

## Kapasitas Tampung Ternak Sapi Potong dan Produktivitas Sorgum Varietas Suri 4 pada Fase Pemanenan yang Berbeda

Damianus J. F. Lepong<sup>1</sup>, Merci R. Waani<sup>2</sup>, Sjenny S. Malalantang<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado

\* Corresponding author: [ssmalalantang@gmail.com](mailto:ssmalalantang@gmail.com)

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas dan menghitung kapasitas tampung sorgum varietas Suri 4 pada fase pemanenan yang berbeda. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perbedaan fase pemanenan dan 9 ulangan. Fase pemanenan terdiri dari fase berbunga, fase *soft dough* dan fase *hard dough*. Variabel yang diukur yaitu produksi bahan kering, rasio daun batang dan kapasitas tampung. Hasil analisis menunjukkan bahwa fase pemanenan memberikan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap produksi bahan kering, rasio daun batang dan kapasitas tampung. Fase *hard dough* memiliki produksi bahan kering dan kapasitas tampung sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi dari fase *soft dough* dan fase berbunga. Fase *soft dough* memiliki rasio daun batang yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) lebih tinggi dari fase *hard dough* dan fase berbunga. Disimpulkan bahwa perbedaan fase pemanenan tanaman sorgum memberikan perbedaan produktivitas, kapasitas tampung dan rasio daun batang, dimana untuk produktivitas bahan kering dan kapasitas tampung yang tertinggi diperoleh pada fase *hard dough* sedangkan untuk rasio daun batang tertinggi diperoleh pada fase *soft dough*.

Kata kunci: Fase pemanenan, Produktivitas, Sorgum

---

### Abstract

*This study means to investigate efficiency and ascertain the conveying limit of sorghum assortment Suri 4 at various reaping stages. This study utilized a completely randomized design (CRD) with 3 different reaping stages and 9 replications. The collecting stage comprises of the blossoming stage, the delicate batter stage and the hard mixture stage. The factors estimated were dry matter creation, leaf-stem proportion and capacity limit. The analysis revealed that the harvesting phase had a significant impact on dry matter production, the leaf-to-stem ratio, and storage capacity ( $P < 0.01$ ). Dry matter production and holding capacity were significantly higher in the hard dough phase ( $P < 0.01$ ) than in the soft dough and flowering phases. The ratio of leaf to stem in the soft dough phase was significantly higher ( $P < 0.01$ ) than in the hard dough and flowering phases. It was concluded that sorghum plants' harvesting phases had different effects on productivity, holding capacity, and leaf-stem ratio. The hard dough phase had the highest dry matter productivity and carrying capacity, while the soft dough phase had the highest leaf-stem ratio.*

*Keywords: Harvesting phase, Productivity, Sorghum*

---

## PENDAHULUAN

Hijauan merupakan bahan pakan yang berasal dari tanaman atau rumput dan leguminosa, baik sebelum di potong maupun sesudah dipotong dari lahan dalam keadaan segar. Ketersediaan pakan hijauan untuk ternak ruminasia di Indonesia masih sangat terbatas disebabkan sedikitnya lahan yang tersedia untuk pengembangan produksi hijauan. Kualitas hijauan di daerah tropis juga rendah karena kandungan nitrogen rendah dan serat kasar tinggi. Salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia adalah pengembangan pakan berkualitas dan dapat tersedia secara berkesinambungan.

Sorgum merupakan salah satu jenis tanaman sereal yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, daya adaptasi luas, produktivitas tinggi dan tahan terhadap hama penyakit sehingga sangat baik digunakan sebagai sumber bahan pakan ruminansia, Salah satu varietas sorgum yang ada di Indonesia yaitu varietas suri 4. Varietas suri 4 adalah varietas sorgum unggulan yang dapat hidup pada lahan yang kering, dimana tanaman pangan lain tidak bisa bertahan hidup di area lahan seperti itu sehingga potensial untuk dibudidayakan serta dikembangkan di daerah tropis seperti Indonesia.

