
ANALISIS KANDUNGAN SELULOSA, HEMISELULOSA DAN LIGNIN DALAM KOMPONEN JERAMI JAGUNG (BATANG, DAUN, TONGKOL, DAN KELOBOT)
Devi Fitriana¹
¹Fakultas Peternakan UNRAM, (Mataram), (Indonesia)

History Article
Article history:

Received Month xx, Year

Approved Month xx, Year

Keywords:
Corn Straw, Cellulose, Hemisellulose, Lignin
ABSTRACT

This study aims to determine the content of cellulose, hemisellulose and lignin in corn straw components (stem, leaves, cobs and husks). The research was carried out from March 21 to May 8 2023. Samples of corn straw were taken in Labuapi District, West Lombok Regency, while the analysis of the fiber component content was carried out at the Laboratory of Nutrition and Animal Feed Sciences, Faculty of Animal Husbandry, University of Mataram. The observed variables consisted of cellulose, hemicellulose and lignin. The data obtained was then calculated using the Microsoft Excel program and discussed descriptively. The results showed that the cellulose content of corn straw components (stem, leaves, cobs and husks) was 32,58%, 24,16%, 23,20% and 33,45%. The hemisellulose content of corn straw components (stem, leaves, cobs and husks) was 33,03%, 29,62%, 38,07% and 35,15% and the lignin content of corn straw components (stem, leaves, cobs and husks) were 10,58%, 7,30%, 13,48% and 5,62%. The lowest lignin content is found in the husk and leaves which range from 5-7% of the dry weight of corn straw, lignin content is not expected in animal feed because it can reduce the level of digestibility. The husk and leaves of corn straw have the opportunity to be used as a source of animal feed because they contain low.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin pada komponen jerami jagung (batang, daun, tongkol dan kelobot). Penelitian telah dilaksanakan dari tanggal 21 Maret - 8 Mei 2023. Sampel jerami jagung diambil di Kecamatan Labuapi Kabupaten Lombok Barat, sedangkan untuk analisa kandungan komponen seratnya dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan

Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram. Variabel yang diamati terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Data yang diperoleh kemudian dihitung menggunakan program Microsoft Excel dan dibahas secara deskriptif. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kandungan selulosa komponen jerami jagung (batang, daun, tongkol dan kelobot) berturut turut sebesar 26,40%, 24,16%, 23,20% dan 33,45%. Kandungan hemiselulosa komponen jerami jagung (batang, daun, tongkol dan kelobot) berturut turut sebesar 33,03%, 29,62%, 38,07% dan 35,15% dan kandungan lignin komponen jerami jagung (batang, daun, tongkol dan kelobot) berturut turut sebesar 10,58%, 7,30%, 13,48% dan 5,62%. Kandungan lignin terendah terdapat pada bagian kelobot dan daun dimana berkisar antara 5-7% dari berat kering jerami jagung, kandungan lignin tidak diharapkan dalam pakan ternak karena dapat menurunkan tingkat pencernaan. Pada bagian kelobot dan daun jerami jagung berpotensi sebagai bahan pakan untuk ternak ruminansia karena mengandung lignin yang rendah.

Kata Kunci: jerami jagung, selulosa, hemiselulosa, lignin

© 2024 Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi Lichen Institute

*Corresponding author email: author@mail.com

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan komoditas penting ke dua setelah padi dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Komoditas ini termasuk tanaman sereal yang strategis, bernilai ekonomis dan sebagai bahan pangan yang mengandung 70% pati, 10% protein, dan 5% lemak. Sebagian besar kebutuhan jagung domestik untuk industri pakan sekitar 57%, sisanya sekitar 34% untuk pangan dan 9% untuk kebutuhan industri lainnya.

Provinsi Nusa Tenggara Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan kontribusi terbesar pada sektor pertanian. Komoditas unggulan sektor pertanian Provinsi Nusa Tenggara Barat adalah padi dan jagung. Provinsi Nusa Tenggara Barat luasnya 2.015.315 hektar, meliputi 2 (dua) pulau besar yaitu Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa. Berdasarkan data yang ada, 6,28% dari luas daratan Provinsi Nusa Tenggara Barat digunakan untuk budidaya jagung. Badan Ketahanan Pangan (2022) melaporkan produksi jagung di NTB mengalami peningkatan produksi sebanyak 3,5% dari total produksi tahun 2021 sebesar 1.811.121ton biji kering, sedangkan pada tahun 2022 mencapai 2.318.432ton biji kering (BPS NTB, 2022).

