

## Adaptasi Tanaman *Indigofera zollingeriana* (Miquel 1855) (*Leguminosae* : *Indigoferaeae*) pada Berbagai Tingkat Naungan

### (Adaptation of *Indigofera zollingeriana* (Miquel 1855) (*Leguminosae* : *Indigoferaeae*) Plant to Various Shade Levels)

Saijo<sup>1</sup>, Sudradjat<sup>2\*</sup>, Sudirman Yahya<sup>2</sup>, Yayat Hidayat<sup>3</sup>

(Diterima Mei 2018/Disetujui Oktober 2018)

#### ABSTRAK

*Indigofera zollingeriana* merupakan tanaman legum yang diyakini tumbuh baik pada kondisi cahaya penuh tetapi toleran pada naungan. Upaya modifikasi lingkungan dengan perlakuan naungan paranet adalah pendekatan yang tepat. Penelitian bertujuan mengkaji batas toleransi adaptasi tanaman *I. zollingeriana* pada berbagai tingkat naungan. Penelitian dilakukan pada Oktober 2016–April 2017 di Kebun Percobaan Leuwikopo-IPB Bogor menggunakan RAK dengan satu faktor taraf naungan (0, 40, 65, dan 80%). Hasil pengukuran iklim mikro dengan berbagai taraf naungan menunjukkan bahwa pada perlakuan naungan 40%, intensitas cahaya mengalami penurunan sebesar 40% suhu menurun 6%, sedangkan kelembapan meningkat 10%. Pada naungan 65%, intensitas cahaya menurun 62% suhu menurun 10%, sedangkan kelembapan meningkat 24%. Pada naungan 80% intensitas cahaya menurun 95% suhu menurun 13%, sedangkan kelembapan meningkat 34%. Intensitas naungan yang diberikan berpengaruh nyata pada penurunan diameter batang, jumlah cabang, bobot kering tajuk, dan akar. Tanaman *I. zollingeriana* tergolong tanaman yang agak toleran terhadap naungan dan tanaman tersebut mampu beradaptasi terhadap naungan hingga 40%.

Kata kunci: *Indigofera zollingeriana*, intensitas, naungan, pakan ternak

#### ABSTRACT

*Indigofera zollingeriana* is a bush type legume plant that grows well in full light but tolerant to shade conditions. Modification efforts of the environment with paranet shade treatment are the accurate approach. The objective of this research was to study the tolerance limit of *I. zollingeriana* plant at various shade levels. The study was conducted in October 2016–April 2017 at the Leuwikopo-IPB Bogor and used randomized block design with one shade factor (0, 40, 65, and 80%). The results of the measurement of microclimate with various shading levels showed that in the shade treatment 40%, the intensity of light decreased by 40% the temperature decreased by 6%, while the humidity increased by 10%. In the 65% shade, the light intensity decreased by 62%, the temperature decreased by 10%, while the humidity increased by 24%. In the 80% shade, the light intensity decreases 95%, the temperature decreases 13%, while the humidity increases 34%. The shade intensity has a real significant on decreasing stem diameter, number of branches, canopy dry weight, and roots. *I. zollingeriana* is rather tolerant of shade and it is able to adapt to shade up to 40%.

Keywords: animal feed, *Indigofera zollingeriana*, intensity, shade

#### PENDAHULUAN

*Indigofera Zollingeriana* (*leguminoceae*) adalah tumbuhan asli Afrika Timur dan Selatan, yang telah diintroduksi ke Laos, Vietnam, Filipina, dan Indonesia. *Indigofera* dikenal oleh masyarakat Jawa dengan nama tom, masyarakat Sunda menyebutnya

tarum, sementara di Bali disebut taum (Muzayyinah 2012). Beberapa spesies yang terkenal antara lain adalah *I. arrectata* Hochst. Ex A Rich., *I. suffruticosa* Mill., dan *I. tinctoria* L., yang dimanfaatkan sebagai pewarna kain, pakan ternak, pelindung tanaman pangan, pelindung tanah dari erosi, dan sebagai tanaman hias (Schrire 2005). *Indigofera* sp. memiliki peran penting karena manfaatnya banyak, daya adaptasinya luas dan merupakan sumber hijauan pakan ternak ruminansia, serta sebagai tanaman penutup tanah (Hassen *et al.* 2006). Penyebarluasan lingkungan tumbuh diperkuat oleh penelitian Hassen *et al.* (2007) karena *indigofera* tumbuh baik pada kondisi cahaya penuh, tetapi toleran terhadap naungan, cekaman kekeringan, genangan, tanah masam, dan salinitas. Ditinjau dari aspek kandungan nutrisi, Abdullah (2010) melaporkan bahwa *Indigofera* memiliki kandungan lemak kasar sebesar 3,62%, protein kasar 29,16%, serat kasar

