

## PENGARUH JARAK TANAM TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN KASAR, LEMAK KASAR DAN SERAT KASAR TANAMAN *INDIGOFERA ZOLLINGERIANA*

Oksi Aderson Safis<sup>1</sup>, Herayanti Panca Nastiti<sup>2</sup>, Dominggus Benyamin Osa<sup>3</sup>,  
Stefanus Tany Temu<sup>4</sup>

[oksisafis@gmail.com](mailto:oksisafis@gmail.com)<sup>1</sup>, [herayantinastiti@gmail.com](mailto:herayantinastiti@gmail.com)<sup>2</sup>, [dominggusosa@gmail.com](mailto:dominggusosa@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[stefanus@gamil.com](mailto:stefanus@gamil.com)<sup>4</sup>

Universitas Nusa Cendana Kupang

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam terhadap kandungan protein kasar dan lemak kasar serta serat kasar tanaman *Indigofera zollingeriana*. Materi penelitian yang digunakan berupa tanaman *Indigofera zollingeriana*, tanah, pupuk kandang, air dan bahan analisis di Laboratorium. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat empat jenis perlakuan yaitu J1= Jarak tanam 1,00m × 1,25m, J2= Jarak tanam 1,00m × 1,00m, J3= Jarak tanam 1,00m × 0,75m, J4= Jarak tanam 1,00m×0,50m, dengan enam ulangan, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Variabel yang diteliti adalah protein kasar, serat kasar, lemak kasar. Analisis data yang digunakan adalah sidik ragam. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar serta lemak kasar tanaman *Indigofera zollingeriana*. Simpulan, penggunaan jarak tanam yang berbeda pada tanaman *Indigofera zollingeriana* berpengaruh relatif sama terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar dan serat kasar. Perlakuan J1 memiliki nilai rata-rata tertinggi terhadap kandungan protein kasar (27,09%) dan lemak kasar pada perlakuan J4 (5,72%) sedangkan kadar serat kasar terendah pada perlakuan J1 (14,22%).

**Kata Kunci:** Jarak Tanam, Tanaman *Indigofera Zollingeriana*, Protein Kasar, Serat Kasar, Lemak Kasar.

### ABSTRACT

*The aim of this study was to determine the effect of spacing on the crude protein, crude fiber and extract ether content of the *Indigofera zollingeriana* plant. The research material used was the *Indigofera zollingeriana* plant, soil, manure, water and analytical materials in the laboratory. The study used an experimental method with a completely randomized design (CRD). There were four types of treatment, namely J1 = 1,00m×1,25m spacing planted, J2 = 1,00m×1,00m spacing, J3 = 1,00m×0,75m spacing, J4 = 1,00m×0,75m spacing planted 1,00m×0,50m, with six replications, so that 24 experimental units were obtained. The variables studied were crude protein, crude fiber, extract ether. Analysis of the data used is analysis of variance. The results of the analysis of variance showed that the effect of the spacing planted had no significant effect ( $P>0,05$ ) on the crude protein and crude fiber and extract ether content of the *Indigofera zollingeriana* plant. In conclusion, the use of different spacing on *Indigofera zollingeriana* has relatively the same effect on the content crude protein, crude fiber and extract ether. Treatment J1 a higher average value for crude protein (27,09%) and extract ether J4 (5,72%) and the lowest crude fiber content was in the J1 treatment (14,22%).*

**Keywords:** Plant Spacing, *Indigofera Zollingeriana*, Crude Protein, Crude Fiber, Extract Ether.

### PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam membangun usaha peternakan. Pakan sangat dibutuhkan oleh ternak untuk bertahan hidup, memproduksi dan berkembang biak, Untuk meningkatkan produktivitasnya ternak memerlukan pakan yang

berkualitas dan berkesinambungan. Ketersediaan pakan khususnya pakan hijauan yang berkualitas, penyediaan dalam jumlah yang banyak dan mudah dibudidayakan dengan adaptasi tinggi merupakan kendala yang dihadapi oleh peternak di Nusa Tenggara Timur (NTT) khususnya pada musim kemarau. Berbagai alternatif perlu dilakukan untuk menjamin ketersediaan pakan yang berkesinambungan serta memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membudidayakan tanaman makanan ternak yang dapat beradaptasi dengan lingkungan khususnya di daerah tropis terutama pada daerah yang musim kemaraunya panjang hal ini dapat diatasi dengan membudidayakan tanaman legum. Leguminosa merupakan tanaman pakan yang mempunyai kandungan protein pakan cukup tinggi dan cocok untuk diberikan kepada ternak ruminansia. Salah satu jenis legum pakan yang berpotensi untuk dikembangkan adalah tanaman *Indigofera zollingeriana*. Tanaman *Indigofera zollingeriana* merupakan pakan ruminansia yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang beragam, seperti

