

## NILAI NUTRIEN DAN KECUKUPAN WSC BERBAGAI HIJAUAN SEBAGAI SUMBER PAKAN SILASE

### *Nutrient Value and Adequacy of WSC of Various Forages as A Source of Silage Feed*

Muhamad Rodiallah<sup>1</sup>, Anwar Efendi Harahap<sup>1,a</sup>, Arsyadi Ali<sup>1</sup>, Triani Adelina<sup>1</sup>, Dewi Ananda Mucra<sup>1</sup>, Bakhendri Solfan<sup>1</sup>, Restu Misrianti<sup>1</sup>, Jepri Juliantoni<sup>1</sup>, Evi Irawati<sup>1</sup>, dan Eniza Saleh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM 15 Tuahmadani Tampan Pekanbaru 28293  
Corresponding author \*: [neniannisaharahap@yahoo.co.id](mailto:neniannisaharahap@yahoo.co.id)

#### KORESPONDENSI

Anwar Efendi Harahap

Program Studi Peternakan,  
Universitas Islam Negeri  
Sultan Syarif Kasim Riau

email :  
[neniannisaharahap@yahoo.co.id](mailto:neniannisaharahap@yahoo.co.id)

#### ABSTRAK

Budidaya hijauan asal gramineae maupun legume merupakan alternatif penyediaan pakan sumber serat untuk pemenuhan kebutuhan hidup pokok dan produksi ternak ruminansia. Penelitian ini bertujuan untuk menilai nutrisi dan kandungan WSC berbagai hijauan sebagai indikator dan pertimbangan dalam pembuatan silase. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Adapun perlakuan jenis hijauan yaitu A= rumput gajah; B= Gama Umami; C= Rumput Mexico; D= Rumput odot; E = Legume Indigofera. Parameter penelitian yaitu protein kasar (%), lemak kasar (%), bahan kering (%), abu, (%) serat kasar (%), water soluble carbohydrate (%) serta kandungan NDF dan ADF (%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis hijauan yang berbeda memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai nutrisi dan kandungan WSC. Kesimpulan penelitian bahwa Legume indigofera dan rumput odot memiliki kandungan WSC tertinggi yaitu 4,59 % dan 4,49 %. Selanjutnya legume indigofera menghasilkan nilai NDF dan ADF terendah dibandingkan perlakuan lainnya sehingga berpotensi sebagai bahan baku dalam pembuatan silase dalam menunjang ketersediaan pakan ruminansia.

**Kata Kunci:** *nutrient, hijauan, WSC, legume*

## ABSTRACT

*Cultivation of forages from gramineae and legumes is an alternative source of fiber feed to meet basic living needs and ruminant livestock production. This research aims to assess the nutritional and WSC content of various forages as indicators and considerations in making silage. The research used a completely randomized design with 5 treatments with 4 replications. Regarding the treatment of forage types, namely A = elephant grass; B = Gama Umami; C= Mexican Grass; D= Odot grass; D = Indigofera beans. The research parameters are crude protein (%), crude fat (%), dry matter (%), ash, crude fiber (%), water-soluble carbohydrates (%), and NDF and ADF content (%). The results showed that different types of forage had a significant effect ( $P<0.05$ ) on the nutritional value and WSC content. The research conclusion was that Indigofera legumes and odot grass had the highest WSC content, namely 4.59% and 4.49%. Furthermore, indigofera legumes also produce the lowest NDF and ADF values compared to other treatments, so they have the potential to be used as raw materials for making silage to support the availability of ruminant feed.*

