

Pengaruh level konsorsium mikroba terhadap kandungan fraksi serat jerami jagung kering terfermentasi untuk pakan ruminansia

The effect of microbial consortium levels on the fiber fraction content of fermented dried corn stover for ruminant feed

Ika Sri Hartati*, Iman Hernaman, Iin Susilawati

Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran. Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor Sumedang 45360

Korespondensi:
Ika22002@mail.unpad.ac.id

Submit:
26 Juni 2026

Direvisi:
07 Juli 2026

Diterima:
28 Juli 2026

Abstract. The utilization of dried corn stover as ruminant feed is limited by its high fiber fraction content. This study aimed to evaluate the effect of different levels of a microbial consortium (EM4) on the ADF, NDF, cellulose, hemicellulose, and lignin contents of anaerobically fermented dried corn stover. A Completely Randomized Design (CRD) with three treatments was applied: P0 (0% EM4), P1 (5% EM4), and P2 (10% EM4). Analysis of variance showed that increasing EM4 levels significantly ($P<0.01$) reduced ADF, NDF, cellulose, and lignin contents, but had no significant effect ($P>0.05$) on hemicellulose. Duncan's Multiple Range Test revealed significant differences among treatments for ADF, NDF, cellulose, and lignin. Treatment P2 produced ADF, NDF, cellulose, hemicellulose, and lignin contents of 40.08%, 59.00%, 37.01%, 18.91%, and 3.08%, respectively. It was concluded that 10% EM4 was the best treatment for reducing the major fiber fractions of the plant cell wall, thereby potentially improving the nutritional quality of dried corn stover as ruminant feed.

Keywords: corn stover, fermentation, fiber fractions, microbial consortium, ruminants

Abstrak. Pemanfaatan jerami jagung kering sebagai pakan ruminansia dibatasi oleh tingginya kandungan fraksi serat kasar. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh level konsorsium mikroba (EM4) terhadap kandungan ADF, NDF, selulosa, hemiselulosa, dan lignin pada jerami jagung kering hasil fermentasi anaerob. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas tiga perlakuan, yaitu P0 (0% EM4), P1 (5% EM4), dan P2 (10% EM4). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa peningkatan level EM4 berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap penurunan kandungan ADF, NDF, selulosa, dan lignin, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap hemiselulosa. Uji lanjut Duncan menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan terhadap ADF, NDF, selulosa dan lignin. Perlakuan P2 menghasilkan nilai terbaik, yaitu kandungan ADF 40,08%, NDF 59,00%, selulosa 37,01%, hemiselulosa 18,91%, dan lignin 3,08%. Disimpulkan bahwa penggunaan EM4 pada level 10% merupakan perlakuan terbaik untuk menurunkan fraksi serat utama penyusun dinding sel sehingga berpotensi meningkatkan kualitas nutrisi jerami jagung kering sebagai pakan ruminansia.

Kata-kata kunci: fermentasi, fraksi serat, jerami jagung, konsorsium mikroba, ruminansia

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia yang berperan penting sebagai sumber pangan maupun bahan pakan. Berdasarkan publikasi Badan Pusat Statistik (2025), produksi jagung pipilan kering dengan kadar air 14% pada tahun 2025 mencapai 16,11 juta ton, meningkat 6,44% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Peningkatan produksi tersebut berdampak pada semakin besarnya jumlah limbah jerami jagung yang dihasilkan setiap tahun. Pemanfaatan hasil panen masih didominasi oleh biji jagung, sedangkan bagian vegetatif seperti batang dan daun umumnya dibiarkan di lahan atau dibakar sehingga belum memberikan nilai tambah.