tanah masam dan tanah dengan salinitas tinggi serta toleran terhadap iklim kering yang panjang. Toleran terhadap kondisi tanah kering, genangan air, tanah berkadar garam tinggi (saline) dan tanah masam (Telleng et al., 2016). Tanaman ini dikenal mengandung protein, vitamin dan elemen mineral dalam konsentrasi jauh lebih tinggi dibandingkan jenis rumputan, dan karena memiliki potensi sebagai sumber protein tinggi dapat diproduksi pada lingkungan yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Adapun populasi tanaman yang berpengaruh terhadap kandungan nutrisi hijauan. Legum ini mempunyai protein tinggi berkisar 22-29% dan kandungan serat (NDF) yaitu antara 22-46% (Hassen et al., 2007).

Media tumbuh yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan tanaman pakan mempunyai tata udara yang baik, kemampuan menahan air dan ruang untuk perakaran yang cukup. Terdapat berbagai faktor mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah faktor genetik (faktor dalam)? dan faktor lingkungan (faktor luar) Salah satu faktor lingkungan adalah jarak tanam atau tingkat kepadatan. Tingkat kepadatan tinggi atau jarak tanam yang dekat akan membatasi kemampuan tampung luasan tanah yang dapat dimanfaatkan oleh setiap individu tanaman, karena akan terjadi persaingan unsur hara, air dan cahaya matahari. Kandungan nutrisi pada leguminosa pohon dapat ditentukan dari produksi, semakin tinggi jumlah daun maka kualitas tanaman tersebut makin baik (Telleng, 2017). Tanaman *Indigofera zollingeriana* mampu hidup dan berproduksi pada tanah entisol (Koten et al, 2018). Kualitas fisik, kimia dan biologi tanah menentukan jumlah hara yang digunakan oleh tanaman untuk tumbuh, berproduksi dan membentuk kadar serat pada hijauan. Sehubungan dengan itu maka dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam yang berbeda terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar serta serat kasar pada hijauan *Indigofera zollingeriana*.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 6 ulangan, 24 unit percobaan. Perlakuan terdiri dari J1: Jarak tanam (1,00m×1,25m) J2: Jarak tanam (1,00m×1,00m) J3: Jarak tanam (1,00m×0,75m) J4: Jarak tanam (1,00m×1,50m).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lahan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana terletak di Kelurahan Lasiana, Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Di bagian Timur berbatasan dengan Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, bagian Barat berbatasan dengan Fakultas Sains dan Teknik, bagian Selatan dengan Desa Penfui, sebelah Utara berbatasan dengan Laboratorium Lapangan Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan. Secara geografis Kelurahan Lasiana termasuk wilayah pesisir, daratan dan berbukit-bukit dengan ketinggian  $\pm 150\text{m}$  di atas permukaan laut.

### Kondisi Iklim Lokasi Penelitian

Iklim merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi pertumbuhan hijauan pakan selain faktor tanah dan tanaman. Faktor-faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah intensitas cahaya matahari, curah hujan dan suhu udara. Temperatur merupakan suatu ukuran intensitas panas dan pengaruh langsung pada fungsi-fungsi fotosintesis, respirasi, permeabilitas dinding sel, serapan air dan hara, transpirasi, aktivitas enzim dan koagulasi Protein (Purbajanti et al., 2013). Kecepatan pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh radiasi sinar matahari yang memberikan tenaga dan energi dalam proses fotosintesis. Curah hujan dan kelembaban tanah yang berhubungan dengan ketersediaan air tanah sebagai pelarut dan medium mengangkut zat-zat nutrisi serta temperatur yang berhubungan dengan kecepatan respirasi tanaman.

Bulan	Lama Penyinaran Cahaya Matahari (%)	Suhu Udara °C	Curah hujan (mm)
Januari	55	27,8	352
Februari	51	27,0	654
Maret	72	27,6	167
April	86	27,7	66
Mei	92	28,5	16
Juni	78	27,3	58
Rataan	72,3	27,65	218,83

Tabel 1. Memperlihatkan keadaan lama penyinaran matahari, suhu udara dan curah hujan di tempat penelitian. Lama penyinaran matahari yang tertinggi pada bulan mei

92% dan yang terendah pada bulan februari yaitu 51%. Kondisi tersebut cukup baik untuk pertumbuhan tanaman karena sinar matahari yang memberikan tenaga dan energi dalam proses fotosintesis. Suhu udara dilokasi penelitian rata-rata setiap bulan adalah

27,65°C kondisi tersebut dapat mendukung proses fotosintesis tanaman, respirasi, permeabilitas dinding sel, serapan air dan hara, transpirasi, aktivitas enzim. Menurut (Purbajanti et al., 2013) temperatur optimum untuk pertumbuhan tanaman sekitar 31°C dengan temperatur minimum 5-8°C dan maksimum 50°C. Curah hujan lokasi penelitian tertinggi pada bulan februari 654mm dan yang terendah pada bulan Mei 16mm kondisi ini mendukung ketersediaan air tanah sebagai pelarut dan medium mengangkut zat-zat nutrisi serta kelembapan tanah.