**Keywords:** *nutrient, forage, WSC, legume*

## PENDAHULUAN

Penyediaan pakan hijauan bagi ruminansia selalu dihadapkan pada permasalahan kualitas, kuantitas serta kontinuitas karena peternak tradisional umumnya masih mengandalkan rumput lapang sebagai pakan pokok. Pada musim kemarau biasanya rumput lapang mengalami kelangkaan dan sebaliknya pada musim penghujan tersedia dalam jumlah besar. Kondisi ini diperparah dengan pengaturan manajemen yang kurang baik. Selanjutnya berdasarkan nilai nutrient, rumput lapang memiliki protein kasar rendah dan serat kasar tinggi sehingga berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan hidup pokok dan produksi ternak ruminansia. Nawangsari dan Hendarti (2021) melaporkan bahwa rumput lapang mengandung PK antara 9,22-13,56%; SK 38,17- 43,34% dan LK 0,24-2,90%. Lebih lanjut Evitayani et al., (2004) menyebutkan bahwa rumput lapang mengandung protein kasar 11,0-11,7%. Oleh karena itu, diperlukan pakan alternatif untuk mengatasi persoalan

penyediaan pakan melalui pemanfaatan hijauan berbasis budidaya asal gramineae maupun legume bernutrisi tinggi dan tersedia sepanjang waktu. Hijauan tersebut yaitu rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), Gama Umami (*Pennisetum purpureum* cv. Umami), Mexico (*Euclaena mexicana*), rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dan legume Indigofera (*Indigofera zollingeriana*). Potensi produksi biomassa kering yang dihasilkan cukup tinggi dalam mendukung kecukupan pakan. Junaidi (2012) menyebutkan bahwa produksi berat kering rumput gajah mencapai 6,243 ton/ha. Selanjutnya Sagita et al., (2022) melaporkan bahwa rumput Gama Umami mampu menghasilkan produksi biomassa kering 4,35 ton/ha dengan pemberian dosis N yang berbeda. Legum Indigofera mampu menghasilkan produksi biomassa kering mencapai 1,94 ton/ha (Ali et al., 2021). Ressi et al., (2018) menyampaikan bahwa produksi biomassa kering rumput odot mampu mencapai 13,44 ton/ha.

Variasi ketersediaan produksi kering yang tinggi sangat mendukung kecukupan pakan ruminansia. Untuk menjamin kecukupan hijauan sepanjang waktu perlu adanya pengolahan fermentasi berupa silase. Silase merupakan teknologi fermentasi anaerob yang melibatkan kinerja bakteri asam laktat dengan dukungan nutrient yang cukup asal hijauan sebagai bahan baku silase. Penilaian nutrien sangat penting dilakukan pada beberapa hijauan untuk mengetahui komposisi nutrien sebenarnya sebagai pertimbangan pembuatan silase sehingga diperoleh produk pakan unggul. Selain nutrient secara umum, nilai WSC (water soluble carbohydrate) sangat diperlukan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan bakteri asam laktat. WSC merupakan komponen karbohidrat non struktural yang berperan penting terhadap keberhasilan proses silase (King et al., 2012). Semakin tinggi ketersediaan WSC berakibat pada pertumbuhan bakteri asam laktat semakin optimal yang berpengaruh pada penurunan pH sehingga pakan menjadi awet. Penelitian ini bertujuan menganalisis nutrien dan WSC pada berbagai hijauan baik gramineae maupun legume pada Lahan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif sebagai pertimbangan dalam pembuatan silase.

## METODE PENELITIAN

### Materi Penelitian

Bahan hijauan yang digunakan berupa rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), Gama Umami (*Pennisetum purpureum* cv. Umami), Mexico (*Eucalyptus mexicana*), rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dan legume Indigofera (*Indigofera zollingeriana*) yang berasal Lahan percobaan Fakultas Pertanian dan

Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau

### Prosedur Penelitian

Sampel berbagai hijauan yang telah dipanen kemudian dikeringkan dengan cara dijemur. Setelah kering, dilakukan pengovenan pada suhu 600C selama 48 jam untuk menentukan berat kering. Sampel kemudian digiling menjadi tepung dengan ukuran 1 mm dan dianalisis nutrien. Pengujian nutrien dan komposisi serat silase dilaksanakan pada Laboratorium Animal Logistic Fakultas Peternakan IPB menggunakan analisis NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) menggunakan Buchi NIRFlex N500 Fourier Transform near infrared (FR-NIR) yang terhubung dengan komputer, cawan petri, penutup transflactance, software NIRWare