Jerami jagung adalah hasil samping dari tanaman jagung dan digunakan sebagai sumber pakan untuk ternak ruminansia terutama oleh petani skala kecil di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Jerami banyak dimanfaatkan sebagai pakan basal ternak ruminansia karena sangat melimpah serta murah. Pemanfaatan jerami sebagai pakan ternak terutama dilakukan pada saat musim

kemarau dimana para peternak sulit untuk memperoleh hijauan berkualitas tinggi (Yanuartono *et al.*, 2017).

Jerami jagung memiliki karakteristik sebagai pakan ternak dengan kandungan nutrisi dari jerami jagung yaitu serat kasar 33,58%, protein kasar 5,56%, lemak kasar 1,25%, abu 7,28% dan BETN 52,32% (Laksono dan Karyono, 2020). Seiring dengan besarnya volume produksi jagung maka akan diperoleh berbagai macam limbah tanaman jagung dan salah satunya adalah jerami jagung atau berangkasan yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Penggunaan jerami jagung dalam bentuk segar adalah hal yang paling mudah untuk diberikan kepada ternak meskipun memiliki kendala karena pencernaan yang rendah (Donkin *et al.*, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian tentang kandungan nutrisi jerami jagung yang berjudul “Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin dalam Komponen Jerami Jagung (batang, daun, tongkol, dan kelobot).

METODE

Penelitian ini menggunakan sampel dari 4 bagian jerami jagung yaitu bagian daun, batang, tongkol dan kelobot yang selanjutnya dianalisis menggunakan metode Van Soest. Parameter yang diukur dalam penelitian adalah kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin pada komponen jerami jagung (batang, daun, tongkol dan kelobot). Analisis dilakukan secara deskriptif (menggambarkan/menjelaskan) dari data yang diperoleh menggunakan program Microsoft Excel.

Selanjutnya melakukan beberapa analisis yaitu:

a) Analisis NDF

Metode yang digunakan dalam pengukuran dan perhitungan kadar fraksi serat seperti NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa mengikuti metode yang dilakukan oleh Van Soest (1982). Kadar NDF ditentukan dengan cara memasukkan sampel sebanyak \pm 1 gram (a) ke dalam gelas piala berukuran 300 ml dan tambahkan 100 ml larutan *Neutral Detergent Solution* (NDS), kemudian diekstraksi (dipanaskan) selama 1 jam (setelah mendidih). Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman no. 41 yang diketahui beratnya (b) dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan air panas sebanyak 300 ml dan terakhir dengan aseton sebanyak 25 ml. Residu kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 8 jam, kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang beratnya (c). Adapun rumus perhitungan kadar NDF dan pencernaan NDF (KcNDF) adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

a = berat sampel

b = berat kertas saring

c = berat residu setelah di oven dan desikator

b) Analisis ADF

Kadar ADF ditentukan dengan cara memasukkan sampel \pm 1 gram (a) ke dalam gelas piala berukuran 300 ml, kemudian ditambahkan larutan Acid Detergent Solution (ADS) dan diekstraksi (dipanaskan) selama 1 jam (sampai mendidih). Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan gelas filter yang telah diketahui beratnya (b) dengan bantuan

pompa vakum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan 300 ml air panas dan 25 ml aseton. Hasil penyaringan tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 8 jam. Setelah itu bahan dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang beratnya (c). Adapun rumus perhitungan kadar ADF dan kecernaan ADF (KcADF) adalah sebagai berikut:

