

**KANDUNGAN SELULOSA, HEMISELULOSA, DAN LIGNIN
JERAMI DUA VARIETAS SORGUM (*Sorghum bicolor L.Moench*)
PADA BERBAGAI JENIS BIOSAKA**

**Irene Suryanti Koano^{1*}, Syamsul Bahri¹, Muhammad Sayuti¹, Muhammad Mukhtar¹,
La Ode Sahara¹**

¹ Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

Email: irenekoano@gmail.com

ABSTRAK

Jerami sorgum merupakan salah satu hasil samping tanaman sorgum yang mengandung serat lignoselulosa, seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin, yang berperan penting dalam pemanfaatannya sebagai pakan ternak. Kandungan serat jerami dipengaruhi oleh faktor genetik varietas serta pemberian pupuk hayati, termasuk Biosaka yang berbahan dasar tanaman legum. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin jerami dua varietas sorgum (Numbu dan Kawali) melalui pemberian tiga jenis biosaka (daun Gamal, daun Kelor, dan daun Indigofera). Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial 2×3 dengan tiga ulangan, sehingga diperoleh 18 petak percobaan. Perlakuan terdiri dari varietas Numbu (V1) dan Kawali (V2), serta biosaka daun Gamal (B1), daun Kelor (B2), dan daun Indigofera (B3). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas sorgum berpengaruh nyata terhadap kandungan selulosa jerami ($P<0,05$), dimana varietas kawali memiliki selulosa lebih tinggi dibanding varietas numbu. Perlakuan Biosaka maupun interaksi varietas \times biosaka tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan selulosa, hemiselulosa, maupun lignin ($P>0,05$). Namun, kombinasi varietas Kawali dengan Biosaka daun Gamal (V2B1) menghasilkan kandungan selulosa tertinggi secara nyata. Dapat disimpulkan bahwa faktor varietas lebih berperan dalam menentukan kandungan lignoselulosa jerami sorgum dibandingkan jenis Biosaka yang diberikan.

Kata kunci: Jerami Sorgum, Varietas, Biosaka, Selulosa, Hemiselulosa, Lignin

PENDAHULUAN

Hijauan merupakan komponen penting dalam menentukan tingkat produksi dan reproduksi ternak ruminansia. Ketersediaannya yang memadai, baik dari segi kualitas maupun kuantitas, sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pemeliharaan, pertumbuhan, dan reproduksi ternak secara optimal. Selain itu, hijauan memiliki kandungan nutrisi esensial yang berperan dalam mendukung produksi ternak yang berkelanjutan sepanjang tahun. Salah satu jenis tanaman hijauan yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat peternak adalah sorgum.

Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) adalah tanaman serealia yang memiliki potensi besar sebagai sumber bahan baku industri, pakan ternak, dan energi terbarukan. Kemampuan sorgum untuk tumbuh di lingkungan yang kurang optimal, seperti kekeringan dan lahan marginal, menjadikannya pilihan strategis dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan peningkatan kebutuhan pangan global. Salah satu bagian tanaman sorgum yang kurang dimanfaatkan adalah jerami.

Jerami sorgum kaya akan senyawa lignoselulosa, yang terdiri atas tiga komponen utama yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selulosa, sebagai polimer glukosa, dapat menjadi sumber energi potensial bagi ternak. Hemiselulosa mengandung berbagai gula sederhana yang mudah dicerna, sedangkan Lignin, meskipun sulit terdegradasi, berperan penting dalam memberikan kekakuan struktural pada jerami. Kandungan lignoselulosa yang tinggi membuat jerami sorgum menjadi alternatif pakan ternak yang menjanjikan, terutama di daerah dengan keterbatasan sumber pakan konvensional.