Pada budidaya jagung pipilan, tanaman umumnya dibiarkan tetap berdiri di lahan dan mengalami proses pengeringan secara alami setelah biji jagung dipanen. Selama proses pengeringan terjadi peningkatan lignifikasi jaringan tanaman, sehingga kandungan fraksi serat struktural, terutama lignin, menjadi lebih tinggi dan menurunkan nilai pencernaan jerami sebagai pakan ternak (Subekti *et al.*, 2007; Nleya *et al.*, 2016). Keberadaan jerami kering pascapanen yang melimpah seringkali langsung dibakar oleh petani di lahan sebagai cara cepat untuk membersihkan dan mempersiapkan musim tanam selanjutnya. Padahal, pembakaran jerami pascapanen tidak hanya menimbulkan pencemaran lingkungan, tetapi juga menghilangkan potensi biomassa yang masih dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas nutrisi jerami jagung adalah melalui fermentasi anaerob. Fermentasi mampu memodifikasi struktur lignoselulosa dengan bantuan enzim yang dihasilkan mikroorganisme sehingga meningkatkan ketersediaan nutrisi dan pencernaan bahan pakan (Mahanani & Rifa'i, 2025). Salah satu inokulum yang banyak digunakan adalah *Effective Microorganisms-4* (EM4), yaitu konsorsium mikroba yang terdiri atas berbagai mikroorganisme menguntungkan yang bekerja secara sinergis dalam mendegradasi bahan organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Faizal *et al.*, 2024).

Berbagai penelitian melaporkan bahwa fermentasi jerami jagung menggunakan mikroorganisme seperti *Aspergillus niger*, *Trichoderma harzianum*, maupun mikroba asal isi rumen mampu menurunkan kandungan fraksi serat dan meningkatkan kualitas nutrisi bahan pakan. Namun, penelitian yang mengkaji pengaruh perbedaan level konsorsium mikroba (EM4) terhadap perubahan komponen dinding sel tanaman, meliputi *Acid Detergent Fiber* (ADF), *Neutral Detergent Fiber* (NDF), selulosa, hemiselulosa, dan lignin secara simultan masih relatif terbatas. Padahal, komponen-komponen tersebut merupakan faktor utama yang menentukan tingkat pencernaan pakan ruminansia.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis pengaruh level EM4 terhadap perubahan kandungan ADF, NDF, selulosa, hemiselulosa, dan lignin pada jerami jagung kering yang difermentasi dengan metode anaerob, serta menentukan level EM4 yang paling efektif dalam menurunkan fraksi serat dan menghasilkan perubahan optimal pada komponen dinding sel yang optimal sehingga dapat meningkatkan potensi jerami jagung sebagai pakan alternatif bagi ruminansia.

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah jerami jagung kering jenis hibrida (tanaman pakan ternak) hasil limbah panen, yang didapatkan dari petani di Desa Pasirwaru, Kecamatan Balubur Limbangan, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Bagian jerami jagung yang digunakan meliputi batang, daun, dan bunga yang dipanen pada usia tanaman 110 hari. Selanjutnya, konsorsium mikroba sebagai starter fermentasi yang digunakan yaitu EM4 peternakan, didapatkan secara online dari *e-commerce*. Kemudian, molases yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari Kurnia Feed, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat.

Tahap Aktivasi EM4

Aktivasi mikroorganisme pada EM4 dilakukan dengan mencampurkan EM4, molases, dan air sebelum diaplikasikan pada jerami jagung kering. Molases ditambahkan sebanyak 3% dari bobot substrat (15 g/500 g jerami) sebagai sumber karbohidrat yang mudah larut untuk merangsang pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme pengurai (Harjono, 2023). Air ditambahkan sebanyak 235,75 mL per 500 g jerami untuk mencapai kadar air substrat sebesar 40% atau setara dengan bahan kering 60% (Iqbal *et al.*, 2016). Larutan aktivator kemudian diinkubasi selama 24 jam dalam wadah tertutup (kondisi anaerob) sebelum diaplikasikan ke substrat.