$$\%ADF = c-ba \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat sampel

b = berat gelas filter

c = berat residu setelah di oven dan desikator

c) Analisis Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin

Kadar selulosa merupakan lanjutan dari analisa ADF dimana residu ADF (c) direndam dengan H₂SO₄ 72% sebanyak 25 ml selama 3 jam. Kemudian dilakukan penyaringan dengan pompa vakum dan residu dibilas dengan 300 ml air panas dan 25 ml aseton. Residu tersebut dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C selama 8 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya (d). Lanjutan dari analisis kadar selulosa yaitu sampel selanjutnya di abukan menggunakan tanur selama 3-4 jam dan setelah itu didinginkan dalam desikator selama 15 menit hingga beratnya konstan. Perhitungan menggunakan berat setelah di Oven ke 2 kali (c) dari analisis Selulosa, berat setelah di Tanur (d) dan berat Sampel (a). Adapun rumus perhitungan kadar selulosa, hemiselulosa dan lignin adalah sebagai berikut:

$$\text{Selulosa (\%)} = c-da \times 100\%$$

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

$$\text{Lignin (\%)} = c-d/a \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat sampel

c = berat residu sampel setelah di oven dalam desikator

d = berat residu ADF dan lignin setelah di oven dalam desikator dan ditanur

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil analisa laboratorium terhadap kandungan Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin pada komponen jerami jagung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin pada komponen jerami jagung.

Parameter yang diamati	Selulosa(%)	Hemiselulosa(%)	Lignin(%)
Batang	26,4310±0,02	33,0288±0,02	10,5759±0,01
Daun	24,1592±0,03	29,6194±0,13	7,2935±0,01

Tongkol	23,2025±0,06	38,0652±0,03	13,4734±0,08
Kelobot	33,4497±0,02	35,1541±0,05	5,6198±0,01
Rata-rata	26,8106±4,62	33,9669±3,55	9,2406±3,49

Sumber: Laboratorium INMT Fakultas Peternakan (2023).

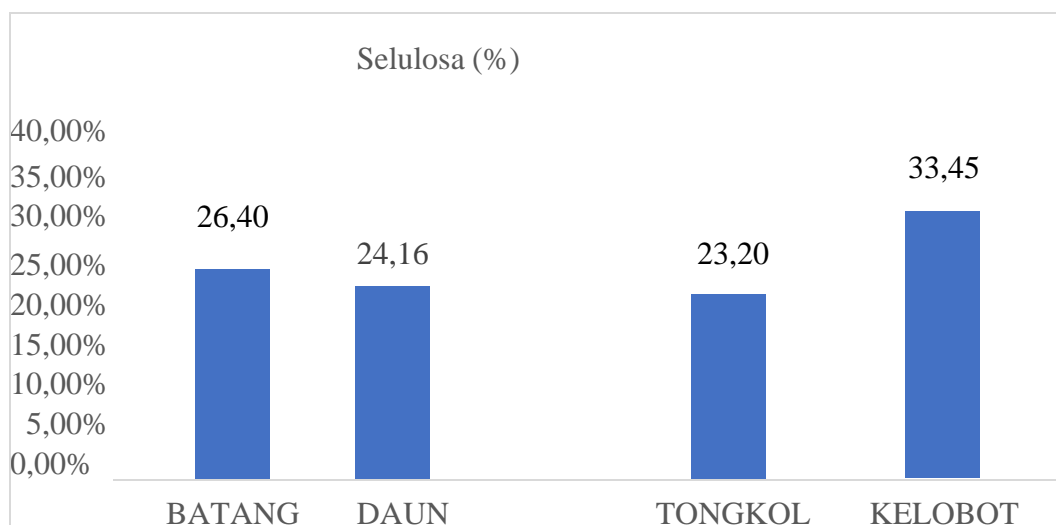
Analisis kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin secara terperinci dalam komponen jerami jagung menunjukkan hasil bervariasi, dimana pada Tabel 1 menunjukkan hasil yang berbeda dengan rata-rata kandungan selulosa 26,81±4,62%, hemiselulosa 33,97±3,55% dan lignin 9,24±3,49%, perbedaan komposisi tersebut dapat terjadi karena setiap bagian tanaman akan menampilkan perbedaan morfologi sel sesuai dengan fungsinya sehingga nilai nutrisinya juga akan berbeda. Perbedaan komposisi dapat juga dipengaruhi oleh varietas, manajemen pengelolaan tanaman dan pengolahan lahan dalam penanaman jagung. Komponen tanaman jagung seperti batang, daun tongkol dan kelobot mempunyai persentase yang berbeda-beda dimana pada bagian batang mempunyai persentase terbanyak dari komponen jerami jagung yaitu mencapai 42,10%, daun 26,30%, tongkol 21%, dan kelobot 10,6%. Dari keseluruhan tanaman jagung, batang jagung mempunyai persentase terbanyak karena batang jagung berfungsi sebagai penopang dari tanaman jagung itu sendiri yaitu sebagai tempat daun, tongkol dan kelobot melekat.