Pengukuran water soluble carbohydrate (WSC) menggunakan metode Fenol (Singleton and Rossi 1965). Sampel dikeringkan dan dihaluskan, kemudian sampel diambil sebanyak 2 gram dan ditambahkan aquades yang telah dipanaskan sebanyak 20 mL (100 °C), diamkan selama ±10 menit. Campuran tersebut kemudian disaring untuk dipisahkan cairan dan padatnya. Cairan sampel diambil sebanyak 2 ml kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0.5 mL larutan fenol, lalu dihomogenkan menggunakan bantuan vortex. Cairan tersebut ditambahkan larutan asam sulfat sebanyak 2.5 mL lalu divortex, kemudian diukur absorbansi sampel tersebut menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 490 nm

$$WSC = \frac{\text{ppm} \times (\text{faktor pengencer})}{(\text{bobot} \times \text{BK})_{\text{sampel}}} \times 100\%$$

### Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Adapun perlakuan jenis hijauan yaitu A= rumput gajah; B= Gama Umami;

C= Rumput Mexico; D= Rumput odot;  
D= Legume Indigofera

(%), water soluble carbohydrat (%) serta kandungan NDF dan ADF (%).

### Analisa Data

Hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan program SPSS versi 20. Bila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut Duncan

### Parameter Penelitian

Adapun parameter penelitian yaitu protein kasar (%), lemak kasar (%), bahan kering (%), abu, (%) serat kasar

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Nutrien Berbagai Hijauan

Nilai nutrien dan WSC berbagai hijauan merupakan gambaran kualitas nutrien dalam memilih hijauan terbaik bahan baku silase. Terjadi perbedaan nilai nutrien dan WSC antara hijauan gramineae dan legume. Komposisi nutrien dan WSC tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Nutrien dan WSC Berbagai Hijauan

| Parameter         | Jenis Hijauan              |                           |                           |                            |                           |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                   | GJ                         | GU                        | IDG                       | MEX                        | ODOT                      |
| Protein Kasar (%) | 12,91 <sup>b</sup> ± 0,54  | 11,72 <sup>b</sup> ± 0,95 | 23,67 <sup>a</sup> ± 1,30 | 11,64 <sup>b</sup> ± 0,36  | 12,56 <sup>b</sup> ± 0,23 |
| Bahan Kering (%)  | 90,52 <sup>b</sup> ± 0,14  | 90,71 <sup>b</sup> ± 0,18 | 91,31 <sup>a</sup> ± 0,05 | 91,51 <sup>a</sup> ± 0,17  | 89,48 <sup>c</sup> ± 0,09 |
| Abu (%)           | 7,07 <sup>b</sup> ± 0,13   | 7,45 <sup>b</sup> ± 0,43  | 7,25 <sup>b</sup> ± 0,83  | 6,42 <sup>c</sup> ± 0,08   | 8,31 <sup>a</sup> ± 0,293 |
| Serat Kasar (%)   | 27,11 <sup>ab</sup> ± 0,30 | 26,24 <sup>b</sup> ± 0,41 | 17,86 <sup>c</sup> ± 2,67 | 27,79 <sup>ab</sup> ± 0,49 | 28,37 <sup>a</sup> ± 0,26 |
| Lemak Kasar (%)   | 3,29 <sup>a</sup> ± 0,40   | 3,18 <sup>a</sup> ± 0,08  | 2,35 <sup>b</sup> ± 0,95  | 3,40 <sup>a</sup> ± 0,19   | 2,92 <sup>ab</sup> ± 0,41 |
| WSC (%)           | 3,86 <sup>c</sup> ± 0,30   | 4,29 <sup>ab</sup> ± 0,15 | 4,59 ± 0,17 <sup>a</sup>  | 4,14 <sup>bc</sup> ± 0,24  | 4,49 <sup>a</sup> ± 0,11  |