Terdapat 3 fase pemanenan pada sorgum yaitu fase berbunga, fase *soft dough* dan fase *hard dough*. Pada fase berbunga, sorgum mengeluarkan tangkai malai, rangkaian bunga dan bunga. Pada fase *soft dough* setelah biji sorgum dipencet akan keluar cairan putih seperti susu. Sedangkan pada fase *hard dough* biji sorgum sudah menjadi keras dan tidak dapat dipencet lagi. Kandungan nutrisi utama pada sorgum yang terdapat pada batang dan daun seperti protein dan serat kasar sangat bermanfaat bagi ternak ruminansia. Tingkat kedewasaan tanaman sorgum berpengaruh terhadap produksi dan nilai nutrisi daun dan batang sorgum.

Pengembangan ternak ruminansia khususnya sapi potong tidak terlepas dari usaha penyediaan hijauan pakan secara berkelanjutan. Sehingga semua aspek yang mempengaruhi ketersediaan pakan harus terus dikembangkan untuk memperoleh produksi ternak yang maksimal (Kleden *et al.*, 2015).

Seiring dengan bertambahnya populasi penduduk, maka ketersediaan lahan yang dapat digunakan untuk pengembangan hijauan makanan ternak secara ekstensif semakin berkurang, karena telah digunakan untuk pengembangan pertanian pangan dan infrastruktur lainnya (Ering *et al.*, 2019). Karena itu telah dilakukan penelitian untuk menghitung luasan lahan yang dapat menampung ternak, jika lahan ditanami jenis sorgum varietas suri 4 pada fase pemanenan yang berbeda.

## METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian penanaman sorgum dilakukan di lahan seluas  $\pm 500 \text{ m}^2$  kebun percobaan Kelurahan Paniki Bawah Kecamatan Mapanget, kota Manado. Kemudian dilanjutkan dengan analisis laboratorium nutrisi dan teknologi pakan di Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penanaman sorgum yaitu: tugal, cangkul, parang, thermometer, meter, kamera, kertas, kantong plastic benih, gunting, refraktometer, tali rafia, buku tulis, pulpen, patok dari bambo, kantong jaring serta seperangkat alat untuk mengukur bahan kering dan bahan organik.

Bahan yang digunakan: bibit sorgum yang berasal dari balai sereal makasar, pupuk kandang yang berasal dari perusahaan peternakan Gunawan, pupuk NPK mutiara, furadan dan air bersih.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 9 ulangan menurut Steel & Torrie (2003). Perlakuan terdiri dari:

F1 = Pemanenan pada fase berbunga

F2 = Pemanenan pada fase soft dough

F3 = Pemanenan pada fase hard dough

Data dianalisis dengan *Analysis of Variance* (Anova) dan jika berbeda nyata akan diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

### Variabel Penelitian

1. Produksi bahan kering
2. Imbangan daun batang
3. Kapasitas tampung sapi potong

### Prosedur penelitian

#### Persiapan lahan

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini diolah secara manual, pembersihan rumput liar menggunakan cangkul. Selanjutnya dilakukan pembalikan tanah dan pencangkulan yang bertujuan untuk mengemburkan tanah sehingga lahan siap ditanami.

### **Penanaman**

Penanaman benih sorgum dilakukan dengan cara tugal. Sebanyak 5 butir benih sorgum diletakkan dalam lubang tanam, benih sorgum ditanam dengan kedalaman 3cm. Ditanam pada petakan berukuran 3m x 3m dengan jarak tanam 25 x 25 cm. Setelah tanaman tumbuh sampai umur 2 minggu dilakukan penjarangan dengan meyisakan 2 tanaman.

### **Pemeliharaan**

Pemupukan pertama dilakukan 14 hari setelah tanam (HST) menggunakan pupuk mutiara NPK dengan dosis 270 kg/ha. Pemupukan kedua dilakukan 50 hari setelah tanam (HST) dengan dosis 200 kg/ha (Supriyanto, 2010). Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman dua kali sehari dan pembersihan gulma pada plot penanaman setiap dua sampai tiga hari sekali.