### Kondisi Tanah Lahan Penelitian

Kondisi tanah pada suatu lahan memiliki peranan sebagai pendukung pertumbuhan hijauan. Fungsi tanah bagi hijauan adalah sebagai sumber hara dan mineral yang ditentukan oleh kelarutan zat hara, pH, tekstur, dan jumlah zat organik. Untuk

mengetahui jumlah dan macam-macam unsur yang terkandung dalam tanah serta kesuburan fisik tanah dilokasi penelitian maka telah dilakukan analisis laboratorium yang hasilnya tertera pada tabel 2.

**Tabel 2. Kandungan N, P, K, Ca, pH dan Tekstur Tanah Penelitian**

Sampel	N%	P (Ppm)	K (Mel/100g)	Ca	pH%	Tekstur
Tanah	0,42	90,11	1,03	38,10	6,95	Lempung Berpasir

*Sumber: Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Nusa*

*Cendana Tahun 2022*

Berdasarkan tabel 2 bahwa kandungan unsur hara N tanah dilokasi penelitian termasuk kategori sedang, serta P, K dan Ca termasuk kategori sangat tinggi. Menurut pusat penelitian tanah bogor (1983) dalam Yowi E (2017) bahwa unsur hara N tanah yang termasuk dalam kategori rendah (<0,10-0,20%) sedang (0,20-0,50%) tinggi (0,51-

0,75%) dan sangat tinggi (>0,75%). Sementara untuk kandungan unsur P kategori rendah 20 ppm, kategori sedang 40ppm, dan kategori tinggi 60 ppm dan kategori sangat tinggi >60 ppm. Sesuai pendapat McIlroy (1977) bahwa pada umumnya tanah didaerah tropis memiliki kandungan nitrogen sedang, sementara untuk kadar phosphor dan kalium sangat tinggi.

Dilihat dari sifat pH tanah menurut Purbayanti, dkk. (1995) bahwa pH bersifat keasaman rendah (6,0-6,5); keasaman sedang (5,5-6,0); keasaman tinggi (4,5-6,5) dan kategori netral (7,0). Sedangkan pH untuk kategori basa rendah (7,5-8,0); basa sedang (8,0-8,5) dan basa tinggi (8,5-10,0). Dengan demikian pH tanah dilokasi penelitian bersifat netral (6,95%). Hal ini juga sesuai yang dikemukakan oleh Nyapka, dkk. (1998) bahwa unsur mineral P dan Ca organik akan mengalami peningkatan seiring dengan pH serta ketersediaan kalium dalam tanah salah satunya dipengaruhi oleh pH tanah selanjutnya dilaporkan oleh Nastiti (1984) dalam Masu E (2019) bahwa toleransi pH tanah terhadap rumput-rumput berkisar antara 4,5-8% dengan demikian tanaman *Indigofera zollingeriana* pada umur pembibitan (1-2 bulan) dapat tumbuh dan beradaptasi pada pH tanah dilahan penelitian. Adapun menurut penelitian Hartati (1989) dalam Yowi E (2017) menyatakan bahwa apabila pH tanah terlalu tinggi (>9) atau kurang dari (<4) maka pH tersebut akan menyebabkan racun bagi tanaman atau tanaman tidak bertumbuh secara optimal. Kondisi tanah yang cukup baik dilahan penelitian berpengaruh terhadap kandungan nutrisi tanaman *Indigofera zollingeriana* sehingga tanaman dapat bertumbuh dengan baik dan menghasilkan hijauan sebagai sumber pakan. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas nutrisi hijauan *Indigofera zollingeriana* ditentukan oleh ketersediaan semua komponen unsur hara dalam tanah yang menunjang proses fisiologis tanaman.

#### **Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar Tanaman *Indigofera zollingeriana***

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis Laboratorium telah diperoleh data tentang kandungan protein kasar, lemak kasar dan serat kasar yang tertera pada tabel 3.