Namun, tingginya kandungan lignin pada jerami sorgum menjadi hambatan utama dalam meningkatkan daya cerna dan ketersediaan nutrisinya bagi ternak. Lignin yang bersifat inert dan sulit terdegradasi secara alami membatasi pemanfaatan optimal selulosa dan hemiselulosa. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan perlakuan yang dapat meningkatkan nilai gizi jerami sorgum sebagai pakan ternak. Salah satu pendekatan inovatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan biosaka. Biosaka adalah biokatalis berbasis bahan alami yang mampu mempercepat dekomposisi lignoselulosa. Dengan kemampuan memodifikasi struktur kimia lignin, hemiselulosa, dan selulosa, biosaka dapat meningkatkan daya cerna dan ketersediaan nutrisi jerami sorgum.

Berbagai jenis biosaka telah dikembangkan dengan bahan dasar berbeda, seperti enzim mikroorganisme, ekstrak tumbuhan, dan senyawa organik lainnya. Dalam konteks ini, biosaka berbasis ekstrak tumbuhan seperti Gamal (*Gliricidia sepium*), Kelor (*Moringa oleifera*), dan Indigofera (*Indigofera sp.*) menjadi alternatif yang menjanjikan. Ketiga tumbuhan ini mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi meningkatkan efektivitas dekomposisi lignoselulosa, sehingga mampu memperbaiki kualitas jerami sorgum sebagai pakan ternak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin pada jerami sorgum yang diberi perlakuan dengan berbagai jenis biosaka. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi biosaka dalam meningkatkan kualitas jerami sorgum sebagai pakan ternak, terutama di daerah dengan keterbatasan sumber daya pakan konvensional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 4 bulan di Lahan peternakan, Fakultas Pertanian, Desa Tamboo, Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango. Sedangkan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Terpadu Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah mesin chopper, blender, alat tulis, karung, parang, timbangan, kamera, plastik bening, amplop, dan alat-alat yang digunakan dalam menganalisis

kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami sorgum, tanaman legum (Gamal, Indigofera dan Kelor).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial, dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah varietas Numbu (V1) dan varietas Kawali (V2). faktor kedua adalah Biosaka yaitu daun Gamal (B1), daun Kelor (B2) dan daun Indigofera (B3). Terdapat 6 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 18 petak percobaan. Satu unit percobaan berupa petak dengan ukuran 2,5 m x 2,5 m dan jarak tanam adalah 60 cm x 20 cm.

1. Pengolahan Lahan

Tahapan pengolahan tanah diawali dengan pembersihan area tanam dari sisa-sisa tanaman sebelumnya serta gulma yang berpotensi menghambat proses budidaya. Kegiatan ini bertujuan untuk menciptakan kondisi tanah yang optimal bagi perkecambahan benih dan meminimalkan persaingan dengan gulma selama pertumbuhan tanaman

2. Penyiapan Benih

Langkah selanjutnya adalah pemilihan varietas dan penyiapan benih sorgum yang akan digunakan. Dalam kegiatan ini, varietas yang dipilih yaitu Numbu dan Kawali, yang dikenal memiliki potensi hasil dan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan setempat.

3. Penanaman

Proses penanaman sorgum dilakukan dengan membuat lubang tanam tunggal menggunakan jarak tanam 60×20 cm. Kedalaman lubang dijaga agar tidak melebihi 5 cm. Setiap lubang diisi 2–3 butir benih sorgum, kemudian ditutup dengan lapisan tanah ringan. Penanaman dilakukan pada lahan percobaan berukuran 18 m \times 10 m.

4. Pemupukan

Pemupukan dilakukan menggunakan pupuk organik cair biosaka yang dibuat dari campuran daun Gamal, daun Kelor, dan daun Indigofera. Proses pembuatan biosaka dilakukan dengan cara meremas ketiga jenis daun tersebut dalam wadah berisi air hingga menghasilkan cairan hijau. Setiap 100 mL ekstrak daun dicampurkan dengan 5 liter air, kemudian disemprotkan secara merata pada tanaman.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi kegiatan penyiraman gulma, penyiraman secara teratur, serta aplikasi pupuk cair biosaka. Pemberian biosaka dilakukan dengan mencampurkan ekstrak daun dengan air, kemudian diaplikasikan melalui penyemprotan langsung ke permukaan tanaman untuk menjaga pertumbuhan dan vitalitasnya.

