

Produktivitas lahan tumpangsari *Indigofera zollingeriana* dan *Peninsetum purpureum* cv Thailand di areal perkebunan kelapa pada jarak tanam berbeda

A. Wenda*¹, M.M. Telleng², C. L. Kaunang²

¹Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara

²Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara

*Korespondensi (*Corresponding author*): email: arenwenda66@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menilai dampak jarak tanam yang berbeda terhadap produktivitas hijauan pada sistem tumpangsari antara *Indigofera zollingeriana* dan *Pennisetum purpureum* cv Thailand di area perkebunan kelapa. Penelitian menggunakan metode eksperimen lapangan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan kombinasi jarak tanam dan lima ulangan. Kombinasi jarak tanam yang diuji yaitu: T1 (Iz 1,00 m × 1,00 m dan Pp 1,00 m × 0,75 m), T2 (Iz 1,00 m × 1,00 m dan Pp 1,00 m × 1,00 m), T3 (Iz 1,00 m × 1,25 m dan Pp 1,00 m × 0,75 m), dan T4 (Iz 1,00 m × 1,25 m dan Pp 1,00 m × 1,00 m). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap produktivitas lahan sistem tumpangsari. Uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T2 (Iz 1,00 m × 1,00 m dan Pp 1,00 m × 1,00 m) memiliki produktivitas yang sangat nyata lebih tinggi dibandingkan T1 dan T3, namun berbeda tidak nyata dengan T4. Produksi total bahan kering sistem tumpangsari bervariasi antar perlakuan, dengan kombinasi jarak tanam tertentu menghasilkan keseimbangan produksi yang lebih baik antara kedua tanaman. Disimpulkan bahwa kombinasi jarak tanam T2 (Iz 1,00 m × 1,00 m dan Pp 1,00 m × 1,00 m) merupakan jarak tanam yang paling optimal pada sistem tumpangsari *Indigofera zollingeriana* dan *Pennisetum purpureum* cv Thailand di areal perkebunan kelapa.

Kata kunci: tumpangsari, *Indigofera zollingeriana*, *Pennisetum purpureum* cv Thailand, jarak tanam, produktivitas

ABSTRACT

PRODUCTIVITY OF INTERCROPPING *INDINGOFERA ZOLLINGERIANA* AND *PENINSETUM PURPUREUM* CV THAILAND IN COCONUT PLANTATIONS AT DIFFERENT PLANTING SPACINGS. This study aimed to assess the impact of different planting distances on forage productivity in an intercropping system between *Indigofera zollingeriana* and *Pennisetum purpureum* cv Thailand in a coconut plantation area. The study used a field experiment method with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments of planting distance combinations and five replications. The planting distance combinations tested were: T1 (Iz 1.00 m × 1.00 m and Pp 1.00 m × 0.75 m), T2 (Iz 1.00 m × 1.00 m and Pp 1.00 m × 1.00 m), T3 (Iz 1.00 m × 1.25 m and Pp 1.00 m × 0.75 m), and T4 (Iz 1.00 m × 1.25 m and Pp 1.00 m × 1.00 m). The results showed that differences in plant spacing had a highly significant effect ($P < 0.01$) on productivity of the intercropping system. Honestly Significant Different (HSD) testing showed that the T2 plant spacing combination (Iz 1.00 m × 1.00 m and Pp 1.00 m × 1.00 m) significantly higher productivity than T1 and T3, but not significantly different from T4. Total dry matter production in the intercropping system varied between treatments, with certain plant spacing combinations producing a better production

balance between the two crops. It was concluded that the T2 plant spacing combination (Iz 1.00 m × 1.00 m and Pp 1.00 m × 1.00 m) was the most optimal plant spacing in the *Indigofera zollingeriana* and *Pennisetum purpureum* cv. Thailand intercropping system in a coconut plantation area.

Keywords: intercropping, *Indigofera zollingeriana*, *Pennisetum purpureum* cv Thailand, planting distance, productivity

PENDAHULUAN

Salah satu strategi untuk memperbaiki kualitas pakan pada ruminansia yang mengandalkan rumput sebagai sumber utamanya adalah dengan mencampurkan rumput tersebut dengan leguminosa. Pemberian pakan hijauan jenis leguminosa bertujuan untuk memenuhi kebutuhan protein ternak yang mengonsumsi rumput dengan kadar gizi yang relatif rendah. Pakan hijauan yang mengombinasikan rumput dan leguminosa dibutuhkan untuk saling melengkapi nutrisi penting bagi ternak, dimana penggabungan leguminosa dan rumput diharapkan dapat meningkatkan mutu pakan hijauan bagi ternak ruminansia (Ernawati *et al.*, 2023).

Tumpangsari dimanfaatkan untuk meningkatkan hasil panen, mengurangi resiko dalam sektor pertanian, serta memastikan keberlanjutan pendapatan. Pemilihan jenis tanaman dilakukan berdasarkan kebutuhan petani, peluang pasar, nilai ekonomi, dan kondisi iklim yang ada (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). Selain itu, pola tumpangsari dapat memaksimalkan penggunaan cahaya, air, dan nutrisi (Telleng *et al.*, 2022), serta mengendalikan pertumbuhan gulma, hama, penyakit dan meningkatkan kesuburan tanah. Praktik tumpangsari yang melibatkan berbagai jenis tanaman menghasilkan interaksi, sehingga ada banyak faktor yang harus diperhatikan dalam sistem tumpangsari, serta pengaturan jarak tanam, penyediaan bibit, dan komposisi tanaman (Lithourgidis *et al.*, 2011).

