



Komposisi Kimia dan Potensi Pengembangan *Indigofera zollingeriana* Sebagai Sumber Hijauan Pakan di Provinsi Papua Barat

Indigofera zollingeriana: it's Chemical Composition and Potential as Food Sources for Livestock in West Papua Province

Firna Novita Yafur¹, Diana Sawen^{2*}

¹Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Papua Barat
Jl. Brig. Jend. Mar. (Purn) Abraham O. Atururi, Kompl. Perkantoran Arfai, Manokwari, Papua Barat, 98315

²Fakultas Peternakan Universitas Papua Manokwari
Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat, 98314

Dikirim: 5 Desember 2022; Disetujui: 8 Mei 2023; Diterbitkan: 12 Juni 2023

DOI: [10.47039/ish.5.2022.49-55](https://doi.org/10.47039/ish.5.2022.49-55)

Inti Sari

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia dan potensi pengembangan *Indigofera zollingeriana* sebagai sumber hijauan pakan di Provinsi Papua Barat. Lokasi penelitian ini pada *ranch* Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Fakfak di Distrik Tomage, Fakultas Peternakan Universitas Papua dan Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak (BPT-HMT) Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Papua Barat. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan teknik observasi lapang untuk mengetahui potensi pengembangan dan analisis laboratorium untuk mengetahui kandungannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi pengembangan *I. zollingeriana* sangat besar dan penting dalam penyediaan hijauan pakan ternak dengan kuantitas dan kualitas yang tinggi, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, tersedia secara berkesinambungan sepanjang tahun dan dapat tumbuh pada lahan marginal. Komposisi kimia *I. zollingeriana* dari ketiga lokasi tersebut, yaitu protein kasar 25,36-26,32%, serat kasar 11,9-18,99%, lemak kasar 1,43-3,33% dan abu 6,33-10,35%. Dengan demikian *Indigofera zollingeriana* memiliki potensi dan prospek yang baik untuk dikembangkan.

Kata kunci : *Indigofera zollingeriana*, komposisi kimia, potensi pengembangan, sumber hijauan pakan.

Abstract

This study aims to determine the chemical composition and development potential of Indigofera zollingeriana as a source of forage in West Papua Province. The location of this research was at the ranch of the Agriculture and Food Security Service of Fakfak Regency in Tomage District, the Faculty of Animal Husbandry, University of Papua, and the Livestock Breeding and Forage Center (BPT-HMT) of the Livestock and Animal Health Service of West Papua Province. This study used a descriptive method with field observation techniques to determine the development potential and laboratory analysis to determine the nutrient content. The results showed that the potential for the development of I. zollingeriana is very large and important in providing forage with high quantity and quality, not competing with human needs, available continuously throughout the year, and can grow on marginal land. The chemical composition of I. zollingeriana from the three locations, namely crude protein 25.36-26.32%, crude fiber 11.9-18.99%, crude fat 1.43-3.33% and ash 6.33-10.35%. Thus Indigofera zollingeriana has good potential and prospects to be developed.

Keywords : *Indigofera zollingeriana*, chemical composition, development potential, forage source.

* Korespondensi Penulis

Tlp : +6282238537420

Email : d.sawen@unipa.ac.id



I. Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangbiakan ternak. Pakan utama ternak ruminansia adalah hijauan yang merupakan sumber energi bagi tubuhnya. Pada umumnya rumput di daerah tropis memiliki kualitas rendah yang ditandai kandungan protein kasar yang rendah sedangkan kandungan serat kasar tinggi. Dalam upaya meningkatkan kebutuhan nutrisi dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak baik dari segi kualitas dan kuantitasnya, maka perlu dilakukan penambahan legum. Legum merupakan jenis kacang-kacangan yang menjadi sumber protein bagi ternak ruminansia.