Pembuatan Ensilase Jerami Jagung Kering

Jerami jagung kering dicacah hingga berukuran 2–5 cm, kemudian dicampur secara merata dengan larutan EM4 yang telah diaktivasi sesuai dengan level perlakuan yang telah ditetapkan. Selanjutnya, campuran jerami jagung dimasukkan ke dalam plastik *ziplock* sambil dipadatkan agar tidak menyisakan ruang kosong. Setelah itu, plastik *ziplock* ditutup rapat dan dilakukan proses hampa udara menggunakan mesin *vacuum sealer* untuk memastikan kondisi anaerob selama proses fermentasi. Ensilase disimpan selama 21 hari di tempat yang kering dan tidak terkena sinar matahari secara langsung. Setelah proses fermentasi selesai, kemasan dibuka dan dilakukan pengambilan sampel secara acak dari beberapa bagian wadah sehingga diperoleh sampel yang representatif. Sampel yang terkumpul kemudian dihomogenkan, dikeringkan, dan dihaluskan menggunakan mesin *disk mill*. Selanjutnya, sampel yang telah halus dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan fraksi serat.

Rancangan Penelitian dan Analisis Statistik

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat tiga perlakuan yang berbeda, yaitu penggunaan tiga dosis EM4 dengan enam kali pengulangan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Adapun perlakuan penelitian yaitu sebagai berikut:

P0 = 500 g jerami jagung kering + 3% molases + 0% larutan EM4 + 235,75 mL air

P1 = 500 g jerami jagung kering + 3% molases + 5% larutan EM4 + 235,75 mL air

P2 = 500 g jerami jagung kering + 3% molases + 10% larutan EM4 + 235,75 mL air

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) menurut Steel & Torrie (1995). Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan menggunakan aplikasi SPSS.

Variabel yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian adalah kandungan fraksi serat yang meliputi ADF, NDF, selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Analisis dilakukan menggunakan metode Van Soest (1963), yaitu metode analisis serat berdasarkan sistem deterjen yang digunakan untuk menentukan fraksi penyusun dinding sel tanaman.

Acid Detergent Fiber (ADF)

$$\text{ADF (\%)} = \frac{c - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Berat sampel

b = Berat *sintered glass*

c = Berat *sintered glass* + ADF

Neutral Detergent Fiber (NDF)

$$\text{NDF (\%)} = \frac{c - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

- a = Berat sampel
b = Berat *sintered glass*
c = Berat *sintered glass* + NDF

Selulosa

$$\text{Selulosa (\%)} = \frac{c - d}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

- a = Berat sampel
c = Berat *sintered glass* + ADF
d = Berat *sintered glass* + Berat residu dari pelarutan selulosa

Hemiselulosa

Nilai hemiselulosa diperoleh dari selisih antara NDF dan ADF.

$$\text{Hemiselulosa (\%)} = \text{NDF (\%)} - \text{ADF (\%)}$$

Lignin

$$\text{Lignin (\%)} = \frac{d - e}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

- a = Berat sampel
d = Berat *sintered glass* + Berat residu dari pelarutan selulosa
e = Berat *sintered glass* + Abu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pemberian konsorsium mikroba (EM4) terhadap kandungan fraksi serat jerami jagung terfermentasi dianalisis melalui lima parameter, yaitu ADF, NDF, selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Rataan hasil pengamatan masing-masing parameter pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan kandungan fraksi serat jerami jagung kering terfermentasi pada berbagai level konsorsium mikroba

Peubah	Perlakuan		
	P ₀	P ₁	P ₂
<i>Acid Detergent Fiber</i> (ADF)	46,10 ± 0,85 ^a	43,58 ± 0,45 ^b	40,08 ± 0,63 ^c
<i>Neutral Detergent Fiber</i> (NDF)	67,18 ± 1,74 ^a	63,88 ± 0,70 ^b	59,00 ± 0,59 ^c
Selulosa	40,02 ± 0,95 ^a	39,43 ± 0,29 ^a	37,01 ± 0,78 ^b
Hemiselulosa	21,07 ± 2,02	20,30 ± 0,87	18,91 ± 1,04
Lignin	6,08 ± 0,34 ^a	4,15 ± 0,48 ^b	3,08 ± 0,52 ^c