Salah satu jenis tanaman legum yang memiliki nutrisi yang tinggi sebagai pakan untuk hewan ruminansia adalah *Indigofera zollingeriana* (Telleng *et al.*, 2016). Tanaman ini terkenal karena

pertumbuhannya yang maksimal serta kandungan gizi dan hasil panennya yang melimpah. Persentase protein kasarnya mencapai 27,60%. Pada usia 68 hari setelah pemangkasan, total hasil bahan kering dapat mencapai 4,096 ton per hektar untuk setiap kali panen, dengan tingkat pencernaan *in vitro* antara 67-81%. Selain itu, kandungan protein kasar dan mineral yang tinggi dalam tanaman ini sangat sesuai untuk ternak perah. Tanaman ini juga memiliki struktur yang baik serta pencernaan tinggi untuk ruminansia (Abdullah dan Suharlina, 2010).

Salah satu tantangan dalam meningkatkan jumlah produksi ternak ruminansia adalah terbatasnya pakan, baik dari aspek kualitas maupun jumlah. Oleh karena itu, penting untuk memiliki akses pada bahan hijauan yang kaya gizi dan mampu bertahan di berbagai kondisi cuaca untuk mendongkrak produktivitas ternak. Rumput sebagai pakan utama bagi ternak jenis ini menjadi perhatian utama dalam bidang peternakan ruminansia. Untuk itu, pengenalan terhadap rumput-rumput budidaya yang berkualitas kepada para peternak menjadi hal yang sangat penting (Sambuaga *et al.*, 2020). Salah satu jenis tumbuhan hijauan yang kerap digunakan untuk hewan ruminansia adalah rumput gajah. Salah satu jenis rumput gajah yang telah dikembangkan yaitu rumput gajah pakchong yang ditanam dan dikembangkan oleh departemen pengembangan peternakan di Thailand melalui proses pengembangan antara rumput *Pennisetum purpureum* x *pennisetum glaucum*.

Rumput gajah pakchong memiliki kemampuan untuk menghasilkan bahan segar mencapai 185 ton per hektar setiap tahunnya (Samarawickrama *et al.*, 2018). Tumbuhan ini terkenal dengan hasil yang

melimpah , di sukai oleh ruminansia, dan dapat tumbuh di berbagai tipe tanah. Potensi rumput pakchong (*Pennisetum purpureum* cv Thailand) sangat besar untuk dimanfaatkan dalam menyelesaikan masalah kekurangan pasokan hijauan.

Pengaturan jarak dari penanaman merupakan salah satu hal krusial yang perlu diperhatikan demi meraih hasil terbaik dari tanaman tumpangsari. Jarak yang sesuai akan mendukung perkembangan bagian atas tanaman secara optimal, sehingga memungkinkan tanaman untuk menangkap sinar matahari yang diperlukan bagi proses fotosintesis, serta meningkatkan pertumbuhan bagian akarnya agar bisa memperoleh nutrisi dengan lebih efisien. Di sisi lain, jika jarak penanaman terlalu dekat, hal ini akan menimbulkan persaingan antara tanaman dalam berebut cahaya, air, dan nutrisi, yang pada akhirnya dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi hasil produksi tanaman. (Telleng et al., 2020). Salah satu perhitungan perbandingan produktivitas antara tanaman tumpangsari dengan tanaman tunggal adalah efisiensi pemanfaatan lahan. Metode perhitungan efisiensi pemanfaatan lahan digunakan untuk mengukur seberapa efisien lahan tumpangsari dibutuhkan untuk mencapai hasil yang sama dengan sistem tanaman tunggal (monokultur).

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Agustus hingga Desember 2025. Lokasi Secara geografis terletak pada titik koordinat $1^{\circ}31'14.7''N$ $124^{\circ}53'48.1''E$ atau $1^{\circ}31'14.7''LU$, $124^{\circ}BT53'48.1''$. penelitian ini di Kelurahan Buha, Kec. Mapanget, Kota Manado (Gambar 1).

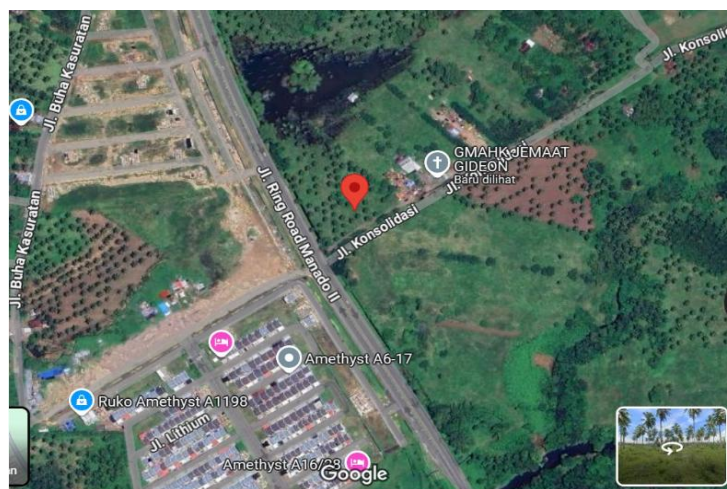
Alat dan bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari Sekop, Cangkul, Gunting, Parang, Baki, Polybag, Timbangan, Meter Jangka Sorong dan alat tulis. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah benih *legum Indigofera zollingeriana* yang di peroleh dari Laboratorium Agrostologi Di Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi serta bibit rumput *pakchong Pennisetum purpureum* cv Thailand yang diambil dari Kebun Percobaan Kelompok Tani Batukurung Di Kabupaten Minahasa Selatan.