Herdiawan dan Krisnan (2014) melaporkan bahwa *Indigofera zollingeriana* merupakan salah satu jenis legum yang dapat dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak, yang pembudidayaannya sangat baik dilakukan pada agroekosistem lahan kering maupun lahan marginal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hassen et al., (2007) bahwa *Indigofera* sp. memiliki kandungan nutrisi dan produksi yang tinggi serta sangat toleran terhadap kondisi tanah kering, tanah berkadar garam tinggi, tanah masam atau lahan marginal. *Indigofera zollingeriana* merupakan jenis legum yang memiliki kandungan protein kasar (PK) yang tinggi $29,16 \pm 2,37\%$, serat kasar (SK) $14,02 \pm 2,48\%$, kalsium $1,78-2,48\%$, fosfor $0,34-0,46\%$ dan pencernaan protein $82,3-86,3\%$. Selanjutnya disebutkan bahwa tanaman ini bersifat palatable bagi ternak karena memiliki kandungan tannin $0,03-0,1\%$, mudah dibudidayakan dengan menggunakan benih yang bernas, daya adaptasi yang baik, tersedia sepanjang tahun dengan interval pemanenan setiap 60 hari sekali (Abdullah, 2013). Pemanfaatan tanaman *Indigofera* sp. bukan hanya memanfaatkan produksi hijauan segar, namun juga dapat dijadikan tepung dengan kandungan nutrisi yang juga tinggi, yaitu PK $27,97\%$, SK $15,25\%$, kalsium $0,22\%$ dan fosfor $0,18\%$. Keunggulan lainnya adalah pemanfaatannya sebagai suplemen pakan ternak puyuh sebesar 10% dapat meningkatkan pigmentasi warna kuning telur (Akbarillah et al., 2008).

Salah satu jenis legum pohon yang dapat menghasilkan hijauan sepanjang tahun adalah *I. zollingeriana*. Abdullah dan Suharlina (2010)

melaporkan bahwa produksi bahan kering (BK) total *I. zollingeriana* mencapai 51 ton hijauan kering/ha/tahun dengan interval pemangkasan setiap 60 hari dapat menghasilkan hijauan berkualitas. Hal ini sejalan dengan Sirait et al. (2009) yang melaporkan bahwa produksi optimum dari *I. zollingeriana* pada umur delapan bulan, dengan rata-rata produksi biomasa segar per pohon sebanyak $2,595 \text{ kg/panen}$, rasio produksi daun per pohon $967,75 \text{ g/panen}$ ($37,29\%$) dan produksi batang per pohon sebesar $1627,25 \text{ g/panen}$ ($63,57\%$) dengan total produksi segar sekitar 52 ton/ha/tahun .

Upaya penyediaan hijauan pakan yang berkualitas dan berkesinambungan merupakan suatu masalah spesifik di Indonesia. Kesulitan penyediaan hijauan pakan ternak dalam jumlah besar terutama yang berkadar protein tinggi, mudah dibudidayakan, daya adaptasi tinggi dan produksi biomasa tinggi merupakan suatu masalah yang sering terjadi di daerah tropis, terutama pada musim kemarau panjang. Untuk menanggulangi kekurangan pakan ternak terutama hijauan, perlu dicari alternatif pakan yang tersedia secara berkesinambungan dan tidak bersaing dengan manusia. Leguminosa pohon sebagai tanaman pakan di daerah tropis memegang peranan penting dalam penyediaan pakan hijauan yang bergizi tinggi untuk kebutuhan konsumsi ternak.

Pada umumnya peternak di Provinsi Papua Barat memiliki keterbatasan pengetahuan yang berkaitan dengan kebutuhan nutrisi bagi ternak dan pemanfaatan leguminosa sebagai pakan ternak. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian tentang kandungan nutrisi *I. zollingeriana*, yang terdapat pada beberapa lokasi, sehingga dapat menjadi acuan dalam memberikan informasi potensi pengembangannya sebagai pakan ternak di Papua Barat. Mengingat Provinsi Papua Barat memiliki kondisi lahan marginal, sehingga upaya penyediaan hijauan pakan ternak yang berkesinambungan setiap tahun, yang toleran pada kondisi lahan yang tergolong rendah dan tahan terhadap pemangkasan sangat diperlukan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi kimia dan potensi pengembangan *Indigofera zollingeriana* sebagai sumber hijauan pakan ternak di Provinsi Papua Barat.