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, 733111

<sup>2</sup> Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

<sup>3</sup> Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

\* Penulis Korespondensi: E-mail: sudradjat\_ipb@yahoo.com

14,02%, Vitamin A 5054 (IU/100 g), Vitamin D 34,7 mg/100g, dan Vitamin E 13,2 mg/100 g.

Hingga saat ini pengembangan hijauan ternak yang berkesinambungan masih ada kendala, yaitu lahan yang semakin sempit dan produktivitas lahan yang menurun. Di sisi lain, data Direktorat Jenderal Perkebunan (2018) menyebutkan bahwa luasan areal perkebunan kelapa sawit terus meningkat dari 7,4 juta ha di tahun 2008 menjadi 12,3 juta ha di tahun 2017. Mencermati potensi luasan lahan tersebut perlu adanya integrasi pengelolaan sawit dengan ternak agar gawangan kelapa sawit dapat di manfaatkan dengan optimal sebagai lahan penyedia hijauan ternak. Pada prinsipnya keterkaitan daur ulang sumber daya yang tersedia dapat dimanfaatkan secara optimal. Pada satu sisi, limbah perkebunan dapat dimanfaatkan menjadi hasil samping pakan ternak dan sisi lain, kotoran ternak serta sisa pakan dapat terdekomposisi menjadi unsur hara guna meningkatkan produktivitas lahan (BBLSLP 2009).

Penerapan sistem pengelolaan sawit-ternak tidak selalu dapat dilakukan oleh petani sawit. Salah satu alasannya adalah penyiapan pakan ternak berbasis sisa kebun kelapa sawit memerlukan investasi tinggi. Oleh karena itu, dalam rangka meningkatkan integrasi kelapa sawit-ternak perlu diperkenalkan sumber pakan lain yang mudah dalam penyiapannya, salah satunya adalah penanaman *I. zollingeriana* sebagai tanaman sela. Permasalahan yang terjadi adalah bahwa pada tanaman sela di gawangan kelapa sawit tersebut rendah intensitas cahaya akibat ternaungi oleh tajuk kelapa sawit. Menurut Asadi *et al.* (1997), kelapa sawit umur 2–3 tahun memberikan naungan sebesar 30–50% walaupun Hassen *et al.* (2007) sudah menyatakan bahwa indigofera toleran pada naungan, tetapi kesimpulan tersebut tidak didasarkan pada percobaan naungan. Berdasarkan latar dan permasalahan tersebut di atas maka penelitian ini bertujuan mengkaji batas toleransi adaptasi *indigofera* pada berbagai tingkat naungan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada periode bulan Oktober 2016–April 2017 di Kebun Percobaan Leuwikopo-IPB (250 dpl) Bogor, Jawa Barat. Bibit *I. zollingeriana* ditanam pada polibag ukuran 40 cm x 35 cm yang telah diisi campuran tanah dan kompos, masing-masing polibag ditanam satu bibit kemudian dipelihara sampai periode adaptasi. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor, yaitu naungan yang terdiri atas empat taraf, yaitu 0, 40, 65, dan 80% dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 12 satuan percobaan. Lahan yang digunakan seluas 11 x 8 m yang dibagi ke dalam plot-plot naungan sesuai dengan perlakuan. Naungan menggunakan rangka bambu yang dipasang paranet setinggi 2,5 m. Tingkat naungan ditentukan berdasarkan studi Asadi *et al.* (1997) yang melaporkan bahwa perkebunan kelapa sawit TBM 2–3 tahun mem-

berikan naungan 33–50%. Analisis pendahuluan di kebun percobaan kelapa sawit Cikabayan pada umur 4 tahun menunjukkan tingkat naungan sebesar 60,37%.