Prosedur penelitian

Pengolahan tanah

Pengolahan tanah lahan yang dimanfaatkan adalah area yang digunakan untuk kebun kelapa. Sebelum dilakukan penanaman, tanah dibersihkan terlebih



Gambar 1. Lokasi Lahan Penelitian (Google Earth Pro)

dahulu; setelah bersih, tanah dibajak menggunakan traktor. Pada langkah ini, lapisan permukaan tanah diproses hingga lembut dan dibalik, lalu dibiarkan selama 2 minggu. Setelah itu, lahan diolah ulang menggunakan traktor untuk mendapatkan tekstur yang rapi, dan sisa-sisa akar tanaman liar dibersihkan.

Pembuatan demplot

Pemilihan lokasi untuk uji coba di demplot dilakukan secara acak dengan memperhatikan kondisi tanah yang tersedia. Lokasi percobaan terdiri dari 40 petak, dengan ukuran setiap petak adalah 3 x 4 m dan jarak antar petak adalah 1 m. Setiap petak dirancang untuk menampung kombinasi tanaman tumpangsari dengan jarak tanam berbeda sehingga memungkinkan evaluasi yang akurat terhadap pengaruh jarak tanam terhadap produktivitas dan efisiensi pemanfaatan lahan.

Penanaman

Penanaman *Indigofera zollingeriana* dimulai dengan membuat bedengan untuk pembibitan menggunakan baki yang terisi campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan yang seimbang, yaitu 1:1. Selanjutnya, benih ditebarkan secara merata di permukaan baki media tanam. Penyiraman dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak tanah atau membanjiri kecambah. Setelah 7 hingga 10 hari, benih akan dipindahkan ke *polybag* berkapasitas 0,5 kg. Tanda lain yang menunjukkan bahwa kecambah siap untuk dipindahkan adalah ketika sudah memiliki setidaknya 4 daun. Setiap *polybag* akan diisi dengan satu tanaman *Indigofera zollingeriana* hingga berusia 8 minggu. Setelah itu, tanaman tersebut akan dipindahkan ke area percobaan yang telah ditentukan untuk jarak tanam. Tiga puluh hari setelah penanaman *Indigofera zollingeriana*, penanaman *Pennisetum purpureum* cv Thailand dilakukan sesuai dengan jarak tanam yang telah ditetapkan. Penanaman *Pennisetum purpureum* cv Thailand dilakukan dengan cara menanam stek batang (*pols*) sebagai bahan tanam.

Pemeliharaan

Penyulaman dilaksanakan untuk memeriksa tanaman yang mati atau tidak tumbuh dengan baik dalam periode 10 hari setelah penanaman. Penyulaman bertujuan untuk menghilangkan gulma dan mengudara tanah dengan hati-hati agar akar tanaman tetap tidak terganggu. Selain itu, proses ini juga melibatkan pemupukan dan penyiraman untuk menggantikan air yang hilang akibat penguapan serta untuk memberikan kesegaran pada tanaman dan mendukung pertumbuhan.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan ketika *indigofera zollingeriana* telah berumur 90 hari setelah penanaman. Tanaman *Indigofera zollingeriana* akan dipanen dengan ketinggian 75 cm dari tanah, sedangkan *pennisetum purpureum* cv Thailand panen pada ketinggian 10 cm dari permukaan tanah. Pertumbuhan tanaman dicatat setiap minggu hingga *pennisetum purpureum* cv Thailand di panen. Saat berumur 60 hari sejak penanaman, hasil panen kemudian ditimbang dengan timbangan digital untuk mendapatkan berat segar dari daun dan batang *Indigofera zollingeriana* serta *pennisetum purpureum* cv Thailand.

Rancangan penelitian

Penelitian ini menerapkan desain Acak Penuh dengan 4 variasi jarak tanam tumpangsari, di mana setiap variasi diulang sebanyak 5 kali. Variasi tersebut meliputi:
 T1 : *Iz* 1,00 m x 1,00 m, *Pp* 1,00 m x 0,75
 T2 : *Iz* 1,00 m x 1,00 m, *Pp* 1,00 m x 1,00 m
 T3 : *Iz* 1,00 m x 1,25 m, *Pp* 1,00 m x 0,75 m
 T4 : *Iz* 1,00 m x 1,25 m, *Pp* 1,00 m x 1,00 m
 Keterangan : *Iz*, yaitu *Indigofera zollingeriana*; *Pp*, yaitu *Pennisetum purpureum* cv Thailand

Variabel penelitian

- Berat segar daun *Indigofera zollingeriana* dihitung dengan cara mengamati total hasil panen per hektar dalam ton.
- Berat segar daun dari *Pennisetum*

- purpureum* cv Thaliand dihitung dengan melihat total hasil panen per hektar dalam ton.
- c. Berat segar batang dari *Indigofera zollingeriana* dihitung dengan menjumlahkan total hasil panen per hektar dalam satuan ton.
 - d. Berat segar batang dari *Pennisetum purpureum* cv Thaliand dihitung dengan total hasil panen per hektar dalam ton.
 - e. Berat bahan kering daun dari *Indigofera zollingeriana* diukur setelah sampel dikeringkan pada suhu 105°C.
 - f. Berat bahan kering daun dari *Pennisetum purpureum* cv. Thailand ditentukan dengan menimbang sampel setelah menjalani proses pengeringan pada suhu 105°C.
 - g. Berat bahan kering batang dari *Indigofera zollingeriana* diperoleh dengan menimbang sampel setelah pengeringan dengan pemanasan pada suhu 105°C.
 - h. Berat bahan kering batang dari *Pennisetum purpureum* cv. Thailand dihitung dengan berdasarkan berat dari sampel yang telah dikeringkan pada suhu 105°C.