6. Pemanenan

Pada saat pemanenan sorgum, batang sorgum di potong lalu di pisahkan buahnya dan hanya menyisahkan batang dan daun. Sorgum yang telah di ambil buahnya di angin-anginkan selama 24 jam.

7. Pengambilan Sampel

Setelah sorgum di angin-anginkan jerami sorgum di caca menggunakan mesin pencacah (*chopper*), lalu dijemur di bawah sinar matahari selama satu minggu.

8. Pengambilan Sampel

Setelah jerami sorgum di jemur di bawah sinar matahari, pengambilan sampel sebanyak 200 gr pada setiap perlakuan atau ulangan.

9. Analisis van soest

Sampel kemudian di analisis kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin

Analisis kadar selulosa, hemiselulosa, dan lignin jerami sorgum menggunakan pendekatan perhitungan sebagaimana dijelaskan oleh Van Soest.

1. Kadar Selulosa

$\text{Selulosa} = \% \text{ ADF} - \% \text{ abu yang terlarut} - \% \text{ lignin}$

2. Kadar Hemiselulosa

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

3. Kadar Lignin

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

Penentuan kadar selulosa, hemiselulosa, dan lignin dilakukan melalui prosedur berikut:

1. Sintered glass yang mengandung ADF ditempatkan di atas petridisk.
2. Tambahkan 20 mL H_2SO_4 dengan konsentrasi 72%, lalu aduk secara perlahan untuk memastikan serat benar-benar basah dengan larutan tersebut, kemudian diamkan selama 2 jam.
3. Larutan disaring menggunakan pompa vakum sambil dibilas dengan air panas hingga bersih.
4. Keringkan residu dalam oven selama 8 jam pada suhu 100°C atau biarkan semalam pada suhu kamar.
5. Pindahkan ke dalam desikator, kemudian timbang untuk mendapatkan berat (c gram). Setelah itu, bakar residu dalam tanur listrik atau panaskan hingga suhu 500°C selama 2 jam. Biarkan dingin sebentar, lalu masukkan kembali ke dalam desikator selama 30 menit sebelum dilakukan penimbangan ulang.

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis of Variance atau analisis ragam (ANOVA), jika terdapat pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk melihat perbedaan antara perlakuan. Model linear aditif untuk rancangan kelompok dua faktorial:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + \beta_j + (a\beta)_{ij} + p_k + E_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ij} = pengamatan pada satuan percobaan ke-i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-j dari faktor A dan taraf ke-k dari faktor B

μ = mean populasi

p_k = pengaruh taraf ke-k dari faktor kelompok
 a_i = pengaruh taraf ke-i dari faktor A
 β_j = pengaruh taraf ke-j dari faktor B
 $(a\beta)_{ij}$ = pengaruh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B
 E_{ijk} = pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij. $E_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin jerami dua varietas sorgum pada berbagai jenis biosaka tersaji pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin pada dua varietas jerami sorgum dengan tiga jenis biosaka

Perlakuan	Selulosa	Hemiselulosa	Lignin
Varietas			
V1	$31,17 \pm 1,20^{ab}$	$18,91 \pm 1,72$	$8,42 \pm 0,70$
V2	$32,96 \pm 1,40^a$	$19,13 \pm 0,84$	$8,18 \pm 0,56$
UJI BNT 5%	2,87	-	-
Biosaka			
B1	$32,24 \pm 1,54^{ab}$	$19,18 \pm 1,67$	$8,46 \pm 0,59$
B2	$31,97 \pm 1,54^b$	$19,82 \pm 0,80$	$8,48 \pm 0,56$
B3	$31,98 \pm 1,68^b$	$18,05 \pm 0,70$	$7,96 \pm 0,77$
UJI BNT 5%	-	-	-

Keterangan: 1. V1 (Numbu), V2 (Kawali)

2. B1 = Daun Gamal, B2 = Daun Kelor, B3= Daun Indigofera,
3. Angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji lanjut BNT pada taraf signifikansi 5%

Kandungan Selulosa

Selulosa pada tanaman sorgum tersebar secara merata dalam jaringan struktural seperti batang, daun, dan pelepah, yang berfungsi sebagai elemen penopang. Selulosa merupakan polisakarida linier yang dibangun dari unit-unit β -D-glukosa yang saling terikat melalui ikatan β -1,4-glikosidik. Kandungan selulosa pada dua jenis jerami sorgum dengan tiga jenis biosaka tersaji pada Tabel 1.