Peubah yang diamati meliputi intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan yang diukur tiga kali sehari selama penelitian. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan menggunakan Lux Meter, sedangkan suhu dan kelembapan diukur menggunakan Thermo Higo Meter. Hasil pengukuran iklim yang dilakukan pada kondisi normal (tanpa naungan) adalah pengamatan intensitas cahaya sebesar 46.896 lux, suhu 31°C, dan kelembapan sebesar 62%. Dari data hasil pengukuran kondisi normal tersebut, selanjutnya dibandingkan dengan berbagai taraf naungan. Pada taraf naungan 40% intensitas cahaya mengalami penurunan sebesar 40% (18.541 lux), suhu menurun sebesar 6% (2°C), sedangkan kelembapan meningkat sebesar 10% (6%). Perlakuan naungan 65% menyebabkan intensitas cahaya mengalami penurunan sebesar 62% (29.009 lux), suhu menurun sebesar 10% (3°C), sedangkan kelembapan meningkat sebesar 24% (15%). Pada perlakuan taraf naungan 80%, hasil pengamatan menunjukkan adanya penurunan intensitas cahaya sebesar 95% (44.382 lux), penurunan suhu sebesar 13% (4°C), sedangkan kelembapan meningkat sebesar 34% (21%).

Pengukuran peubah tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah cabang dilakukan sebanyak 12 kali perminggu pada 4 sampel per plot percobaan. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung tajuk dengan meteran, diameter batang diukur menggunakan jangka sorong dengan cara menjepit batang bagian bawah setinggi 10 cm dari pangkal batang. Jumlah cabang dihitung dengan cara menandai bagian cabang yang telah diamati agar pengamatan, selanjutnya tidak terhitung kembali. Bobot kering tajuk dan akar dilakukan sebanyak tiga kali pada umur 3, 5, dan 7 bulan dengan cara destruktif, bagian akar dibersihkan dari tanah yang menempel. Semua sampel dioven dengan suhu 80°C selama 72 jam kemudian ditimbang bobot keringnya.

Kandungan hara daun diambil dari tiga tingkat tajuk (bawah, tengah, dan atas) dan sampel daun di oven sampai kering, selanjutnya digerus hingga halus, lolos saring 0,5 mm (menjadi serbuk) kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kadar unsur hara N, P, dan K. Tingkat kehijauan daun diambil dari daun terpilih menggunakan alat berupa SPAD-502. Pengukuran kandungan klorofil dan dilakukan dengan cara mengambil sampel yang digunakan, yaitu daun hijau muda, daun hijau tua, dan daun hijau-kekuningan. Ketiga sampel diambil masing-masing 1 g, kemudian dirajang kecil-kecil. Setiap rajangan diekstrak dengan 100 mL aseton dan menggerusnya di dalam penumbuk mortal sampai semua klorofilnya larut. Kemudian ekstrak klorofil disaring dengan kertas saring, lalu dimasukkan ke dalam kuvet. Absorbansi atau optical density (OD) ketiga larutan tersebut diukur menggunakan panjang gelombang 649 dan 665 nm. Ketiga sampel daun diekstrak sebanyak tiga kali. Kadar

klorofil a dan b dihitung menggunakan rumus: Klorofil total (mg/g)= 20,2 OD + 6,1 OD: 665; Klorofil a (mg/g)= 13,7 OD: 665–5,76 OD: 649; Klorofil b (mg/g)= 25,8 OD: 645–7,7 OD: 665.

Untuk mengetahui batas toleransi adaptasi pada cekaman perlakuan tanaman yang diteliti, dilakukan analisis indeks sensitivitas (Fischer & Maurer 1978) dengan rumus indeks sensitivitas sebagai berikut:

$$S = (1-YP/Y)/(1-Xp/X)$$

Keterangan:

- Y : Rata-rata karakter perlakuan yang tidak mendapat cekaman
- Yp : Rata-rata karakter perlakuan yang mendapat cekaman
- X : Rata-rata karakter semua perlakuan yang tidak mendapat cekaman
- Xp : Rata-rata karakter semua perlakuan yang mendapat cekaman

Data hasil peubah yang diamati dianalisis menggunakan ANOVA, perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji polinomial ortogonal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas naungan maka semakin menurun secara linear baik tinggi tanaman, diameter batang maupun jumlah cabang. Pengaruh tingkat naungan pada tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah cabang dapat dilihat pada Tabel 1. Secara keseluruhan peubah morfologi yang diamati menunjukkan bahwa tingkat naungan 40% mem-

berikan fase pertumbuhan terbaik jika dibandingkan dengan kondisi 0% (tanpa naungan). Hal ini sesuai dengan penelitian Hassen *et al.* (2008) yang mengungkapkan bahwa indigofera tergolong tanaman yang tumbuh baik pada kondisi cahaya penuh, tetapi toleran pada naungan, cekaman kekeringan, genangan, tanah masam, dan salinitas.