### **Pengamatan dan Pemanenan**

Pengamatan dilakukan tiap hari dari fase berbunga, fase *soft dough* dan fase *hard dough*. Serta dilakukan pencatatan suhu dan kelembapan. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman sorghum telah memasuki fase berbunga, fase *soft dough* dan fase *hard dough*. Fase berbunga ditandai ketika kepala sari mengeluarkan pollen yang berwarna kuning setelah keluarnya malai. Pemanenan pada fase *soft dough* dilakukan jika biji masih dapat dipencet dengan jari dan masih mengeluarkan cairan seperti susu cair. Fase *hard dough* terjadi ketika biji tidak dapat dipencet dengan jari (Gerik *et al.*, 2003). Pemanenan sorgum dilakukan di atas buku pertama dari permukaan tanah ( $\pm 10$  cm di atas permukaan tanah). Kemudian dilakukan pengukuran parameter dengan cara menimbang berat batang, daun dan malai.

### **Persiapan sampel**

Setelah di timbang sampel kemudian dicacah dan dikeringkan dengan cara dijemur selama 3 hari untuk menentukan berat kering. Sampel kemudian digiling menjadi tepung dengan ukuran 1 mm dan siap untuk dianalisis bahan kering dan bahan organik.

### **Kapasitas tampung**

Hijauan yang ada dalam petak dipotong dan kemudian ditimbang bobot segarnya, dijemur dibawah sinar matahari dan dimasukkan kedalam oven 105<sup>0</sup> untuk diukur kandungan BK dan tanur 500<sup>0</sup>C untuk mengukur kandungan BO. Menghitung produksi hijauan dan kapasitas tampung berdasarkan bahan kering dengan rumus:

Produksi hijauan per hektar = Produksi hijauan per m<sup>2</sup> x luas lahan yang memproduksi hijauan.

Produksi hijauan per hektar = Produksi hijauan per m<sup>2</sup> x 10.000 m<sup>2</sup>

Menghitung kapasitas tampung ternak dengan rumus (Pangestu, 2019):

$$\text{Kapasitas tampung} = \frac{\text{Jumlah produksi hijauan BK (Kg/th)}}{\text{Kebutuhan pakan BK (Kg/satuan ternak/th)}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis produksi bahan kering, kapasitas tampung dan rasio daun batang dari sorgum varietas Suri 4 yang dipanen pada fase pemanenan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan fase pemanenan terhadap produktivitas, kapasitas tampung dan rasio daun batang sorgum varietas suri 4

Fase Pemanenan	Variabel			
	Produksi Bahan Kering	Produksi Bahan Organik	Kapasitas Tampung	Rasio Daun Batang
Hard Dough	61,54 <sup>a</sup>	50,79 <sup>a</sup>	16,06 <sup>a</sup>	0,202 <sup>c</sup>
Soft Dough	49,32 <sup>b</sup>	41,70 <sup>b</sup>	12,87 <sup>b</sup>	0,298 <sup>a</sup>
Berbunga	49,11 <sup>b</sup>	42,01 <sup>b</sup>	12,81 <sup>b</sup>	0,258 <sup>b</sup>

Keterangan: huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

### Pengaruh Fase Pemanenan terhadap Produksi Bahan Kering

Hasil analisis perbedaan fase pemanenan tanaman sorgum Suri 4 terhadap total produksi bahan kering dapat dilihat pada Tabel 1. produksi bahan kering total tanaman sorgum Suri 4 berkisar 49,11 ton/ha/thn yang dihasilkan pada fase berbunga sampai dengan 61,54 ton/ha/thn yang dihasilkan pada fase *hard dough*. Hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian Telleng *et al.* (2016) yang mendapatkan bahwa total produksi bahan kering sorgum Patir 3.2, Patir 3.7 dan Citayam fase *hard dough* berkisar antara 8,68 ton/ha/thn sampai dengan 12,04 ton/ha/thn