Kandungan selulosa jerami sorgum pada varietas Kawali (V2) memperlihatkan kandungan selulosa tertinggi sebesar 32,96%, sedangkan varietas Numbu (V2) memiliki kandungan yang lebih rendah yakni 31,17%. Berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil pada taraf signifikansi ($P > 0,05$) dengan nilai BNT 2,87, terhadap selulosa jerami sorgum (lampiran 1). Perbedaan kandungan selulosa antara

kedua varietas ini terbukti berpengaruh nyata, adanya pengaruh genetik varietas terhadap pengelompokan serat struktural, khususnya kandungan selulosa. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa faktor varietas memengaruhi struktur anatomi batang dan daun tanaman sorgum, termasuk ketebalan dinding sel dan proporsi pengelompokan serat kasar yang dihasilkan.

Sebaliknya perlakuan biosaka daun gamal (B1), kelor (B2), dan indigofera (B3) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan selulosa jerami sorgum. Rata-rata kandungan selulosa pada ketiga perlakuan biosaka berada pada kisaran 31,97–32,24%. tidak terdapat perbedaan nyata di antara ketiga perlakuan tersebut. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aplikasi biosaka tidak cukup kuat untuk memicu perubahan struktur dinding sel tanaman, khususnya pada fraksi serat selulosa.

Berdasarkan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil ($P > 0,05$) semakin menegaskan bahwa pengaruh varietas lebih dominan dibandingkan pengaruh biosaka terhadap kandungan selulosa. Perbedaan yang signifikan antara varietas menunjukkan bahwa faktor genetik berperan penting dalam pembentukan serat struktural tanaman, sedangkan perlakuan biosaka tidak menunjukkan perbedaan nyata, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian biosaka tidak efektif dalam menurunkan kandungan selulosa secara signifikan. Meskipun demikian, adanya sedikit perbedaan angka pada kandungan selulosa antara perlakuan dan kontrol menunjukkan bahwa biosaka kemungkinan memberikan pengaruh fisiologis ringan, meskipun tidak cukup kuat untuk menghasilkan perubahan yang terukur secara statistik.

Jika dibandingkan dengan standar kandungan selulosa jerami sorgum tanpa perlakuan pupuk atau biostimulan, yaitu sekitar 34–38% (Dewi dan Koten, 2019; Purwanti *et al.*, 2021), maka hasil penelitian ini yang berkisar antara 31–33% menunjukkan adanya penurunan kandungan selulosa secara numerik, walaupun tidak signifikan. Penurunan ini menunjukkan bahwa biosaka berpotensi memperbaiki efisiensi fisiologis tanaman, meski dampaknya terhadap kandungan serat kasar masih terbatas. Sebagai perbandingan, jerami padi umumnya memiliki kandungan selulosa yang lebih tinggi, yakni sekitar 39% (FAO, 2018; Koten dan Rihi, 2020). Dengan demikian, jerami sorgum baik baik ada maupun tanpa perlakuan biosaka, memiliki kandungan selulosa yang lebih rendah dibandingkan jerami padi, sehingga potensi kecernaannya lebih tinggi.

Kandungan selulosa yang berada di bawah 35% termasuk kategori yang relatif mudah dicerna oleh mikroba rumen (Van Soest, 1994). Bagi ternak ruminansia seperti sapi dan kambing, kandungan selulosa yang tidak terlalu tinggi sangat penting untuk menjaga keseimbangan antara kecepatan fermentasi di rumen dan ketersediaan energi. Jika kandungan selulosa terlalu tinggi, maka laju degradasi pakan akan melambat, sehingga konsumsi pakan juga dapat menurun. Sebaliknya, jika kandungan selulosa terlalu rendah, stimulasi terhadap aktivitas mikroba rumen menjadi berkurang, sehingga proses fermentasi tidak optimal (Utomo *et al.*, 2015). Oleh karena itu, kisaran kandungan selulosa 31–33% yang ditemukan pada penelitian ini dapat dikategorikan ideal, karena cukup untuk mendukung fermentasi rumen tanpa menurunkan palatabilitas dan konsumsi pakan.