B. Pembahasan

1. Kandungan Selulosa Jerami Jagung

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman, dimana selulosa adalah zat penyusun tanaman yang terdapat pada struktur sel tanaman (Kusnandar, 2010). Selulosa merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dalam rumen dan sebagai bahan pengisi rumen, sedangkan bagi ternak monogastrik selulosa adalah komponen yang tidak dapat dicerna dan tidak memiliki peran spesifik, namun keberadaannya penting dalam meningkatkan gerakperistaltik.

Hasil analisis data kandungan selulosa komponen jerami jagung yaitu pada bagian batang, daun, tongkol dan kelobot dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Kandungan Selulosa pada Komponen Jerami Jagung

Berdasarkan gambar 1, kandungan selulosa pada komponen jerami jagung yaitu pada bagian batang, daun, tongkol dan kelobot mempunyai kadar selulosa yang berbeda-beda. Berdasarkan dari diagram tersebut dapat diketahui bahwa kandungan selulosa komponen jerami jagung pada bagian batang yaitu sebanyak 26,40%, daun 24,16%, tongkol 23,20% dan kelobot 33,45%. Dari diagram tersebut diketahui bahwa kandungan selulosa tertinggi terdapat pada bagian kelobot dan yang terendah pada bagian tongkol. Perbedaan komposisi tersebut dapat terjadi karena setiap bagian dari tanaman akan menampilkan morfologi sel sesuai dengan fungsinya sehingga nilai nutrisinya juga akan berbeda. Perbedaan komposisi juga dapat dipengaruhi oleh tanah, varietes, iklim, umur dan tempat tanaman tumbuh, apabila hijauan makin tua maka proporsi selulosa dan hemiselulosa akan semakin bertambah.

Menurut (Sarkar, 2012), kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman. Selulosa adalah zat penyusun tanaman yang terdapat pada struktur sel. Kadar selulosa dan hemiselulosa pada tanaman pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Pada penelitian yang telah dilaksanakan kandungan selulosa pada komponen jerami jagung berkisar antara 23-34% dari keseluruhan bagian tanaman jagung. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilaksanakan oleh (Suryanti, 2012), dimana kandungan selulosa pada tanaman jagung yang ditanam di dataran rendah mencapai 23-35% dari berat kering tanaman.

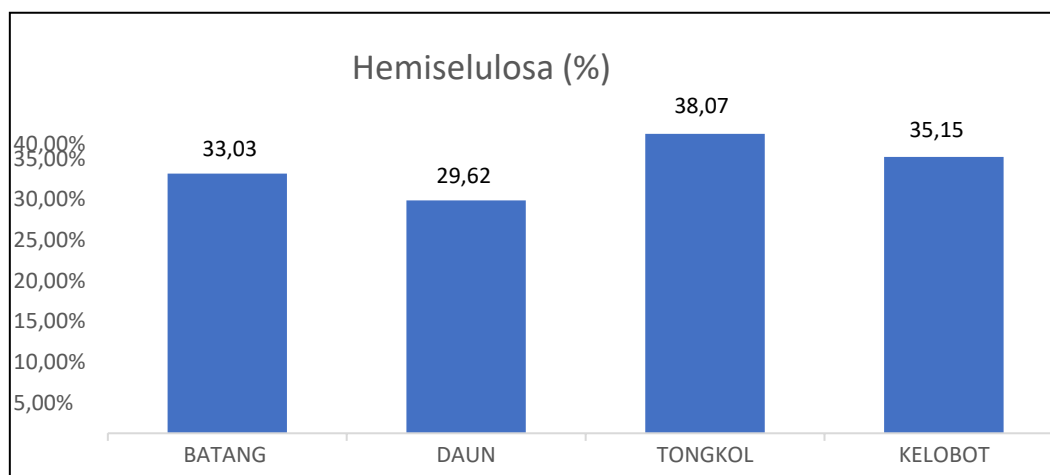
Konsentrasi yang tinggi dari selulosa sangat diharapkan sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia untuk menyokong pertumbuhan, produksi dan reproduksi ternak. Jerami jagung pada bagian kelobot dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena mengandung selulosa yang tinggi, potensi selulosa dalam bahan pakan yaitu dapat menjadi sumber energi bagi ternak ruminansia karena di dalam rumen