Model analisis data

Data dianalisis dengan *analysis of variance* (Anova) dengan bantuan Program Minitab (versi 16). Uji lanjutan *Honest Significant Difference* (HSD) dilakukan untuk menguji perbedaan antara perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi bahan segar daun *Indigofera*

Produksi segar daun *Indigofera* berkisar 547,3 g/tanaman yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T2 sampai dengan 657,3 g/tanaman yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T3, seperti terlihat pada Tabel 1. Hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian Sumitro dan subagiyo (2024) yang mendapatkan bahwa berat segar daun *Indigofera zollingeriana* berkisar antara 144,75 sampai 217,41 gram/tanaman, juga lebih tinggi dari hasil penelitian Sambuaga *et*

al. (2020) yang mendapatkan bahwa berat segar daun pada interval pemotongan 30, 40, 50 dan 60 hari berturut-turut 88,52 gram, 105,16 gram, 122,32 gram dan 150,28 gram. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Sasanya dan Mareen (2016) yang mendapatkan bahwa berat segar daun berkisar antara 237,08 sampai dengan 275,66 gram/tanaman, Namun hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Morip *et al.* (2020), produksi daun segar berkisar antara 396,50 gram/tanaman sampai dengan 473,10 gram/tanaman. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap produksi segar daun *Indigofera zollingeriana*. Uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T3 menghasilkan produksi segar daun *Indigofera zollingeriana* yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T2 dan T4, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi T1. Tingginya produksi total berat segar tanaman pada kombinasi jarak tanam T3 disebabkan karena pada jarak tanam tersebut hormon auksin pada daun berproduksi dengan optimal. Seperti menurut Taiz *et al.* (2015), bahwa berkurangnya auksin dari daun, biasanya berhubungan dengan penuaan daun, di mana berkurangnya auksin akan meningkatkan produksi etilena yang memicu pengguguran daun. Daun merupakan organ utama untuk menyerap cahaya dan melakukan fotosintesis pada tanaman. Daun berfungsi sebagai organ yang menghasilkan asimilat yang akan ditranslokasikan ke organ tanaman lainnya. Kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis ditentukan oleh jumlah daun. Jumlah daun berkorelasi positif dengan kandungan klorofil. Selain itu juga pada kombinasi jarak tanam tersebut merupakan kombinasi optimal dimana belum terjadi kompetisi yang berarti dalam produksi individu, selain faktor genetik tanaman itu sendiri, faktor lingkungan yang berpengaruh antara lain cahaya matahari (penyinaran), kelembaban dan kesuburan tanah. Kelebihan dan kekurangan faktor-faktor tersebut akan

Tabel 1. Produksi Daun, Batang Segar Dan Bahan Kering Daun Batang *Indigofera zollingeriana*

Peubah yang diukur	Perlakuan			
	T1	T2	T3	T4
Daun segar <i>Indigofera zollingeriana</i> (g/tanaman)	635,8 ^a	547,3 ^b	657,3 ^a	585,2 ^b
Batang segar <i>Indigofera zollingeriana</i> (g/tanaman)	238,4 ^a	160,5 ^b	245,5 ^a	222,5 ^a
Daun kering <i>Indigofera zollingeriana</i> (g/tanaman)	73,50 ^a	57,20 ^c	65,26 ^b	61,01 ^c
Batang kering <i>Indigofera zollingeriana</i> (g/tanaman)	54,06 ^a	34,43 ^b	58,33 ^a	39,12 ^b

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$). T1= Iz: 1m x 1m dan Pp: 1m x 0,75m; T2: Iz: 1m x 1m dan Pp: 1m x 1m; T3: Iz: 1m x 1,25m dan Pp: 1m x 0,75m; T4: Iz: 1m x 1,25m dan Pp: 1m x 1m

berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Cahaya matahari sangat diperlukan dalam proses fotosintesis, dengan banyaknya cahaya yang diterima tanaman maka hasil fotosintesis juga semakin banyak, yang dapat terukur dari pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Hormon tumbuhan terbentuk juga dipicu oleh rangsangan dari lingkungan akibat beberapa faktor (seperti suhu, ketersediaan air, nutrisi, cahaya dan lain sebagainya) serta dipengaruhi pula oleh musim. Hormon pada tumbuhan (fitohormon) merupakan bagian dari proses adaptasi maupun pertahanan yang digunakan oleh tumbuhan untuk menjaga dan mempertahankan kelangsungan hidup dari spesiesnya Asra *et al.* (2020).

Produksi bahan segar batang *Indigofera*

Produksi segar batang *Indigofera zollingeriana* dihitung berdasarkan produksi batang per tanaman per panen dapat dilihat pada Tabel 1. Produksi segar batang indigofera berkisar antara 160,5 g/tanaman yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T2 sampai dengan 245,5 g/tanaman yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T3. Hasil ini sedikit lebih rendah dari hasil-hasil penelitian diantaranya Morip *et al.* (2020) mendapatkan bahwa produksi batang segar berkisar antara 217,87 g/tanaman sampai dengan 287,23 g/tanaman (Tabel 1). Kemudian menurut Sasanya *et al.* (2016) yang mendapatkan bahwa berat segar batang berkisar antara 661,25 sampai dengan 716,91 g/tanaman. Menurut Prayoga *et al.* (2018) hasil produksi batang segar berdasarkan umur panen dalam perlakuan pemangkasan pada hari ke 85 yaitu, 27,51 g/tanaman. Menurut Wagiu *et al.* (2023) hasil produksi