II. Metode

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Oktober-Desember 2021 di Sub Laboratorium Agrostologi Fakultas Peternakan (Fapet) Universitas Papua (UNIPA) selama 2 bulan. Analisis proksimat dan analisis serat kasar sampel dilakukan di Laboratorium Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan (IPTP), Fakultas Peternakan IPB Bogor.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan teknik observasi lapang untuk mengetahui potensi pengembangan *I. zollingeriana* dan analisis laboratorium untuk mengetahui kandungan nutriennya.

C. Sumber Hijauan

Sampel *I. zollingeriana* diperoleh dari koleksi Sub Laboratorium Agrostologi Fapet UNIPA, Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak (BPT-HMT) Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Papua Barat di SP V Prafi Kabupaten Manokwari dan *Ranch Kluster Tomage* Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Fakfak.

D. Koleksi dan Analisis Sampel

Pengambilan sampel hijauan yaitu bagian daun (tangkai daun kelima sebelum pucuk) sebanyak 500 g segar pada setiap lokasi, dengan umur tanam indigofera 1 tahun. Kemudian dilakukan analisis kadar air sampel untuk mendapatkan kadar BK sesuai dengan prosedur analisis kadar air dengan metode AOAC (2000). Sampel dimasukkan ke dalam aluminium foil yang sudah disediakan dan ditimbang, kemudian dikeringkan dengan suhu 60° C selama 48 jam di oven.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(\text{Bss} - \text{Baf})}{(\text{BKo} - \text{Baf})} \times 100 \%$$
$$\text{Bahan Kering (\%)} = 100\% - \text{KA (\%)}$$

Keterangan :

KA = Kadar air

Bss = Berat sampel segar (g)

Baf = Berat aluminium foil (g)

BKo = Berat kering setelah dioven (g)

Selanjutnya sampel yang sudah dikeringkan, dikirim untuk dilakukan analisis proksimat. Kandungan PK dan lemak kasar dianalisis menggunakan metode AOAC (2005), sedangkan SK dan NDF menggunakan metode Van Soest *et al.* (1991).

E. Analisis Data

Data komposisi kimia *I. zollingeriana* dianalisis secara tabulasi sederhana dan disajikan dalam bentuk tabel.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Karakteristik *Indigofera zollingeriana*

Indigofera zollingeriana merupakan jenis leguminosa pohon dengan tinggi sekitar 418 cm pada umur tujuh bulan, memiliki bentuk daun yang menyirip berwarna hijau, memiliki jumlah polong dengan jumlah biji yang bervariasi (benih bernas), dan wana biji yaitu kuning atau hijau kecoklatan, coklat dan coklat kehitaman (Hassen *et al.*, 2007). Selanjutnya, Sirait *et al.* (2009) mengemukakan bahwa tanaman ini memiliki bagian batang atas yang berwarna hijau muda dan bagian tengah serta bawah yang berwarna hijau keabuan, dengan diameter berturut-turut sebesar 3,47 cm, 9,26 cm dan 13,85 cm. Selain itu, memiliki rata-rata panjang dan lebar daun adalah 6,93 cm dan 2,49 cm, berbentuk oval memanjang, dengan jumlah daun per cabang antara 11 – 21 helai.

Karakteristik morfologi *I. zollingeriana* yang ada pada lokasi penelitian mirip dengan yang ada pada lokasi lainnya. Cirinya yaitu tingginya mencapai 3-5 meter dengan umur tanam 1 tahun, jika tidak sering dipangkas dan daun lebih rimbun jika sering dipangkas. Daun majemuk, berbentuk oval dan menyirip pada tangkai daun dengan jumlah 7- 15 helai dengan warna hijau. Buahnya polong dan berangkai dengan bunga warna merah muda atau pink. Pembudidayaannya dilakukan dengan menggunakan biji.