Keterangan: huruf yang *superscript* berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05); means ± std; P₀ = Jerami jagung kering + 0% EM4; P₁ = Jerami jagung kering + 5% EM4; P₂ = Jerami jagung kering + 10% EM4

Acid Detergent Fiber (ADF)

Acid Detergent Fiber (ADF) merupakan bagian dari dinding sel tumbuhan yang tidak dapat larut dalam deterjen asam dan terdiri atas selulosa, lignin, serta silika. Penurunan kadar ADF menunjukkan semakin kecil proporsi fraksi serat yang sulit didegradasi sehingga kualitas bahan pakan cenderung meningkat. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa rata-rata kandungan ADF adalah berkisar 40,08-46,10%. Nilai rata-rata ADF tertinggi diperoleh dari fermentasi jerami jagung kering tanpa

pemberian konsorsium mikroba (P0), yaitu sebesar 46,10%. Sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan konsorsium mikroba (EM4) sebanyak 10% (P2), yaitu sebesar 40,08%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian konsorsium mikroba berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penurunan kandungan ADF jerami jagung kering terfermentasi.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P0, P1, dan P2 berada pada kelompok yang berbeda, sehingga peningkatan level konsorsium mikroba dari 0% menjadi 10% menyebabkan penurunan kandungan ADF secara nyata. Kandungan ADF menurun secara bertahap dari 46,10% pada perlakuan P0 menjadi 43,58% pada P1 dan kembali menurun menjadi 40,08% pada perlakuan P2. Dengan demikian, perlakuan P2 yang menggunakan konsorsium mikroba sebanyak 10% mampu menghasilkan penurunan kandungan ADF terendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Jerami jagung kering yang difermentasi tanpa menggunakan konsorsium mikroba (P0) memperoleh kandungan ADF paling tinggi. Hal ini diduga terjadi karena proses fermentasi tidak berjalan optimal, akibat jumlah mikroorganisme yang membantu menguraikan komponen pembentuk dinding sel tanaman terlalu sedikit atau tidak ada bakteri pengurai. Sebaliknya, peningkatan jumlah konsorsium mikroba pada perlakuan P1 dan P2 membuat aktivitas mikroorganisme fermentatif meningkat, sehingga proses penguraian serat berjalan lebih efektif.

Penggunaan EM4 sebagai konsorsium mikroba dalam fermentasi pakan mampu menciptakan kondisi fermentasi yang baik karena EM4 mengandung berbagai mikroorganisme seperti bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, *Streptomyces*, serta ragi seperti *Saccharomyces cerevisiae*. Mikroorganisme tersebut mampu menghasilkan berbagai jenis enzim, salah satunya adalah enzim selulase yang memiliki fungsi untuk memecahkan, mendegradasi, dan memutus ikatan lignoselulosa serta lignohemiselulosa (Muwakhid *et al.*, 2023), sehingga memengaruhi kandungan ADF yang terdiri atas selulosa, lignin dan silika. Penurunan kadar ADF menunjukkan adanya peningkatan kualitas nutrisi pada jerami jagung kering yang telah difermentasi. Semakin rendah kadar ADF, semakin kecil fraksi serat yang sulit dicerna, sehingga potensi pencernaan bahan pakan meningkat. Oleh karena itu, penggunaan konsorsium mikroba hingga 10% dalam penelitian ini berpotensi memperbaiki kualitas jerami jagung kering sebagai pakan ruminansia.