Keseluruhan peubah morfologi meliputi tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah cabang berbeda dari umur 6–10 minggu. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pertumbuhan *indigofera* dipengaruhi oleh cahaya yang diterima berhubungan dengan kondisi di bawah naungan. Hal tersebut dapat menggambarkan kondisi nyata di perkebunan kelapa sawit mengenai intensitas cahaya yang masuk. Das *et al.* (2008) melaporkan bahwa intensitas cahaya pada perkebunan sawit menyebabkan cahaya yang diperoleh vegetasi dibawahnya semakin sedikit sehingga hal tersebut menjadi faktor pembatas.

Hasil uji lanjut polinomial ortogonal peubah tingkat kehijauan daun menunjukkan bahwa pemberian intensitas naungan tidak berpengaruh nyata pada tingkat kehijauan daun. Pengaruh tingkat naungan pada kehijauan daun disajikan pada Tabel 2. Tingkat kehijauan daun diukur menggunakan alat SPAD-502. Prinsip alat ini adalah mencatat tingkat kehijauan daun berdasarkan jumlah nilai cahaya yang ditransmisikan daun (Minolta 1989). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian naungan intensitas 0, 40, dan 65% tidak nyata menurunkan tingkat kehijauan daun. Tingkat kehijauan daun pada tanaman yang diberi naungan 80% terlihat tidak nyata. Hal ini disebabkan karena intensitas cahaya yang masuk rendah, yaitu hanya 22,21% sehingga warna daun hijau pucat.

Tabel 1 Pengaruh persentase naungan pada tinggi tanaman, diameter, dan jumlah cabang umur 5, 6,7,8, 9, dan 10 MST

Peubah	Naungan	5	6	7	8	9	10
Tinggi	0%	55,67 <sup>tn</sup>	76,67 <sup>L</sup>	115,25 <sup>L</sup>	143,00 <sup>**L</sup>	168,83 <sup>**L</sup>	202,58 <sup>**L</sup>
	40%	54,25 <sup>tn</sup>	66,58 <sup>L</sup>	112,92 <sup>L</sup>	142,83 <sup>**L</sup>	156,25 <sup>**L</sup>	195,17 <sup>**L</sup>
	65%	51,42 <sup>tn</sup>	67,10 <sup>L</sup>	97,08 <sup>L</sup>	121,75 <sup>**L</sup>	142,00 <sup>**L</sup>	162,75 <sup>**L</sup>
	80%	39,58 <sup>tn</sup>	42,00 <sup>L</sup>	46,83 <sup>L</sup>	51,58 <sup>**L</sup>	56,08 <sup>**L</sup>	58,58 <sup>**L</sup>
Diameter	0%	0,63 <sup>**L</sup>	0,72 <sup>**L</sup>	0,89 <sup>L</sup>	1,39 <sup>**L</sup>	1,78 <sup>**L</sup>	2,80 <sup>**L</sup>
	40%	0,58 <sup>**L</sup>	0,63 <sup>**L</sup>	0,72 <sup>**L</sup>	1,26 <sup>**L</sup>	1,41 <sup>**L</sup>	1,81 <sup>**L</sup>
	65%	0,54 <sup>**L</sup>	0,58 <sup>**L</sup>	0,63 <sup>**L</sup>	0,72 <sup>**L</sup>	0,88 <sup>**L</sup>	1,44 <sup>**L</sup>
	80%	0,53 <sup>**L</sup>	0,53 <sup>**L</sup>	0,58 <sup>**L</sup>	0,62 <sup>**L</sup>	0,68 <sup>**L</sup>	0,83 <sup>**L</sup>
Cabang	0%	4,67 <sup>**L</sup>	5,75 <sup>**L</sup>	7,92 <sup>**L</sup>	9,75 <sup>**L</sup>	12,08 <sup>**L</sup>	16,33 <sup>**L</sup>
	40%	3,75 <sup>**L</sup>	4,58 <sup>**L</sup>	6,50 <sup>**L</sup>	8,42 <sup>**L</sup>	11,67 <sup>**L</sup>	12,17 <sup>**L</sup>
	65%	0,58 <sup>**L</sup>	1,92 <sup>**L</sup>	3,75 <sup>**L</sup>	4,67 <sup>**L</sup>	6,50 <sup>**L</sup>	7,00 <sup>**L</sup>
	80%	0,00 <sup>**L</sup>	0,00 <sup>**L</sup>	0,00 <sup>**L</sup>	0,00 <sup>**L</sup>	0,00 <sup>**L</sup>	0,00 <sup>**L</sup>

Keterangan:  $\hat{C}$  = Uji polinomial ortogonal; tn = Tidak nyata; \* = Berpengaruh nyata; \*\* = Berpengaruh sangat nyata; dan L = Linear.