Pembudidayaan tanaman ini dapat menggunakan cara yang mudah dan murah, yaitu dengan menggunakan biji yang telah matang berwarna coklat kehitaman dan juga dengan cara distek dengan menggunakan bagian batang tanaman. Namun Hassen *et al.* (2007) mengemukakan bahwa *Indigofera*

sp. memiliki biji dengan kulit luar yang keras sehingga diperlukan perlakuan awal untuk mempercepat perkecambahan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yafur (2019) bahwa pembudidayaan tanaman *I. zollingeriana* menggunakan biji dengan perlakuan awal suhu rendaman dan media tumbuh dapat mempercepat perkecambahan berkisar antara 6–7 hari, yang berdampak pula terhadap pertumbuhan tanaman selanjutnya. Selanjutnya Suhendi (1979) melaporkan bahwa pada kisaran 7–15 hari merupakan waktu yang baik bagi benih untuk berkecambah setelah ditanam, yang berdampak baik bagi pertumbuhan tanaman selanjutnya, setelah melalui masa sukulen.

B. Komposisi Kimia

Komposisi kimia *I. zollingeriana* berdasarkan lokasi atau daerah di Papua Barat, disajikan pada Tabel 1. Data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa komposisi kimia tanaman *I. zollingeriana* yang terdapat di daerah *ranch* Tomage milik Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Fakfak, Fapet UNIPA dan BPT-HMT, Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Papua Barat yang terletak di SP V, Distrik Prafi Kabupaten Manokwari memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan sesuai dengan kisaran kandungan nutrisi yang dilaporkan oleh Abdullah (2010) dan Sawen dan Abdullah (2020). Suatu bahan pakan dikategorikan sumber protein jika

memiliki kandungan protein kasar >18% (Tillman, 2007). Perbedaan kandungan nutrisi pada beberapa daerah tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kondisi tanah seperti pH dan kandungan hara, iklim pada daerah tersebut serta pemeliharaan dan interval pemangkasannya (Herdiawan & Krisnan, 2014). Hal ini sesuai dengan hasil analisis tanah yang dilakukan oleh Abdullah (2020) di daerah Tomage, Kabupaten Fakfak yang menunjukkan bahwa daerah ini memiliki kondisi tanah dengan parameter pH asam 4,8 – 5,40 dan C-Organik dan N-Total yang sangat rendah, P₂O₅ tersedia dan P₂O₅ potensial yang sangat rendah hingga sedang, namun memiliki parameter rasio C/N dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang sedang. Selanjutnya analisis tanah yang dilakukan oleh Yafur (2019) pada BPT-HMT SP V memiliki parameter pH agak masam 5,9 dan C-Organik, rasio C/N dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang rendah, namun memiliki parameter N-Total yang sedang serta P₂O₅ tersedia dan P₂O₅ potensial yang masing-masing memiliki kriteria tinggi dan sangat tinggi.

Perbedaan hasil analisis tanah pada lokasi Fakfak dan Manokwari, memberikan perbedaan pada kandungan serat kasar dan NDFnya. Secara real kondisi tanah pada lahan *ranch* Klaster Tomage adalah marginal dengan kandungan pH yang asam sehingga memerlukan perlakuan untuk menetralkannya dengan penambahan kapur dolomit (CaCO₃) pada lahannya dengan bantuan traktor untuk membalikkan tanahnya.