terdapat mikroba yang dapat mendegradasi selulosa menjadi sumber energi bagi ternak ruminansia.

2. Kandungan Hemiselulosa Jerami Jagung

Hemiselulosa merupakan senyawa sejenis polisakarida yang terdapat pada semua jenis serat, mudah larut dalam alkali dan mudah terhidrolisis oleh asam mineral menjadi gula dan senyawa lain. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel pada tanaman (Pasue dkk., 2019). Hemiselulosa merupakan komponen dinding sel dan merupakan bagian dari serat kasar tanaman yang konsentrasinya dipengaruhi oleh jenis maupun kematangan (maturity) tanaman.

Hasil analisis data kandungan selulosa komponen jerami jagung yaitu pada bagian batang, daun, tongkol dan kelobot dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Kandungan Hemiselulosa pada Jerami Jagung

Berdasarkan gambar 2, kandungan hemiselulosa pada komponen jerami jagung yaitu pada bagian batang, daun, tongkol dan kelobot mempunyai kadar selulosa yang berbeda-beda. Berdasarkan diagram tersebut dapat diketahui bahwa kandungan hemiselulosa komponen jerami jagung pada bagian batang yaitu sebanyak 33,03%, daun 29,62%, tongkol 38,07% dan kelobot 35,15%. Dari

diagram tersebut diketahui bahwa kandungan hemiselulosa tertinggi terdapat pada bagian tongkol dan yang terendah pada bagian daun. Perbedaan kandungan hemiselulosa dari masing-masing bagian jerami jagung tersebut bisa terjadi karena adanya ikatan lignin yang kuat sehingga terbentuknya ikatan lignoselulosa yang sulit dipecah pada jerami jagung.

Hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida heterogen dengan berat molekul rendah. Jumlah hemiselulosa biasanya antara 20% dan 35% dari berat kering bahan lignoselulosa. Hemiselulosa relatif lebih mudah dihidrolisis dengan asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, mannanosa, galaktosa, xilosa dan arabinosa. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel.

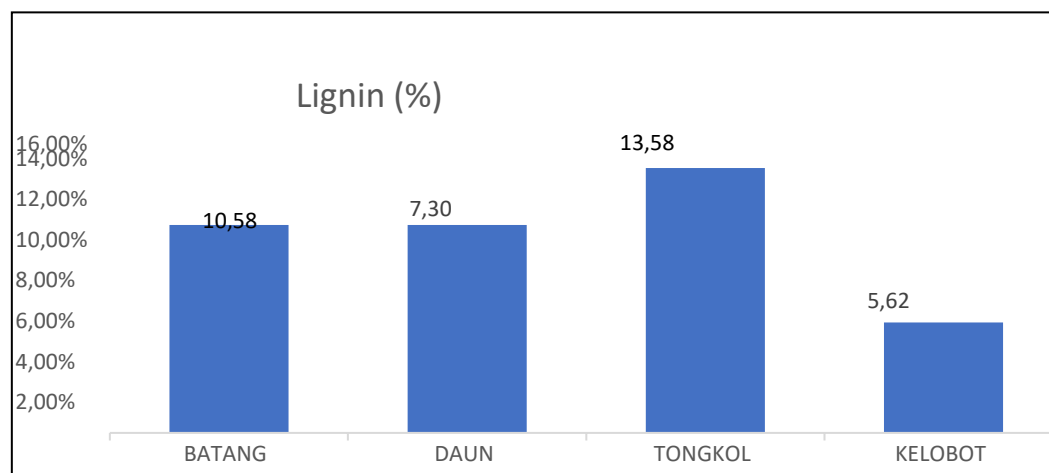
Konsentrasi hemiselulosa yang tinggi sangat diharapkan sebagai bahan sumber energi bagi ternak, karena hemiselulosa terdiri dari xilan, mannan, arabinogalaktan dan arabinan. Xilan adalah komponen utama hemiselulosa yang terdapat pada dinding sel tanaman (Supriyatna dan Putra, 2017). Hemiselulosa merupakan bagian dari fraksi serat yang mampu dicerna oleh ternak dengan bantuan enzim hemiselulase, enzim hemiselulase merupakan salah satu enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dan berfungsi untuk mendegradasi hemiselulosa menjadi glukosa. Kandungan hemiselulosa yang tinggi dalam komponen jerami jagung terdapat pada bagian tongkol dan kelobot, dimana kedua bagian jerami jagung tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia.