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan fase pemanenan memberikan hasil yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap produksi bahan kering tanaman sorgum Suri 4. Uji BNJ menunjukkan bahwa pada fase *hard dough* menghasilkan total produksi bahan kering yang sangat nyata lebih tinggi (P<0,01) dibandingkan dengan fase *soft dough* dan fase berbunga, namun total produksi bahan kering fase *soft dough* memberikan hasil yang berbeda tidak nyata (P>0,05) dengan fase berbunga. Hal ini menunjukkan bahwa fase *hard dough* memiliki kadar bahan kering yang tinggi sehingga produksi bahan keringnya lebih baik dibandingkan fase *soft dough* dan fase berbunga.

Tingginya kadar bahan kering pada fase *hard dough* disebabkan umur tanaman sorgum lebih tua dibanding fase *soft dough* sehingga kadar dinding selnya lebih tinggi. Savitri *et al.* (2013) menyatakan bahwa semakin tua tanaman maka akan lebih sedikit kandungan airnya dan proporsi dinding selnya lebih tinggi dibandingkan dengan isi sel. Bila kandungan dinding sel suatu tanaman semakin tinggi, maka tanaman tersebut akan lebih banyak mengandung bahan kering.

### **Pengaruh Fase Pemanenan Terhadap Produksi Bahan Organik**

Hasil analisis perbedaan fase pemanenan tanaman sorgum Suri 4 terhadap total produksi bahan organik dapat dilihat pada Tabel 1. Produksi bahan organik tanaman sorgum Suri 4 berkisar 41,70 ton/ha/thn yang dihasilkan pada fase *soft dough* sampai dengan 50,79 ton/ha/thn yang dihasilkan pada fase *hard dough*. Hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian Koten *et al.* (2012) yang mendapatkan bahwa hasil produksi bahan organik yaitu 11,02 ton/ha/thn.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan fase pemanenan memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap produksi bahan organik tanaman sorgum Suri 4. Uji BNJ menunjukkan bahwa pada fase *hard dough* menghasilkan total produksi bahan organik yang sangat nyata lebih tinggi ( $P < 0,01$ ) dibandingkan dengan fase *soft dough* dan fase berbunga, namun total produksi bahan organik fase *soft dough* memberikan hasil yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan fase berbunga. Hal ini menunjukkan bahwa fase *hard dough* memiliki kadar bahan organik yang tinggi sehingga produksi bahan organiknya lebih baik dibandingkan fase *soft dough* dan fase berbunga. Tingginya kadar bahan kering pada fase *hard dough* disebabkan umur tanaman sorgum lebih tua dibanding fase *soft dough* sehingga kadar dinding selnya lebih tinggi. Savitri *et al.* (2013) menyatakan bahwa semakin tua tanaman maka akan lebih sedikit kandungan airnya dan proporsi dinding selnya lebih tinggi dibandingkan dengan isi sel. Bila kandungan dinding sel suatu tanaman semakin tinggi, maka tanaman tersebut akan lebih banyak mengandung bahan kering.

### **Pengaruh Fase Pemanenan terhadap Rasio Daun Batang**

Hasil analisis perbedaan fase pemanenan tanaman sorgum Suri 4 terhadap rasio daun batang dapat dilihat pada Tabel 1. Rasio daun batang tanaman sorgum Suri 4 berkisar 0,202 yang dihasilkan pada fase *hard dough* sampai dengan 0,298 yang dihasilkan pada fase *soft dough*. Hasil ini lebih rendah dari hasil penelitian Sriagtula & Sowmen.(2018)

yang mendapatkan bahwa rasio daun pada fase *hard dough* berkisar antara 0,263 sampai dengan 0,319