Neutral Detergent Fiber (NDF)

Neutral Detergent Fiber merupakan komponen serat yang tidak dapat larut dalam deterjen netral, NDF merepresentasikan total fraksi dinding sel tanaman yang meliputi selulosa, hemiselulosa, silika, lignin, dan protein berserat. Besarnya kandungan NDF berkaitan erat dengan konsumsi dan pencernaan pakan karena fraksi tersebut membutuhkan waktu degradasi yang lebih lama di dalam rumen. Dengan berkurangnya kadar NDF, maka tingkat pencernaan dan asupan pakan akan naik, sehingga meningkatkan kualitas pakan (Yanuartono *et al.*, 2019). Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata kandungan NDF pada fermentasi jerami jagung kering berkisar antara 59,00-67,18%. Fermentasi jerami jagung tanpa pemberian konsorsium mikroba (P0) memberikan hasil nilai NDF tertinggi yaitu 67,18%, sedangkan nilai NDF terendah pada fermentasi jerami jagung kering yang diberikan perlakuan konsorsium mikroba (EM4) sebanyak 10% (P2) yaitu 59,00%. Pemberian perlakuan konsorsium mikroba memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penurunan kandungan NDF.

Peningkatan level konsorsium mikroba memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kandungan NDF jerami jagung kering terfermentasi. Perlakuan P2 yang menggunakan konsorsium mikroba (EM4) sebesar 10% menghasilkan kadar NDF paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Penurunan kadar NDF diduga terjadi akibat meningkatnya jumlah konsorsium mikroba yang membuat proses fermentasi menjadi lebih efisien, sehingga fraksi lignoselulosa dapat terurai dengan lebih baik. Pernyataan ini sejalan dengan pernyataan Zada *et al.* (2023) bahwa peningkatan penggunaan tingkat EM4 akan mempercepat siklus fermentasi dan memungkinkan degradasi substrat yang lebih besar, serta menurunkan persentase serat kasar akibat bertambahnya mikroba yang mampu mencerna substrat fermentasi. Menurut Ermawati *et al.* (2025) penambahan akselerator seperti EM4 mampu mendukung bakteri asam laktat dalam mengubah karbohidrat yang larut dalam air menjadi asam laktat selama proses fermentasi. Di samping itu, penambahan akselerator juga memperkuat pertumbuhan dan perkembangan bakteri yang menghasilkan proses fermentasi yang lebih efisien. Keadaan ini diduga meningkatkan

aktivitas pemecahan komponen penyusun dinding sel jerami jagung, sehingga kadar NDF dalam penelitian menjadi lebih rendah bersama dengan kenaikan level konsorsium mikroba.

Selain itu, penurunan kadar NDF dalam penelitian ini juga sejalan dengan penurunan kadar ADF yang teramati pada setiap perlakuan. Hal ini terjadi karena ADF merupakan komponen dari NDF yang terdiri atas selulosa, lignin, dan silika. Oleh karena itu, penurunan komponen penyusun ADF selama fermentasi turut berkontribusi terhadap penurunan kandungan NDF secara keseluruhan. Pada penelitian ini, kadar ADF turun dari 46,10% pada perlakuan P0 menjadi 40,08% pada perlakuan P2, sedangkan kadar NDF berkurang dari 67,18% menjadi 59,00%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses fermentasi tidak hanya memengaruhi satu fraksi serat tertentu, tetapi mampu mendegradasi sebagian besar komponen penyusun dinding sel jerami jagung. Meskipun demikian, besarnya penurunan NDF dipengaruhi tidak hanya oleh perubahan kadar ADF, tetapi juga oleh kadar hemiselulosa, yang merupakan fraksi lain dari NDF.

Selulosa

Selulosa adalah tipe serat kasar yang menjadi komponen utama dari dinding sel pada tumbuhan. Selulosa juga merupakan bagian dari ADF dan NDF, sehingga perubahan pada kadar selulosa selama proses fermentasi berdampak pada perubahan kedua fraksi serat tersebut. Berdasarkan Tabel 1, kandungan selulosa menunjukkan kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan dosis konsorsium mikroba (EM4). Perlakuan tanpa penambahan EM4 (P0) memiliki kandungan selulosa tertinggi dengan rata-rata 40,02%, kemudian menurun menjadi 39,43% pada perlakuan EM4 5% (P1), dan mencapai nilai terendah sebesar 37,01% pada perlakuan EM4 10% (P2). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian konsorsium mikroba berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penurunan kandungan selulosa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan level EM4 hingga 10% efektif menurunkan kandungan selulosa jerami jagung kering terfermentasi.