berat segar batang berkisar 14,247 sampai 27,92 g/tanaman pada Intensitas Pemotongan antara 75 cm sampai 150 cm pada umur pemotongan 90 Hari. Kemudian pada penelitian Sambuaga *et al.* (2020) didapati Berat Segar Batang pada interval pemotongan 60 hari yaitu 1,431 g/tanaman. Disamping itu pada penelitian Rumlus *et al.* (2021) Berat Segar Batang *Indigofera zollingeriana* sekitar 1,05 g/tanaman. interval pemotongan tanaman akan mempengaruhi laju produktivitas tanaman, Dengan pertambahan jumlah daun dan jumlah anakan akan meningkatkan jumlah berat segar yang diperoleh tanaman.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap produksi segar batang indigofera. Uji BNJ menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T3 menghasilkan produksi segar batang *Indigofera zollingeriana* yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi jarak tanam T2, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi jarak tanam T1 dan T4. hal ini disebabkan adanya peningkatan aktivitas sitokinin yang lebih giat pada kombinasi jarak tanam T3 sehingga menghasilkan pembelahan sel meristem lebih aktif yang berakibat semakin besarnya batang. Sitokinin adalah hormon yang berasal dari titik tumbuh tumbuhan yang berfungsi merangsang pertumbuhan sel batang dan mempercepat aktivitas pembelahan sel titik tumbuh Taiz *et al.* (2015).

Produksi bahan kering daun *Indigofera*

Produksi berat kering daun *Indigofera zollingeriana* yang dihitung berdasarkan perkalian antara produksi berat segar dengan kandungan bahan kering dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa produksi bahan kering daun indigofera berkisar 57,20 ton/ha/thn yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T2 sampai dengan 73,50 ton/ha/thn yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T1. Hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian Sawen *et al.*, (2020) yang mendapatkan berat daun kering *pennisetum purpureum* berkisar

4,026 ton/ha/thn. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap produksi bahan kering daun indigofera. Uji BNJ menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T1 menghasilkan produksi bahan kering daun indigofera yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T2, T3 dan T4.

Kombinasi jarak tanam memberi kesempatan lebih banyak kepada hijauan indigofera untuk melakukan proses metabolisme, aktivitas fotosintesis, dan penyimpanan nutrisi. Total zat nutrisi yang didapat dari proses tersebut berimbang pada rata-rata jumlah produksi bahan kering hijauan *Indigofera zollingeriana*. Meningkatnya produksi bahan kering batang *Indigofera zollingeriana* terjadi akibat adanya peningkatan proses pengangkutan dan penyimpanan nutrisi pada hijauan *Indigofera zollingeriana*. Zat nutrisi seperti karbohidrat, protein kasar, serat kasar, serta lemak kasar didapat dari proses metabolisme dan aktivitas fotosintesis hijauan (Prayoga *et al.*, 2018).

Produksi bahan kering batang *Indigofera*

Produksi berat bahan kering batang *Indigofera zollingeriana* yang dihitung berdasarkan perkalian antara produksi berat segar dengan kandungan bahan kering dapat dilihat pada Tabel 2. Produksi bahan kering batang indigofera berkisar 34,43 ton/ha/thn yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T2 sampai dengan 58,33 ton/ha/thn yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T3. Hasil ini lebih rendah dari hasil penelitian Herdiawan *et al.* (2012) bahwa produksi batang segar *Indigofera zollingeriana* dipengaruhi oleh tinggi pemotongan dan umur panen. Produksi batang segar berkisar antara 6,02 hingga 12,59 ton/ha/tahun pada tinggi pemotongan 75–150 cm dengan umur panen sekitar 90 hari. Sedangkan dalam Penelitian Sambuaga *et al.* (2020) berat segar batang 0,54 ton/ha/thn pada interval Pemotongan 60 Hari. Disamping itu pada Penelitian Rumlus *et al.* (2021) berat bahan kering batang *Indigofera zollingeriana* sekitar 0,24ton/ha/thn. Hasil analisis

keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap produksi bahan kering batang indigofera. Uji BNJ menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T3 menghasilkan produksi bahan kering batang indigofera yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T2 dan T4, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi T1.

Aziz dan Arman (2013) Jarak tanam menentukan populasi tanaman dalam suatu luasan tertentu, sehingga pengaturan yang baik dapat mengurangi terjadinya kompetisi terhadap faktor-faktor tumbuh seperti air, unsur hara maupun cahaya di antara tanaman Sambuaga *et al.* (2020), produksi dan kualitas hijauan Indigofera zollingeriana dipengaruhi oleh umur panen dan sistem pemotongan, di mana pengelolaan yang tepat mampu meningkatkan hasil biomassa serta kualitas nutrisi hijauan.

Produksi segar daun *pennisetum*

Produksi segar daun *pennisetum purpureum* berkisar 849,2 g/tanaman yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T1 sampai dengan 1304,5 g/tanaman yang diperoleh pada kombinasi jarak tanam T2, seperti tampak pada Tabel 2. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan

kombinasi jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap produksi segar daun *Pennisetum purpureum*. Uji BNJ menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T2 menghasilkan produksi segar daun *Pennisetum Purpureum* yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T1, T3 dan T4.