Keterangan: GJ = Rumput Gajah; GU = Rumput Gama Umami; IDG = *Legume Indigofera*; Mex= Rumput Mexico; ODOT= Rumput Odot; Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Komponen nutrien dipengaruhi (P<0,05) jenis hijauan yang berbeda. Kandungan protein kasar pada *legume* lebih tinggi dibandingkan dengan jenis hijauan lainnya berbentuk *graminae*. Nilai protein tertinggi terdapat pada perlakuan *legume indigofera* yaitu 23,67 % dan terendah terdapat pada perlakuan rumput mexico yaitu 11,64 %. Hal ini disebabkan secara karakteristik fisiologis, *legume* memiliki hubungan simbiosis dengan bakteri rhizobium sehingga mampu mengikat nitrogen dan mampu mengubah senyawa berbentuk protein. Selanjutnya pertumbuhan rumput didominasi pada pertumbuhan *vegetatif* terutama batang dan daun sedangkan *legume* pertumbuhan ditranslokasi pada

pembentukan biji berakibat nilai protein kasar meningkat. Nilai protein kasar *legume indigofera* hampir sama dibandingkan dengan penelitian Ali *et al.*, (2018) dengan nilai 21,23 %-27,45 % dan serat kasar lebih tinggi dibandingkan penelitian Abdullah (2010) yaitu 15,50 - 16,50 %. Protein kasar rumput odot penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan Halim *et al.*, (2013) menghasilkan nilai protein kasar yaitu 11,61%. Selanjutnya rumput mexico memiliki bahan kering tertinggi yaitu 91,51% dan terendah terdapat pada rumput odot yaitu 89,48 %. Hal ini kemungkinan disebabkan karena umur tanaman yang berbeda pada saat pemotongan, biasanya

tanaman yang lebih tua mengandung bahan kering yang relatif tinggi.

Pada parameter kandungan abu ternyata rumput odot memiliki nilai tertinggi dibandingkan jenis hijauan lainnya yaitu 8,31%. Hal ini kemungkinan rumput odot memiliki umur potong yang lebih muda dibandingkan hijauan lain sehingga berpengaruh terhadap peningkatan kandungan abu. Hal ini sesuai yang disampaikan Ayub *et al.*, (2002) bahwa semakin meningkat kedewasaan tanaman maka kandungan abu semakin menurun. Selanjutnya berdasarkan penilaian serat kasar diperoleh hasil bahwa rumput odot memiliki nilai tertinggi yaitu 28,37 % dan terendah terdapat *legume indigofera* yaitu 17,86 %. Tingginya serat kasar pada rerumputan karena dominasi pertumbuhan vegetatif terdapat pada batang dan daun sehingga komponen serat terutama selulosa dan hemiselulosa juga semakin meningkat, berbeda hal pada *legume* yang pertumbuhan dioptimalkan pada pembentukan bunga dan biji sehingga serat kasar relatif lebih rendah. Hal ini sesuai yang disampaikan Sriagtula (2016) bahwa tanaman pada fase generatif cenderung menghasilkan kandungan serat kasar yang rendah. Kandungan serat kasar pada rumput mexico penelitian ini hampir sama dengan penelitian Rokhim *et al.*, (2020) menghasilkan nilai serat kasar pada rumput mexico berkisar antara 18,44%-29,15 % menggunakan perlakuan pupuk N,P dan K. Kandungan serat kasar rumput odot penelitian ini lebih rendah

dibandingkan dengan hasil penelitian Wati *et al.*, (2018) menghasilkan serat kasar yaitu 32,35% pada rumput odot dengan penambahan molases.

