limbah Rami Dengan Sumber Protein Berbeda Pada Kambing Peranakan Etawa Lepas Sapih." *Jurnal Ilmiah Peternakan.* 1 (3): 38-46
- Tilley, J. M. A., and Terry. 1963. "A Two Stage Technique for in Vitro Digestion of Forage Crop. J. Br." *Grassland Soc.,* 1 (8): 104–11.
- Tuomela, M. 2000. "Degradation of Lignin and Other 3-4c-Labelled Compounds in Compact and Soil with an Emphasis on White-Rot Fungi." In *Helsinki: Dep. Appl. Chem. Microbiol. Division of Microbiology, 140:19-26.*
- Vallie, K., J. Barry, B.K. Dinesh, and J.H. Michael. 1992. "Degradation of 2.4 Toluene by the Lignin-Degrading Fungi Phanerochaete Chrysosporium." *J. Appl. And Env.Microbiol.* 8: 221–228.
- Widya. 2005. Enzim selulase. <http://kb.atmajaya.ac.id/default.aspx?tabID=61&src=a&id=84059>. Diakses 10 Oktober 2021.