Tingginya produksi segar daun *Pennisetum purpureum* pada kombinasi jarak tanam T2 karena memberikan kanopi lebih optimal untuk fotosintesis daun, dimana kombinasi jarak tanam tersebut merupakan kombinasi optimal karena belum terjadi kompetisi yang berarti dalam konteks produksi individu, respons fisiologis serupa terhadap kondisi optimum. sebagaimana pendapat Wahyudi dan Simatupang (2019) bahwa selain faktor genetik tanaman itu sendiri, faktor lingkungan yang berpengaruh antara lain cahaya matahari (penyinaran), kelembaban dan kesuburan tanah. Cahaya matahari sangat diperlukan dalam proses fotosintesis, dengan banyaknya cahaya yang diterima tanaman maka hasil fotosintesis juga semakin banyak, yang dapat terukur dari pertumbuhan dan produktivitas tanaman, selain itu juga pada kombinasi jarak tanam tersebut hormon auksin pada daun berproduksi dengan optimal. Seperti pendapat Usilowati *et al.* (2021), bahwa

Tabel 2. Produksi Segar Dan Bahan Kering *Pennisetum purpureum* (Pp)

Peubah yang diukur		Perlakuan			
		T1	T2	T3	T4
Daun segar (g/tanaman)	Pp	849,2 ^c	1304,5 ^a	948,7 ^b	1013,6 ^b
Batang segar (g/tanaman)	Pp	474,8 ^c	629,9 ^{ab}	595,9 ^b	656,8 ^a
Daun kering (g/tanaman)	Pp	161,0 ^c	251,2 ^a	177,1 ^{bc}	198,9 ^b
Batang kering (g/tanaman)	Pp	140,7 ^b	149,6 ^b	138,4 ^b	185,6 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$). T1= Iz: 1m x 1m dan Pp: 1m x 0,75m; T2: Iz: 1m x 1m dan Pp: 1m x 1m; T3: Iz: 1m x 1,25m dan Pp: 1m x 0,75m; T4: Iz: 1m x 1,25m dan Pp: 1m x ,1m

berkurangnya auksin dari daun, biasanya berhubungan dengan penuaan daun, dimana berkurangnya auksin akan meningkatkan produksi etilena yang memicu pengguguran daun. Daun merupakan organ utama pada tumbuhan karena berfungsi sebagai organ fotosintesis yang dapat menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Daun berfungsi sebagai organ yang menghasilkan asimilat yang akan ditranslokasikan ke organ tanaman lainnya. Kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis ditentukan oleh jumlah daun. Jumlah daun berkorelasi positif dengan kandungan klorofil.

Produksi segar batang *Pennisetum*

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap produksi berat segar batang *Pennisetum purpureum*. Uji BNJ menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T4 menghasilkan produksi berat segar batang *Pennisetum Purpureum* yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T1 dan T3, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi T2. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan T4 mendorong alokasi fotosintat lebih besar ke pertumbuhan struktural batang dibandingkan daun. Produksi berat segar batang rumput *Pennisetum purpureum* cv. Thailand menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya jarak tanam, terjadi karena dengan jarak lebih lebar, tiap rumpun memiliki ruang cukup untuk pertumbuhan batang dan anakan baru. Suherman dan Herdiawan (2021), batang merupakan bagian utama dalam total produksi rumput gajah (60–70%), namun memiliki kadar air tinggi dan protein lebih rendah dibanding daun. Peningkatan berat batang perlu diimbangi dengan manajemen panen agar tidak menurunkan kualitas pakan.

Produksi biomasa rumput sangat bergantung pada tingkat kesuburan tanah, spesies rumput, umur panen, iklim, dan manajemen Chanplaet (2017). *Pennisetum purpureum* cv Thailand memiliki produksi

biomasa dan kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis rumput Gajah lainnya, sehingga rumput ini sangat menjanjikan dan dapat memenuhi kebutuhan hijauan pakan sepanjang tahun. Dengan sistem potong angkut (cut and carry), 1 hektar rumput *Pennisetum purpureum* cv Thailand mampu menyediakan hijauan bagi 50 ekor sapi perah selama 1 tahun Samarawickrama *et al* (2018). Jenis rumput ini tidak hanya dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak ruminansia, tetapi diberikan pada ternak non ruminansia seperti babi, ayam, bebek, ikan (Nila, *Pangasius*), kuda, kelinci, pada umur panen 30 hari dalam bentuk cacahan segar

Produksi Berat Bahan Kering Daun *Pennisetum*

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap produksi bahan kering daun *Pennisetum purpureum*. Uji BNJ menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T2 menghasilkan produksi bahan kering daun *pennisetum purpureum* yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T4, T3 dan T1.

Kombinasi jarak tanam T2 memberi kesempatan lebih banyak kepada hijauan penniteum *purpureum* untuk melakukan proses metabolisme, aktivitas fotositesis, dan penyimpanan nutrisi. Total zat nutrisi yang didapat dari proses tersebut berimbas pada rata-rata jumlah produksi bahan kering *Pennisetum purpureum*. Meningkatnya produksi bahan kering daun *brachiaria* terjadi akibat adanya peningkatan proses pengangkutan dan penyimpanan nutrisi pada hijauan *Indigofera zollingeriana*. Zat nutrisi seperti karbohidrat, protein kasar, serat kasar, serta lemak kasar didapat dari proses metabolisme dan aktivitas fotositesis hijauan Prayoga *et al.* (2018).

Produksi bahan kering batang *Pennisetum*

Hasil analisis keragaman

menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap produksi bahan kering batang *Pennisetum purpureum* cv Thailand. Uji BNJ menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T4 menghasilkan produksi bahan kering batang *Pennisetum purpureum* cv Thailand yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T3, T2 dan T1.