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan fase pemanenan memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap produksi bahan kering tanaman sorgum Suri 4. Uji BNJ menunjukkan bahwa pada fase *hard dough* menghasilkan total produksi bahan kering yang sangat nyata lebih tinggi ( $P < 0,01$ ) dibandingkan dengan fase *soft dough* dan fase berbunga, namun total produksi bahan kering fase *soft dough* memberikan hasil yang berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan fase berbunga. Lebih rendah proporsi daun pada fase *hard dough* disebabkan beberapa daun pada fase-fase ini telah menua, sehingga berat daun berkurang dan proporsinya terukur lebih rendah. Ball *et al.* (2001) menyatakan semakin meningkat umur tanaman maka proporsi daun pada hijauan akan menurun.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Perbedaan fase pemanenan tanaman sorgum Suri 4 memberikan perbedaan produktivitas, kapasitas tampung dan rasio daun batang, dimana untuk produktivitas bahan kering dan kapasitas tampung yang tertinggi diperoleh pada fase *hard dough*, sedangkan untuk produktivitas bahan organik dan rasio daun batang tertinggi diperoleh pada fase *soft dough*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditia, E. L., R. Priyanto., M. Baihaqi., B. W. Putra., & M. Ismail. (2013). Performa Produksi Sapi Bali Dan Peranakan Ongole Yang Digemukan Dengan Pakan Berbasis Sorghum. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 1(3), 155-159.
- Andayani, R. D. (2021). Uji adaptasi sorgum (*Sorghum bicolor*) berdaya hasil tinggi di wilayah Kediri. *Jurnal Agroekoteknologi*, 14(1), 30-34.
- Bain, A., T. Saili & L. A. Nafiu. (2010). Kecernaan bahan kering beberapa jenis pakan pada ternak sapi bali jantan yang dipelihara dengan sistem feedlot. *Jurnal Agriplus*, 20(1), 67-70.
- Ball, D.M., M. Collins., G.D. Lacefield., N.P. Martin., D.A. Mertens., K.E. Olson., D.H. Putnam., D.J. Undersander & M.W. Wolf. (2001). *Understanding Forage Quality. American Farm Bureau Federation Publication 1 -01, Park Ridge, IL.*
- Braun, U., & D. Jacquat. (2011). Ultrasonography of the reticulum in 30 healthy Saanen goats. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 53, 1-6.
- Capriyati, R., & D.K. Tohari. (2014). Pengaruh jarak tanam dalam tumpangsari sorgum manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan dua habitus wijen (*Sesamum indicum* L.) Terhadap pertumbuhan dan hasil. *Jurnal Vegetalika*, 3(3), 49-62.