**Tabel 3. Nilai Kandungan Protein Kasar Lemak Kasar dan Serat Kasar**

Parameter	Perlakuan				P
	J1	J2	J3	J4	
Protein Kasar	27,096±0,870	26,096±1,141	25,131±1,747	26,806±1,248	0,071
Serat Kasar	14,225±0,782	14,618±0,946a	15,052±0,901	14,242±0,901	0,302
Lemak Kasar	5,654±0,856	5,517±0,831	4,616±0,566	5,724±0,869	0,085

### **Kandungan Protein kasar**

Berdasarkan tabel 3 dan hasil analisis ragam (ANOVA) terlihat bahwa nilai rata-rata kandungan protein kasar tertinggi yaitu pada jarak tanam J1 (27,096%) dan terendah pada J3 (25,131%) dan nilai kandungan lemak kasar setiap perlakuan relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa jarak tanam yang digunakan tidak melebihi batas optimum, dan tidak terjadi kompetisi penggunaan unsur hara, air, dan cahaya matahari oleh individu tanaman disetiap perlakuan serta kandungan N dan P dalam tanah termasuk kategori sedang (0,20-0,50%) mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini didukung oleh Pearson & Ison, (1997) menyatakan bahwa nilai nutrisi hijauan pakan tergantung pada spesies/varietas, lingkungan (tanah, iklim, penggembalaan), bagian tanaman dan umur tanaman. Adapun hasil penelitian ini tidak berbeda dengan Suharlina dkk., (2019), yang menyatakan bahwa kandungan protein *Indigofera zollingeriana* berkisar antara 24-31% jika dengan penambahan pupuk organik.

### **Kandungan Lemak Kasar**

Lemak kasar merupakan sumber energi bagi sapi seperti halnya karbohidrat.. Berdasarkan tabel 3 dan hasil analisis ragam (ANOVA) terlihat bahwa nilai rata-rata kandungan lemak kasar tertinggi yaitu pada jarak tanam J4 (5,724%) dan terendah pada J3 (4,616%) hasil kandungan lemak kasar yang diperoleh relatif sama pada setiap perlakuan. Hal ini tergolong aman apabila dikonsumsi ternak ruminansia. Kandungan lemak kasar pakan di bawah 6% tidak memberikan efek negatif terhadap populasi dan aktivitas mikroba dalam rumen sapi potong (Suharti dkk., 2015). Hasil penelitian ini lebih rendah dari penelitian Aulia dkk., (2017) bahwa kadar lemak hijauan *Indigofera zollingeriana* pada umur pemotongan 40 dan 50 hari yaitu 6,85% dan 7,51%. Nilai kandungan lemak kasar ini didukung oleh unsur hara N tanah pada setiap perlakuan. Hal ini didukung oleh penelitian Zubaidah (2013) ketersediaan unsur hara N yang cukup dalam pupuk dan tanah dapat menghasilkan butir-butir hijau dan lemak yang maksimal karena kandungan lemak kasar tanaman erat hubungannya dengan kandungan butir hijau daun. Kadar lemak kasar yang relatif sama juga dipengaruhi oleh faktor tanaman yang mengalami perkembangan lebih leluasa dan kanopi tanaman tidak saling menutupi yang didukung oleh penggunaan unsur hara, air dan cahaya matahari dapat terjadi secara optimal. Tanaman sangat bergantung pada tanah untuk kebutuhan unsur hara dan mineral, tetapi faktor iklim (temperatur, kelembaban, curah hujan dan intensitas cahaya) memiliki peranan sangat besar terhadap seluruh proses metabolisme tanaman (Nahar & Gretzmacher 2002).

### **Kandungan Serat Kasar**

Serat kasar merupakan sumber karbohidrat yang berperan sebagai perangsang alat pencernaan pada ternak ruminansia yang sedang dalam proses pertumbuhan, namun serat kasar yang tinggi juga dapat menyebabkan daya rombak mikroba rumen menurun sehingga menyebabkan daya cerna pada ternak ruminansia tidak optimal. Berdasarkan tabel 3 dan hasil analisis ragam (ANOVA) terlihat bahwa nilai rata-rata kandungan serat kasar tertinggi yaitu pada jarak tanam J3 (15,052%) dan terendah pada J1 (14,225%) nilai yang diperoleh dari setiap perlakuan relatif sama hal ini diduga karena kandungan air tanah disetiap perlakuan tersedia cukup sehingga setiap individu tanaman tidak mengalami cekaman kekeringan yang didukung oleh curah hujan secara optimal di awal pertumbuhan tanaman hingga panen. Hal ini didukung oleh penelitian (Purbajanti dkk., 2011) Semakin seringnya tanaman mengalami cekaman kekeringan, maka akan terjadi penumpukan bahan kering sebesar 23,30%, akan berpengaruh terhadap kadar serat kasar tanaman, artinya berpengaruh besar terhadap proporsi selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada daun dan batang. Hasil ini sesuai dengan penelitian Suharlina (2019) mendapatkan kandungan serat kasar tanaman *Indigofera zollingeriana* berkisar antara

13,9-16,69% sedangkan penelitian Abdullah dan Suharlina (2010) mendapatkan kandungan serat kasar *Indigofera* berkisar 10,97-15,02% dengan umur defoliasi tanaman 38-88 hari.