Kenaikan atau penurunan kadar selulosa akan berpengaruh langsung terhadap kualitas nutrisi pakan. Penurunan kadar selulosa dari kisaran 34–38% (standar tanpa perlakuan) menjadi 31–33% dapat dianggap sebagai perbaikan kualitas pakan dari sisi kecernaan. Namun karena penurunannya tidak signifikan, maka perubahan ini belum cukup kuat untuk dijadikan dasar bahwa biosaka efektif menurunkan kandungan selulosa. Sebaliknya, jika kandungan selulosa meningkat melebihi 35–40%, maka kecernaan pakan akan menurun dan produktivitas ternak dapat terdampak (Van Soest, 1994).

Berdasarkan hasil analisis statistik dan uji BNT 5%, maka hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa “penggunaan jenis biosaka dapat menurunkan kandungan selulosa pada dua varietas sorgum” dinyatakan ditolak. Hal ini karena tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan biosaka terhadap kandungan selulosa jerami sorgum. Dengan demikian, penurunan kadar selulosa yang terukur secara numerik lebih mungkin disebabkan oleh variasi alami dan faktor varietas daripada oleh pengaruh langsung dari biosaka. Meskipun demikian, hasil ini tetap menunjukkan bahwa jerami sorgum dari semua perlakuan memiliki kualitas serat yang cukup baik untuk dijadikan pakan ternak ruminansia, dan potensinya masih dapat ditingkatkan dengan kombinasi teknologi lain seperti fermentasi atau amoniasi.

Kandungan Hemiselulosa

Di dinding sel tumbuhan, ada polisakarida bercabang yang kita kenal sebagai hemiselulosa. Ia hadir berdampingan dengan selulosa dan lignin, namun punya karakteristik unik. Berbeda dari selulosa, hemiselulosa tersusun dari aneka jenis gula, punya rantai molekul yang lebih pendek dan bercabang, serta bersifat amorf. Karena sifatnya ini, hemiselulosa lebih mudah larut dalam air dan dipecah dibanding selulosa. Kandungan hemiselulosa pada dua jenis jerami sorgum dengan tiga jenis biosaka tersaji pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan hemiselulosa jerami sorgum pada varietas Numbu (V1) sebesar 18,91% dan pada varietas Kawali (V2) sebesar 19,13%. Uji beda nyata terkecil mengindikasikan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata ($P < 0,05$) antar varietas terhadap kandungan hemiselulosa (lampiran 2). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan genetik antar varietas tidak memengaruhi kandungan pengelompokan serat tersebut secara nyata. Hemiselulosa merupakan salah satu komponen struktural penting dalam dinding sel sekunder tanaman yang berfungsi menjaga fleksibilitas dan kekuatan jaringan, sehingga kandungannya relatif stabil terhadap perbedaan varietas dan kondisi lingkungan (Van Soest, 1994). Hasil ini sejalan dengan temuan (Scavuzzo *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa komposisi dinding sel sorgum, termasuk polisakarida hemiselulosa, tidak mengalami perubahan signifikan meskipun tanaman mengalami tekanan lingkungan seperti kekeringan. Stabilitas ini mengindikasikan bahwa kandungan hemiselulosa lebih banyak dipengaruhi oleh mekanisme fisiologis internal tanaman dibandingkan variasi varietas.