Penurunan jumlah selulosa kemungkinan disebabkan oleh peningkatan aktivitas mikroba selama proses fermentasi. Bertambahnya jumlah konsorsium mikroba mempercepat dekomposisi komponen dinding sel tanaman, sehingga sebagian selulosa dapat diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana. Mahanani & Rifa'i (2025) menyatakan bahwa enzim selulase berperan penting dalam penguraian biomassa berserat, khususnya selulosa, dengan cara memutus tautan β -1,4-glikosidik yang membentuk rantai panjang selulosa menjadi unit gula yang lebih sederhana seperti glukosa. Proses penguraian ini mengurangi kandungan selulosa dalam pakan dan meningkatkan ketersediaan nutrisi yang bisa dimanfaatkan oleh ruminansia.

Selain itu, enzim selulase terdiri atas beberapa sub-enzim yang bekerja bersama-sama, yakni endoglukanase, eksoglukanase, dan β -glukosidase. Ketiga jenis enzim tersebut berfungsi secara bertahap dalam memecah struktur kompleks selulosa menjadi molekul yang lebih sederhana, sehingga proses degradasi serat menjadi lebih efisien (Mahanani & Rifa'i, 2025). Mekanisme penguraian selulosa yang masif dan efisien ini didorong oleh kerjasama dari berbagai enzim selulolitik ekstraseluler yang memiliki kemampuan untuk mendepolimerisasi rantai glukana, baik di bagian amorf maupun di bagian kristalin selulosa yang padat. Selain itu, efektivitas sistem enzim pengurai ini juga sangat bergantung pada kelengkapan komponen enzim redoks pendukung yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang membantu meningkatkan aksesibilitas permukaan serat (Østby *et al.*, 2020). Oleh karena itu, semakin banyak konsorsium mikroba yang diterapkan dalam penelitian ini, semakin meningkat pula aktivitas enzimatik yang terjadi selama fermentasi, yang menyebabkan penurunan kandungan selulosa pada jerami jagung kering.

Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan salah satu komponen serat kasar penyusun dinding sel tanaman yang berikatan dengan selulosa dan lignin. Menurut Smith (2019) dan Wibowo *et al.* (2019), hemiselulosa merupakan polisakarida heteropolimer bercabang yang tersusun atas berbagai monomer gula, seperti arabinosa, manosa, glukosa, galaktosa, dan asam uronat. Berbeda dengan selulosa yang memiliki struktur linier dan lebih kristalin, hemiselulosa memiliki struktur bercabang sehingga secara teoritis lebih mudah didegradasi oleh mikroorganisme. Berdasarkan Tabel 1, kadar hemiselulosa menunjukkan

kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan level konsorsium mikroba (EM4), dari 21,07% pada perlakuan tanpa EM4 (P0) menjadi 20,30% pada perlakuan EM4 5% (P1), kemudian mencapai 18,91% pada perlakuan EM4 10% (P2). Meskipun demikian, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa peningkatan level EM4 tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar hemiselulosa. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsorsium mikroba hingga level 10% belum mampu menghasilkan penurunan kadar hemiselulosa yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan tanpa EM4.