Selanjutnya lemak kasar tertinggi terdapat pada rumput mexico dan terendah juga pada *legume indigofera* yaitu 3,40% berbanding 2,92%. Rendah lemak kasar pada *legume* disebabkan karena *legume* cenderung menghasilkan banyak protein dan karbohidrat, berbeda dengan rerumputan yang lebih kaya selulosa dan serat kasar pada dinding sel tanaman sehingga banyak komponen lemak yang terdistribusi pada dinding sel. Kandungan WSC tertinggi terdapat pada perlakuan *legume indigofera* dan terendah terdapat pada rumput gajah yaitu 4,59 % berbanding 3,86%. Hal ini disebabkan karena *legume* juga mampu menghasilkan karbohidrat dalam bentuk WSC. Karbohidrat digunakan sebagai sumber energi bagi bakteri pengikat nitrogen dalam proses fiksasi untuk pertumbuhan dan produksi biji. Ketersediaan WSC yang tinggi berakibat semakin optimalnya proses fermentasi sehingga substrat yang tersedia dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk perkembangan bakteri asam laktat. Hal ini sejalan dengan Jones *et al.*, (2004) bahwa bila kandungan WSC rendah maka fermentasi tidak berjalan optimal karena produksi asam laktat berhenti

#### **Kandungan NDF dan ADF Berbagai Hijauan**

Kandungan NDF dan ADF berbagai hijauan berbentuk *graminae* maupun *legume* tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan NDF dan ADF Berbagai Hijauan

| Parameter | Jenis Hijauan                                      |                            |                               |                                                   |                                                      |
|-----------|----------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|           | GJ                                                 | GU                         | IDG                           | MEX                                               | ODOT                                                 |
| NDF (%)   | 64,67 <sup>a</sup> ± 1,50<br>29,90 <sup>ab</sup> ± | 63,30 <sup>a</sup> ± 1,10  | 44,09 <sup>b</sup> ±<br>11,84 | 66,56 <sup>a</sup> ± 1,05<br>31,40 <sup>a</sup> ± | 63,27 <sup>a</sup> ±<br>0,41<br>27,57 <sup>b</sup> ± |
| ADF (%)   | 0,22                                               | 29,99 <sup>ab</sup> ± 1,35 | 20,12 <sup>c</sup> ± 4,20     | 1,28                                              | 0,71                                                 |

Keterangan: GJ = Rumput Gajah; GU = Rumput Gama Umami; IDG = *Legume indigofera*; Mex= Rumput Mexico; ODOT= Rumput Odot; Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa jenis hijauan yang berbeda berpengaruh ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan NDF. Kandungan NDF tertinggi terdapat pada rumput mexico yaitu 66,56% dan terendah terdapat pada perlakuan *legume indigofera* 44,09%. Tingginya kandungan NDF pada jenis rerumputan dikarenakan rumput cenderung mengandung lignin yang lebih tinggi dibandingkan legume berakibat pada kenaikan NDF karena memiliki komponen sel yang tidak tercerna. Begitu juga dengan parameter ADF menunjukkan bahwa rumput mexico menghasilkan tertinggi yaitu 31,40 % dan terendah pada *legume indigofera* yaitu 20,12 %. Hal ini disebabkan karena rumput lebih banyak memiliki selulosa dan lignin yang lebih tinggi dibandingkan legume. Selulosa dan lignin merupakan komponen utama serat dalam tanaman yang dapat menstimulasi kenaikan ADF. Kandungan NDF rumput gajah penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Muhaka *et al.*, (2014) menghasilkan nilai NDF berkisar antara 60,38%-72,28%. Kandungan NDF legume *Indigofera* penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Lisu *et al.*, (2022) yang ditanam pada jenis tanah yang berbeda yaitu 28,99 %-32,29%. Semakin tinggi nilai NDF dan ADF hijauan pakan berakibat mikroba akan kesulitan

menghidrolisis komponen karbohidrat struktural pada proses silase.