Pemberian biosaka berbahan daun Gamal, daun Kelor, dan daun Indigofera menunjukkan variasi kandungan hemiselulosa sebesar 19,18%, 19,82 dan 18,05%. Meskipun perbedaan tersebut tidak berpengaruh nyata secara statistik, terlihat adanya kecenderungan biologis bahwa biosaka kelor

cenderung meningkatkan kandungan hemiselulosa. Hal ini dapat dikaitkan dengan keberadaan fitohormon alami seperti auksin dan sitokin pada daun kelor yang mampu merangsang pembentukan jaringan struktural tanaman melalui peningkatan pembelahan dan pembesaran sel (Taiz dan Zeiger, 2010). Selain itu, daun kelor juga mengandung unsur hara makro dan mikro penting seperti K, Ca, dan Mg yang berperan dalam sintesis polisakarida struktural termasuk hemiselulosa. Penelitian (Yuniati *et al.*, 2022) juga menunjukkan bahwa aplikasi biostimulan berbahan kelor dapat memperbaiki metabolisme tanaman dan meningkatkan komponen nutrisi, sehingga dapat menjelaskan kecenderungan peningkatan kadar hemiselulosa pada perlakuan ini.

Analisis statistik melalui uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) antara varietas maupun perlakuan biosaka terhadap kandungan hemiselulosa. Hal ini menggambarkan bahwa pengelompokan hemiselulosa cukup stabil terhadap perlakuan agronomis jangka pendek. Stabilitas ini juga ditegaskan oleh (Kanbar *et al.*, 2022) yang menyatakan bahwa kandungan polisakarida dinding sel sorgum, termasuk hemiselulosa, cenderung konsisten antar genotipe dan tidak banyak berubah meskipun kandungan gula batang bervariasi. Dengan demikian, meskipun terdapat variasi numerik dalam penelitian ini, perbedaan tersebut tidak cukup kuat secara statistik untuk dikategorikan sebagai efek perlakuan yang signifikan.

Jika dibandingkan dengan standar literatur, kandungan hemiselulosa jerami sorgum tanpa perlakuan pupuk umumnya dilaporkan berkisar antara 20–25% (Trouche. 2020). Nilai hasil penelitian ini sedikit di bawah kisaran tersebut, namun masih berada dalam rentang umum kandungan hemiselulosa jerami sorgum terutama pada bagian batang dan daun. Jerami padi umumnya memiliki kandungan hemiselulosa yang sedikit lebih tinggi dibandingkan sorgum, yaitu sekitar 23–27 % (McDonald, 2002). Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh struktur anatomi jaringan dan tingkat signifikansi yang berbeda antara tanaman cerealia tersebut.

Kandungan hemiselulosa yang stabil sangat penting bagi pakan ruminansia karena fraksi ini lebih mudah terdegradasi oleh mikroba rumen dibandingkan selulosa atau lignin. Hemiselulosa berperan sebagai sumber karbohidrat struktural yang dapat difерментasi menjadi asam lemak volatil (VFA), yang merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia (Van Soest, 1994). McDonald (2002) menambahkan bahwa kadar hemiselulosa pada kisaran 18–22 % dapat meningkatkan kecernaan bahan kering dan mendukung populasi mikroba rumen. Penelitian (Zhang *et al.*, 2021) juga menunjukkan bahwa kondisi nutrisi tanaman, seperti ketersediaan nitrogen, dapat memengaruhi sintesis hemiselulosa. Kekurangan nitrogen, misalnya, menyebabkan perubahan komposisi dinding sel dan peningkatan kandungan arabinoxylan dan β -glukan pada tanaman sorgum muda, sehingga berpotensi memengaruhi kualitas pakan.

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian biosaka tidak menurunkan kandungan hemiselulosa secara signifikan. Bahkan pada perlakuan biosaka kelor terdapat kecenderungan peningkatan kandungan hemiselulosa. Hal ini konsisten dengan konsep bahwa hemiselulosa berada dalam keseimbangan dalam komponen Neutral Detergent Fiber (NDF), di mana penurunan umumnya

diimbangi dengan kestabilan atau kenaikan fraksi lainnya (Van Soest, 1994). Oleh karena itu, hipotesis bahwa biosaka menurunkan hemiselulosa ditolak.