Pengaruh yang tidak nyata pada penurunan hemiselulosa penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi konsorsium mikroba (EM4) hingga 10% belum berhasil meningkatkan degradasi hemiselulosa secara signifikan. Meskipun secara numerik terjadi penurunan kadar hemiselulosa, perubahan tersebut belum cukup besar untuk menciptakan perbedaan yang signifikan secara statistik. Kondisi ini diduga berkaitan dengan proses degradasi lignoselulosa yang berlangsung bertahap, dimana hemiselulosa masih terperangkap dalam matriks lignoselulosa bersama selulosa dan lignin, sehingga akses bagi mikroorganisme dan enzim terhadap hemiselulosa belum optimal. Degradasi lignin akan memungkinkan akses bagi perombakan selulosa dan hemiselulosa (Nelson & Suparjo, 2011; Bina, 2023), sehingga penguraian kedua komponen ini sangat tergantung pada tingkat kerusakan struktur lignoselulosa selama fermentasi. Oleh karena itu, pada penelitian ini peningkatan level EM4 hingga 10% diduga belum menghasilkan aktivitas degradasi hemiselulosa yang cukup besar untuk memberikan pengaruh nyata terhadap kadarnya, meskipun fermentasi menunjukkan kecenderungan menurunkan kandungan hemiselulosa, efektivitas proses tersebut pada kondisi penelitian ini belum mampu menghasilkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Lignin

Lignin merupakan salah satu komponen serat kasar penyusun dinding sel tanaman yang bersifat non-karbohidrat dan berikatan erat dengan selulosa serta hemiselulosa membentuk kompleks lignoselulosa. Menurut Manyi-loh & Lues (2023), lignin merupakan polimer aromatik hidrofobik yang kompleks dan berfungsi sebagai pengikat struktural pada dinding sel tanaman. Struktur lignin yang tidak beraturan dan sangat padat menyebabkan senyawa ini bersifat resisten terhadap degradasi hidrolitik. Berdasarkan Tabel 1, kadar lignin menunjukkan kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan level konsorsium mikroba (EM4). Perlakuan tanpa penambahan EM4 (P0) memiliki kadar lignin tertinggi, yaitu 6,08%. Kemudian menurun menjadi 4,15% pada perlakuan EM4 5% (P1), dan mencapai nilai terendah sebesar 3,08% pada perlakuan EM4 10% (P2). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa peningkatan level konsorsium mikroba memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap penurunan kadar lignin. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan level EM4 efektif mendegradasi lignin pada jerami jagung kering selama proses fermentasi.

Østby *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa penguraian biomassa lignoselulosa memerlukan pengurangan komponen lignin karena senyawa tersebut berfungsi sebagai hambatan utama (*major recalcitrance factor*). Struktur jaringan lignin yang melingkupi fraksi karbohidrat struktural memerlukan sistem enzimatik atau perlakuan biologis awal yang efisien agar polimer aromatik ini bisa terdepolimerisasi atau mengalami pelemahan ikatan. Ketika konsorsium mikroba berfungsi dengan baik dalam memutuskan sebagian ikatan fenil pada matriks pelindung, kepadatan lignin menjadi lemah dan longgar. Pengurangan fraksi lignin sangat penting karena hilangnya penghalang fisik tersebut secara langsung menciptakan akses dan memperluas area bagi enzim selulolitik untuk menghidrolisis fraksi selulosa dan hemiselulosa yang sebelumnya terkurung. Aktivitas metabolisme inilah yang mengakibatkan proses pemecahan lignin pada jerami jagung berlangsung secara bertahap dan menunjukkan perbedaan yang nyata seiring dengan peningkatan dosis konsorsium mikroba yang diterapkan.

SIMPULAN

Pemberian konsorsium mikroba (EM4) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan kandungan ADF, NDF, selulosa, dan lignin, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan hemiselulosa pada jerami jagung kering terfermentasi. Perlakuan EM4 pada level 10%