Tabel 1.
Komposisi Kimia *I. zollingeriana*

Komposisi Nutrisi	Lokasi			
	Tomage* Fakfak	Amban Manokwari **	SP V, Distrik Prafi, Manokwari**	Abdullah, 2010
Potein Kasar (%)	25,36	26,32	25,67	23,40-32,00
Lemak Kasar (%)	1,43	2,36	3,33	3,62-3,85
Serat Kasar (%)	18,99	15,82	11,9	14,02-16,50
Abu (%)	7,65	6,33	10,35	6,14-7,59
Ca (%)	2,10	2,00	3,05	1,16-1,78
P (%)	0,25	0,23	0,23	0,26-0,31
GE (kkal/kg)	4431,56	-	4076	-
NDF (%)	23,49	40,03	51,32	38,30-51,05
Bahan kering(%)	-	-	88,96	

Sumber : *= Abdullah, (2020);**= Sawen, (2019a); Sawen dan Abdullah (2020)

Hal ini dilakukan sebelum penanaman *I. zollingeriana*. Dengan demikian akumulasi hara pada tanah dengan rhizobium pada akar Indigofera terjadi dan menghasilkan kandungan protein yang hampir sama dengan lokasi lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa akar legum yang mengandung rhizobium mampu mengikat N bebas di udara, sehingga mampu eksis pada lahan-lahan marginal.

Ginting *et al.* (2012) melaporkan bahwa *Indigofera* sp. merupakan jenis legum yang dapat berasosiasi dengan mikroba tanah rhizobium, yang mampu mengikat nitrogen bebas di udara menjadi amonia (NH₃) yang akan diubah menjadi asam amino, yang selanjutnya menjadi senyawa nitrogen yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berkembang, dan bila unsur N cukup tersedia bagi tanaman maka kandungan klorofil pada daun akan meningkat, begitu pula proses fotosintesis, sehingga asimilat yang dihasilkan lebih banyak, yang berdampak pada pertumbuhan tanaman lebih baik. Menurut Hardjowigeno (2015), pH tanah berperan penting dalam penyerapan unsur-unsur hara yang berguna bagi pertumbuhan tanaman, namun dengan pH 5,5 atau lebih menyebabkan bakteri pengikat nitrogen berkembang dengan baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Simanihuruk dan Sirait (2009) mengenai pemanfaatan *Indigofera* sp. berumur 7 bulan dengan tinggi pemotongan 1 meter di atas permukaan tanah sebagai pakan basal ternak kambing boerka menyebutkan bahwa komposisi kimia dari leguminosa pohon memiliki PK 24,17%, SK 17,83%, LK 6,15% dan abu 6,41%. Selanjutnya Tarigan *et al.* (2013) melaporkan bahwa komposisi kimia *Indigofera* sp. yang dipanen pada umur 8 bulan dengan perlakuan tinggi pemotongan dan jarak tanam yang berbeda, mengandung PK 27-29% protein kasar, NDF 34-39%, dan ADF 24-27%. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi pemotongan dan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap total produksi dan komposisi nutrisi dari *Indigofera* sp. Selain itu, kandungan nutrisi tanaman sangat dipengaruhi oleh tingkat kesuburan media tanam dan beberapa faktor daya dukung lingkungan biotik. Kandungan NDF, Ca, P, Mg, Zn, Mn dan PK cenderung mengalami peningkatan selama musim semi dan mengalami penurunan selama musim gugur (Abdullah, 2010).

C. Pengembangan *I. zollingeriana* di Provinsi Papua Barat

Indigofera zollingeriana merupakan legum introduksi yang saat ini sudah dikembangkan atau dibudidayakan di hampir seluruh pulau Jawa, Kalimantan, Sumatera dan Sulawesi, Maluku dan termasuk tanah Papua. Hal ini sesuai Wilson dan Rowe (2008), spesies legume *I. zollingeriana* kemungkinan berasal dari daratan Asia tetapi kini sudah tersebar di wilayah tropis termasuk Indonesia, yang bertujuan untuk konservasi hutan, tanaman pelindung, pembuatan tarum alami dan *green manure* (pupuk hijau). Demikian pula dengan di wilayah Papua Barat, sudah mulai dikembangkan terlebih dahulu di BPT HMT Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Papua Barat di Kampung Macuan SP V Distrik Prafi Kabupaten Manokwari sejak tahun 2015. Legum ditanam pada areal seluas 1 Ha dan sudah digunakan sebagai pakan tambahan bagi ternak sapi bali, kambing kacang dan kambing PE yang dipelihara, termasuk juga sudah diujicobakan sebagai bahan tambahan pada pembuatan silase komplit dengan menggunakan bahan dasar pelepah kelapa sawit.