Tabel 2 Pengaruh persentase naungan pada tingkat kehijauan daun, kerapatan stomata, dan kandungan klorofil

Perlakuan	Tingkat kehijauan daun	Kerapatan stomata (buah/mm <sup>2</sup> )	Klorofil (mg/g)		Total klorofil (mg/g)
			a	b	ab
Naungan 0%	52,23	46	4,26	2,24	6,50
Naungan 40%	48,30	28	3,42	1,67	5,09
Naungan 65%	48,30	21	3,09	1,57	4,65
Naungan 80%	40,63	8	2,89	1,30	4,19
Pola respons <sup>C</sup>	tn	**L	-	-	-

Keterangan:  $\hat{C}$  = Uji polinomial ortogonal; tn = Tidak nyata; \*\* = Berpengaruh sangat nyata; dan L = Linear.

Hasil uji lanjut polinomial ortogonal peubah kerapatan stomata menunjukkan bahwa pemberian intensitas naungan yang semakin tinggi mengakibatkan penurunan kerapatan stomata secara linear (Tabel 2). Hasil penelitian Morais *et al.* (2004) melaporkan bahwa kerapatan stomata pada tanaman tanpa naungan lebih rapat dibandingkan dengan yang diberi perlakuan naungan. Hal ini sejalan dengan penelitian Suradinata *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa intensitas cahaya memengaruhi aktivitas stomata dalam menyerap CO<sub>2</sub> dan perlakuan naungan nyata menurunkan kerapatan stomata. Penurunan kerapatan stomata semakin besar, yaitu 39, 54, dan 83% masing-masing untuk tingkat naungan 40, 65, dan 80% dibandingkan dengan kontrol (tanpa naungan).

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan klorofil a berkisar 2,89–4,26 mg g<sup>-1</sup>, klorofil b berkisar 1,30–2,24 mg g<sup>-1</sup>, dan klorofil ab berkisar antara 4,19–6,50 mg.g<sup>-1</sup>. Kandungan klorofil a, b, dan ab cenderung menurun dengan peningkatan persentase naungan (Tabel 2). Kandungan klorofil a, b, dan total ab, dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Hal ini menunjukkan bahwa *I. zollingeriana* masih mampu mempertahankan kandungan klorofilnya pada intensitas cahaya rendah walaupun kandungan klorofilnya semakin menurun. Musyarofah *et al.* (2007) melaporkan bahwa kandungan klorofil a, b, dan klorofil total ab pada tanaman pegagan yang ditanam di bawah naungan tidak berbeda antara perlakuan naungan 55 dan 65%.

Kisaran kadar nitrogen adalah 4,15–5,38% atau kisaran kandungan protein adalah 25,93–31,06%, kisaran kadar fosfor adalah 0,31–0,39%, dan kisaran kadar kalium adalah 1,63–3,95%. Kadar hara nitrogen dan fosfor relatif sama dengan tingkat naungan, semakin tinggi tingkat naungan, kadar kalium dalam daun cenderung meningkat. Hasil analisis kadar hara daun dapat dilihat pada Tabel 3.

Kandungan nitrogen yang tinggi merupakan indikator hasil fotosintesis yang tinggi. Hal ini disebabkan karena nitrogen merupakan bahan pembentuk klorofil yang berfungsi menangkap cahaya untuk berlangsungnya fotosintesis (Dwidjoseputro 1980; Hopkins 1995). Nitrogen juga merupakan komponen enzim