- Dinata, A. A. N. B. S. (2017). Produktivitas Biomassa Sorgum Batang Manis Yang Memperoleh Biourin Sebagai Sumber Pakan Hijauan Untuk Ternak Sapi.
- Ering, V. J., M. M. Telleng., A. Rumambi., & C. I. Sumolang. (2019). Pengaruh jarak tanam *Indigofera zollingeriana* terhadap kapasitas tampung potensial ternak sapi di areal pertanaman kelapa. *Zootec*, 39(2), 380-386.
- Ferdian, B., Sunyoto., A. Karyanto & M. Kamal. (2015). Akumulasi bahan kering beberapa varietas tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ratoon 1 pada kerapatan tanaman berbeda. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1) 41-48.
- Gerik T., B. Bean & R. Vanderlip. (2003). *Sorghum Growth and Development*. Texas Cooperative Extension Service.
- Ikanubun, E. R., Bachtiar, E. E., Timur, N. P. V. T., Syaefullah, B. L., Herawati, M., & Labatar, S. C. (2021, September). Daya Dukung Lahan Hijauan Makanan Ternak untuk Ternak Sapi Potong di Kampung Bowi Subur, Distrik Masni, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. *In Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian* (Vol. 2, No. 1, pp. 227-235).
- Kamlasi, Y., M. L. Mullik & T. O. D. Dato. (2014). Pola produksi dan nutrisi rumput Kume (*Shorghum plumosum* var. *Timorensis*) pada lingkungan alamiahnya. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(2), 31-40.
- Kleden, M. M., M. R. T. Ratu., & M. D. Randu. (2015). Kapasitas tampung hijauan pakan dalam areal perkebunan kopi dan padang rumput alam di Kabupaten Flores Timur Nusa Tenggara Timur. *ZOOTEC*, 35(2), 340-350.
- Koten, B. B., R. D. Soetrisno., N. Ngadiyono., & B. Suwignyo. (2012). Produksi tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varietas lokal Rote sebagai hijauan pakan ruminansia pada umur panen dan dosis pupuk urea yang berbeda. *Buletin peternakan*, 36(3), 150-155.
- Maharani, N., J. Achmadi & S. Mukodiningsih. (2015). Uji biologis konsumsi pakan, populasi bakteri rumen dan pH pellet complete calf starter pada pedet Friesian Holstein pra sapih. *Jurnal Agripet*, 15(1), 61-65.
- Pangestu, H. R. (2019). Produksi Hijauan Dan Kapasitas Tampung Ternak Di Rawa Kecamatan Menggala Kabupaten Tulang Bawang.
- Pelealu, F. R., M. R. Waani, R. A. V. Tuturoong & S. S. Malalantang. (2022). Pengaruh waktu pemanenan sorgum Samurai 1 ratun ke 1 terhadap berat segar, kadar bahan kering, dan protein kasar sebagai pakan ruminansia. *Zootec*, 42(1), 68-73.
- Pujianti, A., A. Jaelani & N. Widaningsih. (2013). Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*) Dalam ransum Terhadap Daya Cerna Protein dan Bahan Kering Pada Ayam Pedaging. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 36(1), 49-59.
- Sandiah, N. & R. Aka. (2014). Kecernaan bahan kering dan bahan organik campuran rumput mulato (*brachiaria hybrid*. cv. mulato) dengan jenis legum berbeda menggunakan cairan rumen sapi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 1(1), 16-22.
- Savitri V.M., H. Sudarwati & H. Hermanto. (2013). Pengaruh umur pemotongan terhadap produktivitas gamal (*Gliricidia sepium*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23(2): 25-35.

- Selpiana, S., L. Santoso & B. Putri. (2013). Kajian tingkat kecernaan pakan buatan yang berbasis tepung ikan rucah pada ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2), 101-108.
- Siagtula, R. & S. Sowmen. (2018). Evaluasi pertumbuhan dan produktivitas sorgum mutan Brown Midrib (*Sorghum bicolor* L. Moench) fase pertumbuhan berbeda sebagai pakan hijauan pada musim kemarau di tanah ultisol. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 20(2), 130-144.
- Steel, R. G. D. & J. H. Torrie. (2003). Principles and Procedures of Statistics. 2ed. Mc. Graw-Hill Book Co. Inc., New York.
- Supriyanto. (2010). Pengembangan sorgum di lahan kering untuk memenuhi kebutuhan pangan, pakan, energi dan industri. Makalah Simposium Nasional 2010 : Menuju Purworejo Dinamis dan Kreatif. <http://dppm.uui.ac.id>
- Telleng, M., K.G. Wiryawan, P.D.M.H. Karti, I.G. Permana, & L. Abdullah. (2016). Forage Production and Nutrient Composition of different Sorghum Varieties Cultivated With Indigofera in Intercropping System. *Jurnal Media Peternakan*, 39(3), 203-209.
- USDA (United States Department of Agriculture). (2015). USDA Agricultural Research Service National Nutrient Database for Standar Reference. Nutrient Data Laboratory Home Page. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search>. Diakses 27 Desember 2022
- Yanuartono, Y., A. Nururrozi., S. Indarjulianto., & H. Purnamaningsih. (2019). Peran protozoa pada pencernaan ruminansia dan dampak terhadap lingkungan. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 20(1), 16-28.