Kandungan Lignin

Lignin merupakan salah satu komponen utama dinding sel tanaman yang berperan dalam memperkuat struktur sel serta memberikan ketahanan terhadap tekanan lingkungan dan serangan mikroorganisme. Meskipun demikian, dalam konteks pemanfaatan biomassa lignoselulosa seperti jerami sorgum untuk bahan baku bioenergi atau pakan fermentatif, keberadaan lignin dalam jumlah tinggi seringkali menjadi hambatan karena sifatnya yang sulit terdegradasi oleh enzim. Oleh karena itu, pengurangan kandungan lignin menjadi salah satu tujuan dalam pengelolaan residu tanaman, baik melalui seleksi varietas maupun perlakuan bioaktivator seperti biosaka. Kandungan lignin pada dua jenis jerami sorgum dengan tiga jenis biosaka tersaji pada Tabel 1.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan lignin pada varietas Numbu (V1) adalah 8,42%, sedangkan pada varietas Kawali (V2) adalah 8,18%. Berdasarkan data yang diperoleh kandungan lignin pada dua varietas menunjukkan variasi nilai antarperlakuan, namun secara statistik tidak terdapat pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) antar varietas terhadap kandungan lignin (lampiran 3). Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan genetik antara varietas Numbuh dan Kawali tidak cukup kuat untuk memberikan perubahan yang signifikan terhadap pembentukan lignin dalam dinding sel tanaman. Dengan demikian, kandungan lignin pada jerami sorgum lebih dipengaruhi oleh faktor fisiologis tanaman dan perlakuan agronomis, seperti aplikasi biosaka atau pupuk organik, dibandingkan faktor genetik varietas semata. Secara fisiologis, lignifikasi jaringan tanaman sorgum cenderung bersifat konstan antardua varietas yang memiliki struktur morfologi batang serupa.

Perlakuan biosaka berbahan dasar leguminosa memperlihatkan adanya variasi kandungan lignin yang cukup jelas secara numerik. Perlakuan dengan daun Gamal (B1) menghasilkan kandungan lignin sebesar 8,46%, daun Kelor (B2) sebesar 8,48%, dan daun Indigofera (B3) sebesar 7,96 %. Penurunan kandungan lignin paling nyata ditunjukkan oleh perlakuan Indigofera. Secara fisiologis, daun Indigofera kaya akan senyawa fitohormon seperti auksin dan sitokin, serta enzim hidrolitik dan mikroorganisme endofitik yang mampu mempercepat proses degradasi lignoselulosa. Aktivitas biosaka ini mempercepat pelunakan jaringan dinding sel tanaman, menyebabkan terurainya sebagian struktur lignin yang kompleks. Walaupun demikian, berdasarkan uji beda nyata terkecil, perbedaan antarperlakuan biosaka tersebut belum signifikan pada ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada respons biologis berupa penurunan lignin, besarnya perubahan belum cukup untuk menghasilkan perbedaan statistik yang kuat.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, kandungan lignin pada jerami sorgum tanpa perlakuan umumnya berada pada kisaran 8,5–9,2% (Wardhani *et al.*, 2019). Sementara itu, jerami padi umumnya memiliki kandungan lignin yang lebih tinggi, yaitu berkisar antara 9–12% (Marlina *et al.*, 2020). Dalam penelitian ini, kandungan lignin jerami sorgum setelah perlakuan biosaka berkisar 7,96–8,48%, yang

berarti sedikit lebih rendah dibandingkan kisaran lignin jerami sorgum tanpa pupuk. Penurunan lignin sekitar 0,5–1,0% secara absolut meskipun tidak signifikan secara statistik, memiliki relevansi nutrisi yang cukup penting. Menurut Van Soest (1994), setiap penurunan 1% kandungan lignin dapat meningkatkan kecernaan bahan kering pakan sebesar 3–4%. Dengan demikian, jerami sorgum yang diberi perlakuan biosaka terutama dengan bahan Indigofera menunjukkan potensi kualitas serat yang lebih baik dibandingkan jerami padi maupun jerami sorgum tanpa pupuk.