ribulose bis-fosfat (RuBP) karboksilase yang bekerja dalam mereduksi CO<sub>2</sub> menjadi karbohidrat yang terjadi pada reaksi gelap (Gardner *et al.* 1991; Salisbury & Ross 1995). Rekapitulasi data hasil analisis respons tanaman *I. zollingeriana* pada umur 10 MST pada naungan yang diberikan setelah dilakukan uji lanjut polinomial ortogonal dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa peningkatan perlakuan naungan menurunkan bobot kering tajuk dan akar tanaman secara linear. Grafik penurunan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Penurunan laju pertumbuhan tanaman akan menghasilkan bobot kering tanaman yang lebih rendah (Soverda & Hermawati 2009). Penurunan bobot kering tajuk tanaman yang diberi perlakuan naungan 40, 65 dan 80% masing-masing adalah sebesar 73,46; 78,49; dan 93,89% dibandingkan dengan kontrol, sedangkan bobot kering akar pada tanaman yang diberi perlakuan naungan 40; 65; dan 80% masing-masing menurun sebesar 73,46; 78,49; dan 93,89 dibandingkan dengan kontrol (tanpa naungan). Penurunan tersebut disajikan pada Tabel 5. Snyman (2004) melaporkan bahwa bobot kering tajuk dan akar mengalami penurunan sejalan dengan semakin berkurangnya intensitas cahaya. Hal ini diduga bahwa kekurangan intensitas cahaya menyebabkan asimilat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis terlalu sedikit karena materi yang digunakan dalam proses fotosintesis berada dalam jumlah terbatas.

Indeks tingkat sensitivitas dapat diukur dengan cara menganalisis karakter tanaman yang diteliti. Nilai uji sensitivitas dapat dilihat pada Tabel 6. Dengan mengetahui tingkat sensitivitas tersebut maka penggolongan tanaman dapat ditentukan ke dalam toleran, medium toleran, atau peka. Kriteria sensitivitas dapat digolongkan:  $S \leq 0,5$  = toleran;  $0,5 < S \leq 1,0$  = medium toleran,

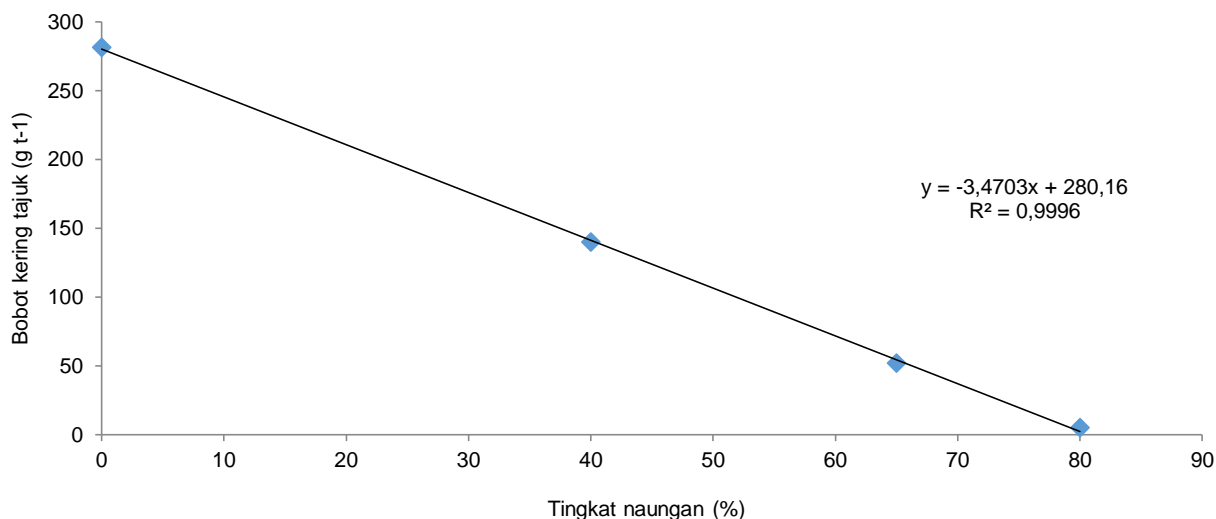
Tabel 3 Pengaruh persentase naungan pada kandungan kadar hara daun

Perlakuan	Kadar hara daun (%)		
	Nitrogen	Fosfor	Kalium
Naungan 0%	4,15	0,31	1,63
Naungan 40%	4,75	0,39	2,13
Naungan 65%	5,38	0,30	2,82
Naungan 80%	4,97	0,33	3,95