3. Kandungan Lignin Jerami Jagung

Lignin merupakan bagian dari tanaman yang tidak dapat dicerna dan berikatan kuat dengan selulosa dan hemiselulosa. Lignin bukanlah golongan

karbohidrat. Tetapi sering berkaitan dengan selulosa dan hemiselulosa serta erat hubungannya dengan serat kasar dalam analisa proksimat, namun lignin bukan karbohidrat. Lignin merupakan bagian dari dinding sel tanaman dengan polimer terbanyak setelah selulosa (Fitriani dkk. 2018).

Hasil analisis data kandungan lignin komponen jerami jagung yaitu pada bagian batang, daun, tongkol dan kelobot dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Kandungan lignin pada Komponen Jerami Jagung

Berdasarkan gambar 3, kandungan lignin pada komponen jerami jagung yaitu pada bagian batang, daun, tongkol dan kelobot mempunyai kadar lignin yang berbeda-beda. Berdasarkan diagram tersebut dapat diketahui bahwa kandungan lignin komponen jerami jagung pada bagian batang yaitu sebanyak 10,58%, daun 7,30%, tongkol 13,48% dan kelobot 5,62%. Dari diagram tersebut diketahui bahwa kandungan lignin tertinggi terdapat pada bagian tongkol dan yang terendah pada bagian kelobot. Kandungan lignin yang tinggi pada bagian batang dan tongkol disebabkan karena lignin terdapat diantara sel-sel tanaman yang berfungsi sebagai pengikat antar sel tanaman. Kandungan lignin yang rendah dalam komponen jerami jagung terdapat pada bagian daun dan kelobot, dimana bagian tersebut berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan pakan. Goering dan Van Soest (1970) bahwa batas maksimal rata-rata nilai lignin bahan pakan yang dapat ditoleransi oleh ternak yaitu sebesar 7% dari keseluruhan bahan pakan.

Lignin merupakan polimer aromatik berasosiasi dengan polisakarida pada dinding sel sekunder tanaman dan terdapat sekitar 10-20%. Komponen lignin pada sel tanaman (monomer guasil dan siringil) berpengaruh terhadap pelepasan dan hidrolisis polisakarida (Anindyawati, 2009). Lignin merupakan komponen dinding sel yang tidak bisa dicerna oleh bakteri rumen, sehingga jika kadar lignin rendah akan memudahkan bakteri dalam mendegradasi zat-zat makanan yang terdapat dalam isi sel tanaman (McDonald dkk., 2002).

Pengerasan dinding sel kulit tanaman yang disebabkan oleh lignin menghambat enzim untuk mencerna serat dengan normal. Hal ini merupakan bukti bahwa adanya ikatan kimia yang kuat antara lignin, polisakarida tanaman dan protein dinding sel tanaman yang menjadikan komponen-komponen ini tidak dapat dicerna oleh ternak (McDonald dkk., 2002). Kandungan lignin pada bahan pakan ternak perlu dianalisis karena semakin rendah kandungan lignin suatu bahan pakan makan semakin tinggi tingkat pencernaan zat makanan. Daya cerna pakan dalam pencernaan ternak ruminansia akan mempengaruhi laju aliran pakan dari rumen ke saluran pencernaan berikutnya sehingga tersedia ruang dalam rumen untuk menambah pakan, dengan demikian semakin tinggi daya cerna maka akan semakin sedikit feses yang dikeluarkan oleh ternak.