## KESIMPULAN

*Legume indigofera*, rumput odot serta Gama Umami memiliki kandungan WSC yaitu 4,59 % dan 4,49 % serta 4,29 %. Selanjutnya legume *indigofera* juga menghasilkan nilai NDF dan ADF terendah dibandingkan perlakuan lainnya sehingga berpotensi sebagai bahan baku dalam pembuatan silase dalam menunjang ketersediaan pakan ruminansia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. (2010). Herbage production and quality of shrub *indigofera* treated by different concentration of foliar fertilizer. *Media Peternakan*, 33 (3): 169-175
- Ali, A., Artika, R., Misrianti, R., Elviriadi, & Poniran, M. (2021). Produksi bahan kering dan kadar nutrisi *Indigofera zollingeriana* di lahan gambut berdasarkan umur panen berbeda setelah pemangkasan. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 19(2):30-35



- Ayub, M., Nadeem, M.A., Tanveer, A., & Husnain, A. (2002). Effect of different levels of nitrogen and harvesting times on the growth, yield and quality of sorghum fodder. *Asian Journal of Plant Science*. 1(4):304-307.
- Evitayani, L., Warly, A., Fariani, T., Ichinohe & Fujihara, T. (2004). Seasonal changes in nutritive value of some grass species in west sumatra, Indonesia. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 17(12): 1663–1668
- Halim, R.A., Shampazuraini, S., & Idris, A.B. (2013). Yield and nutritive quality of nine Napier grass varieties in Malaysia. *Malays. J. Anim. Sci*, 16: 37–44
- Junaidi, M. (2012). Produktivitas empat jenis rumput pada berbagai tingkat pemupukan NPK. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 7 (1): 1-7
- Jones, C.M., Heinrichs, A.J, Roth, G.W., & Issler, V.A. (2004). From Harvest to Feed: Understanding silage management. Pennsylvania: Pennsylvania State University
- King, C., McEniry, J., & O’Kiely, P. (2012). A note on the fermentation characteristics of red clover silage in response to advancing stage of maturity in the primary growth. *Irish J Agric Food Res*, 51:79-84
- Lisu, A.C., Herayanti, P., Nastiti, & Koten, B.B. (2022). Kandungan acid detergent fiber, neutral detergent fiber dan selulosa hijauan Indigofera zollingeriana pada jenis tanah yang berbeda. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 9(1): 85 – 91
- Nawangsari, D.N., & Hendrarti, E.N. (2021). Analisis proksimat rumput lapangan sebagai pakan ternak ruminansia di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 18 (31):25-31
- Ressie, M.L., Mullik, M.L., & Dato, T.D. (2018). Pengaruh pemupukan dan interval penyiraman terhadap pertumbuhan dan produksi rumput gajah odot (*Pennisetum purpureum* cv Mott). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13 (2):182-188
- King, C., McEniry, J., & O’Kiely, P. (2012). A note on the fermentation characteristics of red clover silage in response to advancing stage of maturity in the primary growth. *Irish J Agric Food Res*, 51:79-84
- Rokhim, I.N., Daru, T.P., & Ibrahim. (2020). Produksi rumput meksiko (*Euchlaena Mexicana*) pada perlakuan pupuk NPK dan jarak tanam. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 3(2):51-57
- Sagita, L., Liman, Fathul, F., Muhtarudin. (2022). Pengaruh pemberian jenis dan dosis pupuk nitrogen ( urea dan calcium ammonium nitrate) terhadap produktivitas rumput gama umami. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 6(4):374-384
- Singleton, V.L, & Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic*, 16: 144- 158
- Sriagtula, R. (2016). Evaluasi produksi, nilai nutrisi dan karakteristik serat galur sorgum mutan brown midrib sebagai bahan pakan ruminansia. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor
- Wati, W.S., Mashudi, & Irsyammawati, A. (2018). Kualitas silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv.Mott) dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* Dan molasses pada waktu inkubasi yang berbeda. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 1(1):45-53