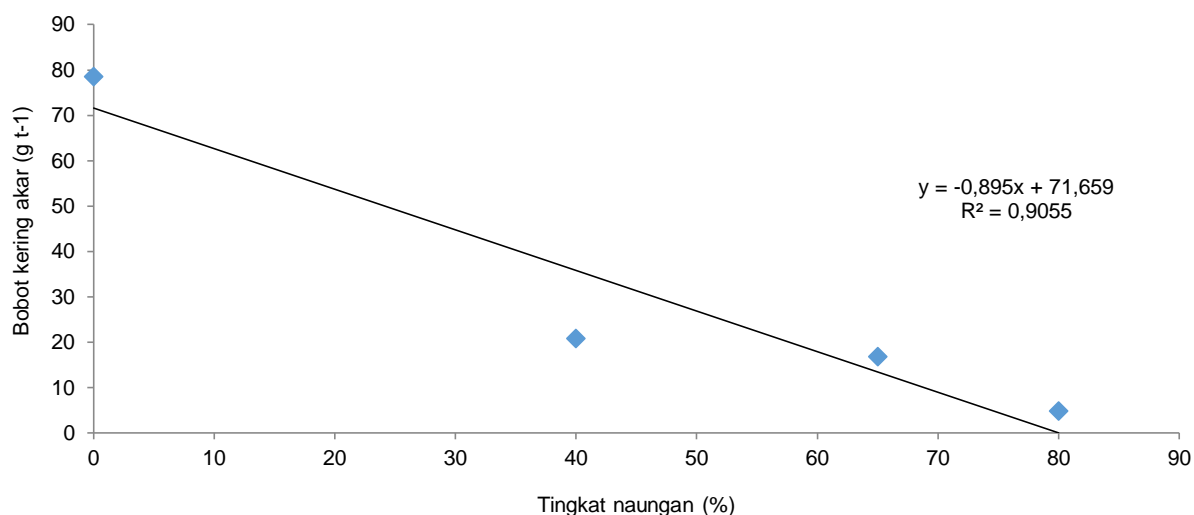
Tabel 4 Rekapitulasi peubah data hasil analisis pengaruh persentase naungan pada tanaman *I. zollingeriana* umur 10 MST

Peubah umur 10 MST	Respons	Uji polinomial ortogonal	Persamaan linear
Tinggi tanaman	**	L	$y = -1,515x + 224,87$ $R^2 = 0,06368$
Diameter batang	**	L	$y = -0,0234x + 2,8016$ $R^2 = 0,9812$
Jumlah cabang	**	L	$y = -0,1909x + 17,702$ $R^2 = 0,8985$
Tingkat kehijauan daun	tn	L	$y = -0,1201x + 52,922$ $R^2 = 0,748$
Kerapatan stomata	*	L	$y = -0,4467x + 46,409$ $R^2 = 0,9724$

Keterangan: \* = Berpengaruh nyata  $\alpha = 5\%$ ; \*\* = Berpengaruh sangat nyata  $\alpha = 5\%$ ; tn = Tidak nyata; L = Linear; dan Y dan R<sup>2</sup> = Persamaan linear.



Gambar 1 Kurva persamaan regresi pada peubah bobot kering tajuk berbagai tingkat naungan 0% (tanpa naungan), 40, 65 dan 80%.



Gambar 2 Kurva persamaan regresi pada peubah bobot kering akar pada berbagai tingkat naungan 0% (tanpa naungan), 40, 65, dan 80%.

Tabel 5 Pengaruh persentase naungan pada bobot kering tajuk dan akar tanaman

Perlakuan	Bobot kering tajuk (g/t)	Bobot kering akar (g/t)
Naungan 0%	281,31	78,53
Naungan 40%	139,94	20,84
Naungan 65%	54,20	16,89
Naungan 80%	5,18	4,80
Pola respons <sup>c</sup>	**L	**L

Keterangan: t = Tanaman; <sup>c</sup> = Uji polinomial ortogonal; L = Linear; \*\* = Berpengaruh sangat nyata taraf α 5%.

Tabel 6 Nilai indeks sensitivitas (S) *Indigofera zolilingeriana* pada perlakuan 0% (tanpa naungan), 40, 65, dan 80%

Perlakuan	Peubah	
	BKT (g/t)	BKA (g/t)
Naungan 0%	-	-
Naungan 40%	0,66	0,90
Naungan 65%	1,06	0,96
Naungan 80%	1,29	1,15
Rataan	1,0	1,0

Keterangan: t = Tanaman; BKT = Bobot kering tajuk; dan BKA = Bobot kering akar.