Khusus di wilayah Amban Manokwari, *Indigofera* juga sudah mulai dikembangkan oleh Sub Laboratorium Agrostologi sejak tahun 2018, dengan sumber bibit *I. zollingeriana* berasal dari BPT HMT Dinas Peternakan Papua Barat. Uji coba budidaya yang sudah dilakukan yaitu mengembangkan dengan biji atau benih, stek pucuk dan stek batang (Sawen, 2019b; Serenem, 2021).

Selanjutnya untuk Kabupaten Fakfak, *I. zollingeriana* mulai dikembangkan sejak tahun 2019 dengan melakukan penanaman pada *ranch* klaster Tomage milik Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Fakfak. Luas wilayah yang dikembangkan yaitu 5-6 ha dengan lokasi pembibitan sebesar 0,5 ha dan lahan persemaian sebesar 0,5 ha (Abdullah, 2020). Legum *I. zollingeriana* ditanam di antara rumput *Brachiaria humidicola*. Kemudian ternak digembalakan di areal *ranch* tersebut, sehingga ternak sapi secara langsung dapat merenggut *I. zollingeriana* di lapangan, jika cuaca baik. Jika cuaca hujan, petugas atau pegawai melakukan teknik *cut and carry* untuk memberi pakan hijauan pada ternak yang ada.

Jenis sapi yang dipelihara atau dikembangkan adalah sapi simental dan sapi bali. Pada kawasan atau wilayah ini, merupakan lahan yang marginal dengan kadar aluminium pada tanah sangat tinggi sedangkan unsur hara lainnya sangat rendah, dengan demikian lahan ini dikelola dengan melakukan pengapuran terlebih dahulu menggunakan dolomit dan membalikkan tanah dengan traktor. Setelah itu baru dilakukan penanaman rumput *B. humidicola* dan *I. zollingeriana*.

IV. Kesimpulan

Indigofera zollingeriana merupakan jenis legum pohon introduksi yang sudah dikembangkan atau dibudidayakan di wilayah Papua Barat sebagai hijauan pakan potensial yang memiliki karakteristik morfologi yang baik, kandungan protein yang tinggi serta mampu memproduksi pada lahan-lahan marginal.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Provinsi Papua Barat melalui Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Papua Barat yang telah menginisiasikan program pelatihan penulisan artikel ilmiah ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala BP HMT Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Papua Barat di Kampung Macuan SP 5 Prafi Manokwari berserta staf, Asep Usman Abdulah, S.Pt., M.Anim.Sc. sebagai leader project bersama Tim *Project Leader AGS (Australia Grant Scheme) Program (2019-2020)* di Tomage Fakfak Papua Barat, Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Fakfak. Terima kasih untuk semua yang telah membantu kami selama penelitian di lapangan.

V. Daftar Pustaka

Abdullah, A. U. (2020, April 18). Boosting Cattle Industry in Fakfak, West Papua. *Project Alumni Global Scheme (AGS) Australia Award*. <https://www.australiaawardsindonesia.org/article/detail/631/15/boosting-cattle-industry-in-fakfak-west-papua>

Abdullah, L. (2010). Herbage Production and Quality of Shrub Indigofera Treated by Different Concentration of Foliar Fertilizer. *Media Peternakan*, 33(3), 169–175. <https://doi.org/10.5398/medpet.2010.33.3.169>

Abdullah, L. (2013). Prospektif Agronomi dan Ekofisiologi Indigofera zollingeriana Sebagai Tanaman Penghasil Hijauan Pakan Berkualitas Tinggi. *Pastura: Jurnal Ilmu Tumbuhan Pakan Ternak*, 3(2), 79–83. <https://doi.org/10.24843/PASTURA.2014.V03.I02.P06>

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), 44–44. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/1246>

Akbarillah, T., Kususiyah, K., Kaharuddin, D., & Hidayat, H. (2008). Tepung Daun Indigofera sebagai Suplementasi Pakan Terhadap Produksi dan Warna Yolc Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 3(1), 20–23. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.3.1.20-23>

AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis* (17th Editi). The Association of Official Analytical Chemists.