## KESIMPULAN

Penggunaan jarak tanam yang berbeda pada tanaman *Indigofera zollingeriana* berpengaruh relatif sama terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar dan serat kasar. Perlakuan J1 memiliki nilai rata-rata tertinggi terhadap kandungan protein kasar (27,09%), dan kadar lemak kasar pada perlakuan J4 (5,72%) sedangkan kadar serat kasar terendah pada perlakuan J1 (14,22%).

## DAFTAR PUSAKA

- Abdullah, L. & Suharlina. (2010). Herbage Yield and Quality of Two Vegetative Parts of *Indigofera* at Different Times of First Regrowth Defoliation. *Media Peternakan*, 33(1), (44-49)..
- Hassen, A., N. F. G. Rethman, W. A. Van Niekerk, T. J. Tjele. 2007. Influence of season / year and species on chemical composition and in vitro digestibility of five *Indigofera* sp. Accessions. *J. Anim Feed Sci Technol*. 136:312-322.
- Koten BB, Mbatti MR, Wea R, Lapenangga T, Dato TD. 2018. Pertumbuhan dan Produksi Hijauan legume *Indigofera zollingeriana* sebagai Pakan pada Tanah Entisol yang Ditambahkan Berbagai Level Kompos Berbahan *Chromolaena odorata* Pada musim kemarau. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan Berbasis Lahan Kering*. Undana Press. Kupang.
- McIlroy, R. J. 1976. Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Diterjemahkan Oleh Susetyo dan Sudamadi. Diedit Oleh I. Soegara, Pradnya Paramita. Jakarta.
- Nyakpa, M. Y. A. M. Lubis., M. A. Pulung., A. G. Amrah, A., Muhawar, 1998. *Kesuburan Tanah*.
- Nahar K, Gretzmacher R. 2002. Effect Of Water Stress On Nutrient Uptake, Yield And Quality Of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) under subtropical conditions. *Bodenkultur* 53 (1): 45-51.
- Purbajanti ED, Widyati-Slamet WS, Kusmiyati, F. 2013. Efek Deficit Air Pada Tanaman Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) dan Benggala (*Panicum Maximum*).
- Purbayanti, E. D, Dwi R. L, Rahayuning T. 1995. *Dasar-dasar Ilmu tanah*. Penerjemah. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Cetakan ketiga, Edisi Ketujuh. (ID) Gadj Mada University Press.
- Pearson CJ, Ison RL. 1997. *Agronomy Of Grassland Systems*. Cambridge University Press.
- Purbajanti ED, Widyati-Slamet WS, Kusmiyati, F. 2013. Efek Deficit Air Pada Tanaman Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) dan Benggala (*Panicum Maximum*).
- Suharlina, Abdullah, L., & Lubis, A. D. (2019). Kualitas Nutrisi Hijauan (*Indigofera zollingeriana*) yang Diberi Pupuk Organik Cair Asal Limbah Industri Penyedap Masakan. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 7(1), 28-37.
- Suharti, S., Nasution, A.R., Aliyah, D.N., & Hidayah, N. (2015). Potensi Minyak Kanola Dan Flaxseed Terproteksi Sabun Kalsium Untuk Mengoptimalkan Fermentasi Dan Mikrobiota Rumen Sapi Potong Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(1): 89-92.
- Suharlina, Abdullah, L., & Lubis, A. D. (2019). Kualitas Nutrisi Hijauan (*Indigofera zollingeriana*) yang Diberi Pupuk Organik Cair Asal Limbah Industri Penyedap Masakan. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 7(1), 28-37.
- Steel, R. C. dan J.H Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, S. Lebdoesoekojo,

1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Edisi Keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Telleng, M. M. 2017. Penyediaan pakan berkualitas berbasis sorgum dan indigofera dengan pola tanam tumpang sari. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Yowi Erlin, 2017. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar serta Mineral Kalsium Hijauan Padang Pengembalaan Pada Musim Hujan Kabupaten Sumba Tengah. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana Kupang.