dan jika  $S > 1$  = peka sehingga tanaman *I. zollingeriana* tergolong jenis tanaman medium toleran sampai dengan intensitas naungan 40%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada peubah yang diamati dapat disimpulkan bahwa intensitas naungan yang diberikan berpengaruh nyata pada penurunan diameter batang, jumlah cabang, bobot kering tajuk, dan akar. Tanaman *I. zollingeriana* tergolong tanaman agak toleran pada naungan dan tanaman tersebut dapat beradaptasi hingga intensitas naungan 40%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, sesuai Kontrak Penelitian Disertasi Doktor (PDD) Tahun Anggaran 2018 No. Kontrak: 115/SP2H/LT/DRPM/ 2018 yang telah mendanai penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah L. 2010. Herbage production and quality of shrub Indigofera treated by different concentration of foliar fertilizer. *Media Peternakan*. 33: 169–175. <https://doi.org/10.5398/medpet.2010.33.3.169>
- Asadi B, Arsyad, Zahara H, dan Darmijati. 1997. Pemuliaan kedelai untuk toleran naungan. *Buletin Agrobio*. 1997. 1(2): 15–20.
- Das DK, Chaturvedi OP, Mandal MP, Kumar R. 2008. Effect of tree plantations on biomass and primary productivity of herbaceous vegetation in eastern India. *Journal of Tropical Ecology*. 49: 95–101.
- Dwidjoseputro D. 1980. *Pengantar fisiologi tumbuhan*. Jakarta (ID): Gramedia.
- Fischer RA, Maurer R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*. 29: 897–912. <https://doi.org/10.1071/AR9780897>
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL. 1991. *Fisiologi Tanaman Budi daya*. Jakarta (ID): UI Press. Hal. 212–213.
- Hassen A, Rethman NFG, Apostolides WAZ, van Niekerk WA. 2008. Forage production and potential nutritive value of 24 shrubby Indigofera accessions under field conditions in South Africa. *Tropical Grasslands*. 42: 96–103.
- Hassen A, Van Niekerk WA, Rethman NFG, Tjelele TJ. 2006. Intake and in vivo digestibility of indigofera forage compared to medicago sativa and leucaena leucocephala by sheep. *South African Journal. International Animals*. 36: 67–70.
- Hassen A, Rethman NFG, Van Niekerk WA, Tjelele TJ. 2007. Influence of season/year and species on chemical composition and in vitro digestibility of five *Indigofera* accession. *Journal of Animal Feed Science and Technology*. 136: 312–322. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.09.010>
- Hopkins WG. 1995. *Introduction to Plant Physiology, 4th Edition*. New York, Toronto, Singapore: John Wiley dan Sons, Inc. pp. 285–321.
- Minolta K. 1989. *Chlorophyll Meter SPAD-502 Manual Book*. Japan (JP): Konica Minolta.
- Morais H, Medri ME, Marur CJ, Caramori PH, Riberio AMDA, Gomes JC. 2004. Modifications on leaf anatomy of coffea arabica caused by shade of pigeonpea (*Cajanus cajan*). *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 47(6): 863–871. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132004000600005>
- Musyarofah N, Susanto S, Aziz SA, Kartosoewarno S. 2007. Respons tanaman pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) terhadap pemberian pupuk alami di bawah naungan. *Buletin Agronomi*. 35(3): 217–224.
- Muzayyinah 2012. Jejak Evolusi dan Spesiasi Marga Indigofera. *Bioedukasi*. Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret. 5(2): 1–12.
- Salisbury FB, Ross CW. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 1. Lukman D.R. Sumaryono Penerjemah. Bandung (ID): ITB Press. Terjemahan dari: Physiology.
- Schrire BD. 2005. Tribe Indigofera sp.e. In: Marquiafa ´vela, FS, Ferreirab MDS, Teixeiraa SP. Novel reports of glands in Neotropical species of *Indigofera* sp. L. (*Leguminosae, Papilionoideae*). *Flora*. 204: 189–197.
- Snyman HA. 2004. Effect of various water application strategies on root development of *Opuntia ficus-indica* and *O. robusta* under greenhouse growth condition. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*. 6: 31–61.
- Soverda N, Hermawati T. 2009. Respons tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap pemberian berbagai konsentrasi pupuk hayati. *Jurnal Agronomi*. 13(1): 6–11.
- Suradinata YR, Rahman R, Hamdan JS. 2013. Paclobutrazol application and shading levels effect to the growth and quality of Begonia (*Begonia rex-cultorum*) cultivar Marmaduke. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*. 3(8): 566–575.