Ginting, S. P., Prawiradiputra, B. R., & Purwantari, N. D. (2012). *Indigofera sebagai Pakan Ternak*. IAARD PRESS. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/15659>

Hardjowigeno, S. (2015). *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo.

Hassen, A., Rethman, N. F. G., van Niekerk, W. A., & Tjelele, T. J. (2007). Influence of Season/Year and Species on Chemical Composition and in Vitro Digestibility of Five Indigofera Accessions. *Animal Feed Science and Technology*, 136(3–4), 312–322. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.09.010>

Herdiawan, I., & Krisnan, R. (2014). Productivity and Utilization of Leguminous Tree Indigofera Zollingeriana on Dry Land. *WARTAZOA. Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 24(2), 75–82. <https://doi.org/10.14334/WARTAZOA.V24I2.1051>

Sawen, D. (2019a). *Laporan Hasil Analisis Proksimat*.

Sawen, D. (2019b). *Ujicoba Daya Tumbuh Indigofera Zollingeriana dengan Stek Pucuk dan Biji serta Analisis Kandungan Gizinya*.

Sawen, D., & Abdullah, L. (2020). Potensi Legum Pohon “Dema” Asal Kabupaten Sarmi

- Papua Sebagai Hijauan Pakan. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 10(2), 98–105. <https://doi.org/10.46549/jipvet.v10i2.99>
- Serenem, K. (2021). *Pengaruh Berbagai Media Tumbuh terhadap Daya Kecambah dan Pertumbuhan Indigofera zollingeriana*. Universitas Papua.
- Simanihuruk, K., & Sirait, J. (2009). Pemanfaatan Leguminosa Pohon Indigofera Sp. sebagai Pakan Basal Kambing Boerka Fase Pertumbuhan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner 2009*, 449–455. <https://adoc.pub/pemanfaatan-leguminosa-pohon-indigofera-sp-sebagai-pakan-bas.html>
- Sirait, J., Simanihuruk, K., & Hutasoit, R. (2009). The Potency of Indigofera sp. as Goat Feed: Production, Nutritive Value and Palatability. *Proceeding of International Seminar on Forage Based Feed Resources. Bandung*.
- Suhendi, H. (1979). *Hasil Pendahuluan Mengenai Perkecambahan dan Pertumbuhan Gmelina arborea L. di Persemaian*.
- Tarigan, A., Sirait, J., & Ginting, S. (2013). Productivity and Nutritional Composition of Indigofera sp. at Different Cutting Height and Different Planting Space at Upland and Moderate Rainfall. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner 2013*. <https://docplayer.info/42221587-Produksi-dan-komposisi-nutrisi-indigofera-sp-pada-intensitas-pemotongan-dan-jarak-tanam-yang-berbeda-di-dataran-tinggi-dengan-curah-hujan-sedang.html>
- Tillman, D. A. (2007). *Wood as An Energy Resource* (berilustra). Academic Press.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583–3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Wilson, P., & Rowe, R. (2008). A revision of the Indigoferaeae (Fabaceae) in Australia. 2. Indigofera species with trifoliolate and alternately pinnate leaves. *Telopea*, 12(2), 293–307. <https://doi.org/10.7751/telopea20085819>
- Yafur, F. N., Rumetor, S. D., & Yoku, O. (2019). Pengaruh Suhu Rendaman dan Media Tumbuh terhadap Daya Kecambah Benih dan Pertumbuhan Tanaman Indigofera Zollingeriana. *Cassowary*, 2(2), 176–192. <https://doi.org/10.30862/cassowary.cs.v2.i2.31>