Lignin berikatan kuat dengan hemiselulosa dan selulos, sehingga lignin ini dapat menghambat pencernaan dari selulosa dan hemiselulosa pada ternak. (Prasetyo dkk., 2009)

menyatakan daya cerna pakan dipengaruhi oleh komposisi nutrien dan daya cerna berhubungan erat dengan kandungan serat kasar. Dinding sel tanaman

terutama terdiri dari selulosa dan hemiselulosa yang sukar dicerna terutama jika berikatan dengan lignin.

Semakin rendah kadar lignin dari suatu bahan pakan maka akan menghasilkan pencernaan pakan yang lebih baik dan semakin positif peluang untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat (Sudirman dkk., 2015) lignin adalah bagian dari dinding sel tanaman yang sukar untuk dicerna ternak ruminansia karena lignin berikatan kuat dengan selulosa dan hemiselulosa, sehingga dengan adanya kandungan lignin akan menghambat pencernaan selulosa dan hemiselulosa.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa komponen jerami jagung (batang, daun, tongkol dan kelobot) berpotensi sebagai bahan pakan ternak ruminansia dilihat dari kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin.

REFERENCES

- Agustono, B., M. Lamid., A. Ma'ru., dan M. T. E. Purnama. 2017. Identifikasi limbah pertanian dan perkebunan sebagai bahan pakan inekonvensional di Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*. Departemen Peternakan, Departemen Ilmu Kedokteran Dasar, Departemen Anatomi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. 1(1): 12-22.
- Anggraeny, Y.N., U. Umiyasih dan N.H. Krishna. 2006. Potensi limbah jagung siap rilis sebagai sumber hijauan sapi potong. *Prosiding Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung – Sapi*. Pontianak, 9 – 10 Agustus 2006. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 149 – 153.
- Anindyawati, T. 2009. Prospek Enzim dan Limbah Lignoselulosa untuk Produksi Bioetanol. *Berita Selulosa*. 44 (1): 49-56.
- Ariyanti dan Dahlena. 2015. Kandungan Bahan Organik dan Protein Kasar Tongkol Jagung (*Zea mays*) yang diinokulasi dengan Fungi *Trichoderma* sp. Pada Lama Inkubasi yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Ayasan, T and Aykanat, S. 2018. Possibilities of use of corn stalk and straw in animal feeding. 10th International Animal Science Conference. Antalya (Turkey): Turkish Federation for Animal Science.
- BPS. 2022. *Produksi Tanaman Jagung Dalam Angka Tahun 2020- 2022*. Nusa Tenggara Barat. Badan Pusat Statistik. Mataram.
- Definiati, N., Zurina, R., Aprianto, D. 2019. Pengaruh lama penyimpanan wafer pakan limbah sayuran terhadap kandungan fraksi serat Hemiselulosa, selulosa dan lignin. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. Vol 8. No. 2. 9 – 17.
- Donkin, S. S., Doane P. H., and Cecava M. J. 2013. Expanding the role of crop residues and biofuel co-products as ruminant feedstuffs. *Animal Frontiers*, 3(2), 54–60. <https://doi.org/10.2527/af.2013-0015>.
- Effendi, DB., Rosyid, NH., Nadiyahanto, ABD., Mudzakir. 2015. Review: Sintesis Nonoselulosa. *Jurnal Integrasi Proses*. 5, 61-74.