Lignin merupakan komponen serat struktural yang tidak dapat dicerna oleh mikroba rumen. Kandungan lignin yang tinggi akan menghambat proses fermentasi serat karena lignin membentuk kompleks lignoselulosa dan lignohemiselulosa, sehingga menghalangi akses enzim selulolitik terhadap substrat selulosa dan hemiselulosa. Sebaliknya, penurunan lignin meningkatkan fraksi serat yang dapat difерментasi, memperbaiki kecernaan bahan kering, meningkatkan konsumsi pakan, serta mendukung peningkatan produksi asam lemak volatil (VFA) di rumen yang menjadi sumber energi utama bagi ternak ruminansia. Jerami dengan kandungan lignin rendah juga berimplikasi terhadap peningkatan performa ternak, seperti pertambahan bobot badan harian dan efisiensi konversi pakan. Dalam konteks ini, jerami sorgum yang diberi biosaka Indigofera memiliki nilai fungsional yang lebih tinggi dibandingkan jerami padi yang ligninnya relatif lebih tinggi dan lebih keras secara fisik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai beriku:

1. Pengaruh Varietas

Varietas sorgum berpengaruh nyata terhadap kandungan selulosa. Varietas Kawali (V2) memiliki selulosa lebih tinggi (32,96%) dibanding Numbu (V1) (31,17%). Kandungan hemiselulosa dan lignin tidak berbeda nyata, menunjukkan stabilitas komponen ini terhadap perbedaan genetik.

2. Pengaruh Biosaka

Perlakuan biosaka tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan selulosa. Namun, biosaka daun kelor cenderung meningkatkan hemiselulosa, sedangkan Indigofera menurunkan lignin secara numerik. Pengaruh ini bersifat biologis ringan dan tidak signifikan secara statistik.

3. Interaksi Varietas dan Biosaka

Tidak terdapat interaksi signifikan antara varietas dan biosaka terhadap ketiga komponen serat. Faktor varietas lebih dominan memengaruhi selulosa, sedangkan biosaka hanya memberi efek kecil pada hemiselulosa dan lignin.

DAFTAR PUSTAKA

- FAO. (2018). *Rice straw as a feed for ruminants*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Koten, B. B., dan Rihi, A. D. 2020. Perbandingan kandungan serat kasar jerami padi, jagung, dan sorgum sebagai pakan ruminansia. *Jurnal Ilmu Ternak Tropika*, 7(2), 83–90.

- Kanbar, A., Schäfer, D. S. 2022. Toward bioeconomy of a multipurpose cereal: Cell wall chemistry of Sorghum is largely buffered against stem sugar content. *Cereal Chemistry*.
- McDonald, P. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Prentice Hall, London.
- Purwanti, S., Hartatie, E. S., dan Santoso, B. 2021. Perubahan kandungan serat kasar dan kecernaan jerami sorgum akibat perlakuan fermentasi dan biostimulan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(1), 45–54.
- Scavuzzo-Duggan, T., Varoquaux, N. 2021. Cell wall compositions of Sorghum bicolor leaves and roots remain relatively constant under drought conditions. *Frontiers in Plant Science*.
- Taiz, L., dan Zeiger, E. 2010. *Plant Physiology*. 5th Edition. Sinauer Associates, Sunderland.
- Trouche, C. 2020. Transcriptional Regulation of Sorghum Stem Composition: Key Players Identified Through Co-expression Gene Network and Comparative Genomics Analyses. *Frontiers in Plant Science*.
- Utomo, R., Supriyati, dan Wina, E. 2015. Potensi jerami sorgum sebagai sumber serat pakan ruminansia. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 20(3), 163–172.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant* (2nd ed.). Ithaca: Cornell University Press.
- Yuniati, R., Kusumiyati. 2022. Pemanfaatan biostimulan daun kelor terhadap peningkatan pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman hortikultura. *Jurnal Agroteknologi Indonesia*.
- Wardhani, S., Maulana, H., dan Fitriana, D. 2019. Kandungan serat kasar dan fraksi serat jerami sorgum pada berbagai varietas. *Jurnal Ilmu Ternak Tropika*, 6(2), 45–52.
- Zhang, Yong-Hui. 2021. Nitrogen deficiency results in changes to cell wall composition of sorghum seedlings. PMC.