Tingginya produksi bahan kering batang pada kombinasi T4 berhubungan dengan adanya proses translokasi pada hijauan *Pennisetum purpureum* cv Thailand. Translokasi adalah pengangkutan dan penyimpanan nutrisi hasil fotosintesis yang berasal dari daun menuju kebagian lain tumbuhan. Perlakuan T4 menghasilkan produksi batang kering tertinggi, yaitu 185,6 g per tanaman, yang sejalan dengan tingginya produksi batang segar. Hal ini menunjukkan bahwa T4 menyediakan kondisi tumbuh yang optimal bagi pembentukan jaringan struktural tanaman. Nilai tersebut berada dalam kategori tinggi jika dibandingkan dengan kisaran 150–220 g yang dilaporkan Tambunan *et al.* (2023). Selain itu, temuan ini mendukung pernyataan Ramdani *et al.* (2022) bahwa jarak tanam lebih lebar meningkatkan penetrasi cahaya dan akumulasi bahan kering batang. Produksi batang kering T4 juga melampaui kisaran 120–160 g menurut Usilowati *et al.* (2021), menegaskan keunggulan perlakuan T4 dalam memaksimalkan biomassa struktural *Pennisetum purpureum* cv Thailand.

Produksi total bahan kering monokultur dan tumpangsari

Produksi total bahan kering daun batang monokultur dan tumpangsari *Indigofera zollingeriana* dan *pennisetum purpureum* cv Thailand dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap produksi *Indigofera zollingeriana* pada sistem monokultur dan tumpangsari, produksi bahan kering *Pennisetum*

purpureum cv Thailand pada sistem monokultur dan tumpangsari.

Uji BNJ menunjukkan bahwa kombinasi jarak T3 dan T4 menghasilkan produksi bahan kering *Indigofera zollingeriana* yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T1 dan T2, sedangkan jarak tanam T1 dan T3 tanaman *Pennisetum purpureum* cv Thailand pada sistem monokultur menghasilkan produksi bahan kering yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T2 dan T4. Kombinasi jarak tanam T1 menghasilkan produksi bahan kering *Indigofera zollingeriana* yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T2 dan T4, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi T3. Kombinasi jarak tanam T2 menghasilkan produksi bahan kering *Pennisetum purpureum* cv Thailand yang sangat nyata lebih tinggi dari kombinasi T1 dan T3, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi T4.

Pola penurunan produksi *Indigofera zollingeriana* pada sistem tumpangsari ini sejalan dengan temuan Wahyudi dan Simatupang (2019) yang menyatakan bahwa kompetisi cahaya pada sistem tanam campuran dapat menurunkan produktivitas legum hingga 40–60%, terutama ketika dipasangkan dengan rumput berkanopi tinggi seperti *Pennisetum purpureum*. Demikian pula, Tambunan *et al.* (2023) melaporkan bahwa *Indigofera zollingeriana* dalam sistem tumpangsari dengan rumput gajah mengalami penurunan produksi hijauan akibat kompetisi ruang tumbuh dan pemanfaatan nutrisi yang tidak seimbang. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa kombinasi jarak tanam T4 (Iz: 1 m x 1,25 m dan pp: 1 m x 1 m) menghasilkan produksi bahan kering *Indigofera zollingeriana* yang nyata lebih tinggi dari kombinasi T2 (Iz: 1 m x 1 m dan PP: 1 m x 1 m), namun berbeda tidak nyata dengan T1 (Iz: 1 m x 1 m dan PP: 1 m x 0,75 m) dan kombinasi T3 (Iz: 1 m x 1,25 m dan PP: 1 m x 0,75 m). Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem tumpangsari antara *Indigofera zollingeriana* dan *Pennisetum purpureum* memberikan respon

Tabel 3. Produktivitas Total Monokultur dan Tumpangsari

Perlakuan	Peubah yang diukur			
	Monokultur		Tumpangsari	
	Indigofera	Pennisetum	Indigofera	Pennisetum
T1	235,0 ^b	369,7 ^a	127,56 ^a	301,7 ^b
T2	235,0 ^b	308,6 ^b	91,63 ^b	400,8 ^a
T3	247,1 ^a	369,7 ^a	123,59 ^a	315,5 ^b
T4	247,1 ^a	308,6 ^b	100,13 ^b	384,5 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$). T1= Iz: 1m x 1m dan PP: 1m x 0,75m; T2= Iz: 1m x 1m dan PP: 1m x 1m; T3= Iz: 1m x 1,25m dan PP: 1m x 0,75m; T4= Iz: 1m x 1,25m dan PP: 1m x 1m

produksi yang berbeda pada kedua spesies. Produksi *Indigofera zollingeriana* pada tumpangsari mengalami penurunan signifikan, yaitu hanya mencapai 91–127 g per tanaman. Penurunan ini disebabkan oleh tingginya kompetisi cahaya dan ruang tumbuh dari *Pennisetum purpureum* yang memiliki kanopi lebih tinggi dan pertumbuhan lebih cepat. Usilowati *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa legum berkanopi rendah cenderung ternaungi dalam sistem tanam campuran dengan rumput berkanopi tinggi, sehingga mengurangi kapasitas fotosintesis dan akumulasi biomassa.

Sebaliknya, *Pennisetum purpureum* tetap menunjukkan produksi tinggi pada tumpangsari, bahkan meningkat pada beberapa perlakuan. Tambunan *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa rumput gajah memiliki daya kompetitif kuat, baik melalui efisiensi penangkapan cahaya maupun sistem perakaran yang lebih ekstensif, sehingga mampu mendominasi tumpangsari.

KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa sistem tumpangsari *Indigofera zollingeriana* dan *pennisetum purpureum* cv Thailand di areal perkebunan kelapa dengan kombinasi jarak tanam T2 (Iz: 1m x 1m dan pp :1m x 1m) merupakan jarak tanam yang menghasilkan

produktivitas bahan kering tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah L., dan Suharlina. 2010. Herbage yield and quality of two vegetative parts of *Indigofera sp.* harvested at different intervals. *Media Peternakan*, 33(1): 44–49.
- Asra R., R. A. Samarlina, dan M. Silalahi. 2020. Hormon tumbuhan. UKI Press.
- Aziz A., dan C. Arman, C. 2013. Produksi dan kualitas hijauan pakan leguminosa pada berbagai umur panen. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 18(2): 75–82.
- Chanplaet P. 2017. Productivity and nutritive value of Pakchong 1 Napier grass (*Pennisetum purpureum* × *Pennisetum glaucum*) under tropical conditions. *Tropical Grasslands–Forrajes Tropicales*, 5(3): 150–158.
- Ernawati A., L. Abdullah, I. G. Permana, dan P.D.M.H. Karti. 2023. Forage production and nutrient content of different elephant grass varieties cultivated with indigofera zollingeriana in an intercropping system. *Tropical Animal Science Journal*, 46(3), 321–329.
- Herdiawan I. dan E. Sutedi. 2012. Produktivitas dan kualitas *Indigofera zollingeriana* pada berbagai tinggi

- pemotongan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 17(2): 95–103.
- Lihtourgidis A. S., C. A. Dorgas, C. A. Damalas and D.N. Vlachostergios. 2011. Annual Intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. Review Article. *Australian Journal of Crop Science* 5(4): 396-410.
- Morip, W., M. M. Telleng, dan Ch. L. Kaunang. 2020. Produksi dan kualitas hijauan *Indigofera zollingeriana* pada sistem budidaya intensif. *Zootec*, 40(1): 85–94.
- Prayoga, A., S. Sumarsono, dan D. W. Widjajanto. 2018. *Produksi dan kualitas hijauan rumput tropis pada berbagai tingkat pemupukan dan jarak tanam*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 23(2): 85–93.
- Ramdani D., S. Sumarsono, dan D. W. Widjajanto. 2022. Efisiensi pemanfaatan lahan dan produksi hijauan pada sistem tumpangsari rumput tropis dan leguminosa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 9(2): 85–94.
- Rumlus R. 2021. Produktivitas dan kualitas hijauan pakan pada sistem peternakan ruminansia tropis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 8(2), 85–92.
- Sambuaga M. R., Ch. L. Kaunang, dan M. M. Telleng. 2020. Produksi daun *Indigofera zollingeriana* pada berbagai interval pemotongan. *Zootec*, 40(2): 310–318.
- Samarawickrama D. S., 2018. The effects of hexanal incorporated composite material on extending storage life and productivity of tropical crops. *Tropical Agriculture*, 95(Special Issue 1).
- Sasanya J. J., dan A. Mareen. 2016. Pertumbuhan dan produksi hijauan *Indigofera zollingeriana* sebagai pakan ternak ruminansia. *Buletin Peternakan*, 40(1): 25–32.
- Sawen D. 2020. Produktivitas dan kualitas hijauan pakan pada sistem peternakan ruminansia tropis. *Jurnal Ilmu Peternakan Tropis*, 7(3), 145–152.
- Suherman D., dan I. Herdiawan. 2021. Produktivitas dan kualitas *Indigofera zollingeriana* pada berbagai umur panen dan frekuensi pemotongan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 26(2), 65–74.
- Sumitro Y., Subagiyo. 2024. Produktivitas hijauan dan efisiensi pemanfaatan lahan pada sistem tumpangsari rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan leguminosa pakan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 11(1): 45–55.
- Taiz L., E. Zeiger, I. M. Møller, dan A. Murphy. 2015. *Plant physiology and development* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Tambunan R. M., S. Sumarsono, dan D. W. Widjajanto. 2023. Produksi bahan kering dan daya kompetisi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) pada sistem tumpangsari dengan leguminosa tropis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 10(1): 45–54.
- Telleng, M. M., K. G. Wiryawan, P. D. M. H. Karti, I. G. Permana, and 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.
- Telleng M. M., V. G. Kereh, and W. B. Kaunang. 2022. Evaluation Based Nutrient Content Of Intercropping *Indigofera Zollingeriana* With *Pennisetum Purpureum* Under Coconut Plantation. In *International Conference On Improving Tropical Animal Production For Food Security (ITAPS 2021)* (Pp. 282-287). Atlantis Press.
- Telleng M. M., Ch. L. Kaunang, dan M. R. Waani. 2020. Produktivitas hijauan pakan dan efisiensi pemanfaatan lahan pada sistem tumpangsari di bawah tegakan kelapa. *Zootec*, 40(2):

245–255.

- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. Pedoman Bertanam Jagung. Bandung Nuansa Aulia. Bandung.
- Usilowati S., S. Sumarsono, and S. Anwar. 2021. Land equivalent ratio dan produksi biomassa sistem tumpangsari rumput gajah dengan leguminosa tropis. *Journal of Tropical Animal Production*, 22(1): 23–31.
- Wagiu I. H. G. M., Ch. L. Kaunang, dan M. M. Telleng. 2023. Produktivitas tumpangsari *Indigofera zollingeriana* dan *Brachiaria decumbens* di areal perkebunan kelapa berdasarkan produksi bahan kering pada jarak tanam dan pemupukan berbeda. *Zootec*, 43(2): 187-199.
- Wahyudi A. dan D. S. Simatupang. 2019. Efisiensi pemanfaatan lahan dan produktivitas hijauan pada sistem tumpangsari rumput gajah dan leguminosa. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 21(3): 210–218.