- Faesal. 2013. Pengolahan limbah Tanaman Jagung Untuk Pakan Ternak Sapi potong. Makalah. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Banjar Baru. BPTP Kalimantan Selatan, Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian.
- Fitriani, J. Rauf, I. D. Novieta, dan M. Syahril, R. 2018. Kandungan Sellulosa, Hemiselulosa dan Lignin Pakan Komplit Berbasis Tongkol Jagung yang Disubstitusi *Azolla pinnata* pada Level yang Berbeda. *Jurnal Galung Tropika*, 7(3): 220 – 228.
- Ginting, S. P. and Krisnan, R., 2016. The Effect of fermentation using several strains of trichoderma and different incubation period to the chemical composition of palm kernel. *Livestock research center Indonesia*, 5-6 September 2016. Ministry of Agriculture Indonesia., pp: 944.
- Goring, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage Fiber Analysis Apparatus Reagents, Procedures and Some Applications. *Agriculture Handbook*. United States Departement of Agriculture, Wasington DC.
- Halil, A. 2014. Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Pakan Lengkap Jerami Padi, Daun Gamal dan Urea Mineral Molases Liquid. Skripsi, Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Hasrida. 2011. Pengaruh dosis urea dalam batang pisang terhadap degradasi bahan kering, bhan organik dan protein kasar secara in-vivo. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Herrero M, Henderson B, Havlík P, Thornton PK, Conant RT, Smith P, Wirsenius S, Hristov AN, Gerber P, Gill M, Butterbach-Bahl, Vali H, Garnett T, and Stehfest E. 2016. Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector. *Nature Climate Change*, 6 (1):452-461.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan dan Komponen Pangan*. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Liu, Z., Hou, Y., Hub, S., Lia, Y. 2020. Possible dissolution mechanism of alkali lignin in lactic acid-choline chloride under mild conditions. *The Royal Society of Chemistry* 10 (67): 40649-40657. DOI: 10.1039/D0RA07808E.
- Maryono. 2014. Pemanfaatan dan keterbatasan ikutan pertanian serta strategi pemberian pakan berbasis limbah pertanian untuk sapi potong. *Wartazoa* 19(1) 31-42.
- McDonald, P., Edwards, R.A., and Greenhalg, J.P.D. 2002. *Animal Nutrition*. sixth Ed. Prentice Hall. Gosport. London. Pp: 427-428.
- Nurlaili. 2010. Respon Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L*) dan Gulma Terhadap Berbagai Jarak Tanam. *Agronobis*, 2 (4): 19-29.
- Parakkasi A. 2006. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Monogastrik*. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Pasue, I., Saleh, EJ., dan Bahri, S. 2019. Analisis Lignin, Selulosa dan Hemiselulosa Jerami Jagung Hasil di Fermentasi *Trichoderma viride* dengan Masa Inkubasi yang Berbeda. *Jambura Journal of Animal Science*. 1(2): 62- 67.
- Prasetyo, A. Jiyanto. dan Pajri Anwar. 2021. Kandungan Fraksi Serat Pelepah Kelapa Sawit Hasil Degradasi Bahan Aditif Ekstrak Cairan Asam Laktat Produk Fermentasi Anaerob Batang Pisang. *Jurnal Green Swarnadwipa*. Vol. 10 No. 4.
- Purwono, M. S, dan Hartono, R. 2007. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Sudirman, Suhubdy, S.D. Hasan, S.H. Dilaga, dan I.W. Karda. 2015. Kandungan (NDF) dan (ADF) bahan pakan lokal ternak sapi yang dipelihara pada kandang kelompok. Ilmu dan teknologi peternakan Indonesia. 1, 66 -70.
- Suharsono dan B. Sudaryanto. 2006. Tebon Jagung Sebagai Sumber Hijauan Pakan ternak Strategis di Lahan kering Kabupaten Gunung Kidul. Prosiding. Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung-Sapi 2006. Puslitbang Peternakan. Bogor. Hal. 136-141.
- Supriyatna A dan Putra RE. 2017. Estimasi pertumbuhan larva lalat black soldier (*Hermetia illucens*) dan penggunaan pakan jerami padi yang difermentasi dengan jamur *P. Chrysosporium*. Jurnal Biodjati. 2(2):159-166.
- Syukur, M dan A. Rifianto. 2014. Jagung Manis. Penebar Swadaya. Jakarta. Widya. 2005. Enzim Selulase. [http://kb.atma.jaya.ac.id/default.aspx? tab ID=61&src=a&id=84059](http://kb.atma.jaya.ac.id/default.aspx?tab_ID=61&src=a&id=84059). Diakses 28 Agustus 2023.
- Wina, E. 2001. Tanaman pisang sebagai pakan ternak ruminansia. Jurnal Wartazoa. 11 (1): 20-27.
- Yanuariono., Purnamaningsih, H., Indarjulianto, S dan Nururrozi, A. 2017. Potensi Jerami Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan 27 (1): 40 – 62.