menghasilkan penurunan fraksi serat yang paling tinggi, sehingga berpotensi meningkatkan kualitas nutrisi jerami jagung kering sebagai pakan ruminansia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas penyediaan fasilitas dan dukungan teknis selama pelaksanaan penelitian di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2025). Luas Panen dan Produksi Jagung di Indonesia 2025. <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2026/02/02/2538/luas-panen-jagung-pipilan-pada-2025-sebesar-2-71-juta-hektare--mengalami-kenaikan-sebesar-0-16-juta-hektare-atau-6-35-persen.html>. [accessed on January 10th, 2026]
- Bina, M.R. (2023). Kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin dalam silase ransum komplit dengan taraf jerami sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) yang berbeda. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*, 2(1), 44–53.
- Ermawati, N., Yanza, Y.R., Susilawati, I., & Saefulhadjar, D. (2025). Karakteristik fisik dan pH silase *Pueraria montana* var. Lobata dengan penambahan tebon jagung, ampas tahu dan akselerator. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 10–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.37577/composite.v7i1.832>
- Faizal., Ramadhani, P., Nurhikmah, M., Ashari, I., Widyastuti, Auliya, Rezky., Indriyani, A. V., Jaelani, M.R.T., & Wiharto, M. (2024). Pelatihan pembuatan EM4 dari limbah organik di Dusun Bantimurung, Desa Jenetaesa, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros. *Jurnal Abdi Negeriku*, 3(1), 4–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.35580/jan.v3i1.58819>
- Harjono, S.A.Y.S. (2023). Karakteristik fisik, kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar silase campuran jerami jagung dan daun turi (*Sesbania grandiflora*) dengan aditif stimulan molases. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 9(2), 70–80. <https://doi.org/10.29303/jitpi.v9i2.179>
- Iqbal, Z., Usman, Y., & Wajizah, S. (2016). Evaluasi kualitas jerami padi fermentasi dengan tingkat penggunaan EM-4 yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 1(1), 655–664.
- Mahanani, A. A., & Rifa'i, R. I. (2025). Pengaruh pemberian fermentasi EM4 dan enzimatis kandungan protein dan fraksi serat kasar. *Sibatik Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, dan Pendidikan*, 4(7), 1563–1578.
- Manyi-loh, C.E. (2023). Anaerobic digestion of lignocellulosic biomass: substrate characteristics (challenge) and innovation. *Fermentation*, 9(8), 755. <https://doi.org/10.3390/fermentation9080755>
- Muwakhid, B., Kalsum, U., Sikone, H.Y., & Rifa'i. (2023). The quality of fermented rice straw with *Trichoderma viride* inoculum. *Online Journal of Animal and Feed Research*, 13(2), 143–147. <https://doi.org/10.51227/ojafr.2023.22>
- Nleya, T., Chungu, C., & Kleinjan, J. (2019). Corn growth and development. *Best Management Practices*. South Dakota Board of Regents.
- Østby, H., Degn, L., Svein, H., Vincent, J.H., & Anikó, G.H.E. (2020). Enzymatic processing of lignocellulosic biomass: Principles, recent advances and perspectives. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 47(9). <https://doi.org/10.1007/s10295-020-02301-8>
- Smith, M.D. (2019). An abbreviated historical and structural introduction to lignocellulose. Department of Biochemistry and Cellular and Molecular Biology, The University of Tennessee. *ACS Symposium Series*, 13389(1), 1-15. <https://doi.org/10.1021/bk-2019-1338.ch001>
- Steel, R.G.D., & Torrie, J.H. (1995). Prinsip dan prosedur statistika: suatu pendekatan biometrik. B. Sumantri; Penerjemah. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soest, P.V. (1963). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the

- determination of fiber and lignin. *Journal of the Association of official Agricultural Chemists*, 46(5), 829-835.
- Wibowo, S.A., Christiyanto, M., Nuswantara, L.K., & Pangestu, E. (2019). Kecernaan serat berbagai jenis pakan produk samping pertanian (*by product*) sebagai pakan ternak ruminansia yang di uji secara in vitro. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 17(2), 177–184.
- Yanuartono, Y., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., & Raharjo, S. (2019). Fermentasi: metode untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(1), 49–60.
- Zada, N., Enawati, L., Yunus, M., & Amalo, D. (2023). Pengaruh level dan lama waktu fermentasi menggunakan EM4 terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen tongkol jagung. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 5(4), 502–511.