

Pertumbuhan dan Hasil Buncis Tegak di Bawah Naungan di Dataran Rendah

Growth and Yield of French Beans Under Shading Treatment in Lowlands

Dian Diani Tanjung¹, Heni Purnamawati^{2*}, dan Anas Dinurrohman Susila²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 4 Februari 2021/Disetujui 14 Juli 2021

ABSTRACT

French beans (*Phaseolus vulgaris* L.) are potential to be planted in the lowlands and become intercrops but are constrained by high temperature and low light intensity in the shade which affects plant growth. The purpose of the study was to obtain information on the growth and yield of french beans related to their adaptation to shade. This research was conducted at PKHT IPB, altitude 250 m asl, from October 2019 to January 2020. The experiment used a two-factor nested plot design with four replications. The first factor is three levels of shade, namely 0, 25, and 50%. The second factor was varieties Balitsa 2, Balitsa 3, and Lebat 3 as a comparison. The results showed that three varieties of beans can be grown in the shade with the best 25% shade. The plants under 25% shade were able to maintain the number of leaves and branches, shorten the flowering time, and maintain the yield component. Shade increased plant height and stem diameter so that the risk of lodging was reduced. The best bean variety was Balitsa 3 because it has tall stature, large stem diameter, more leaves and branches, faster flowering, and large yield components.

Keywords: adaptation, Balitsa, french beans, light intensity

ABSTRAK

Buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) berpotensi ditanam di dataran rendah dan menjadi tanaman sela, akan tetapi terkendala suhu tinggi dan intensitas cahaya rendah di bawah naungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tujuan penelitian adalah memperoleh informasi pertumbuhan dan hasil buncis tegak terkait adaptasinya terhadap naungan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) IPB, ketinggian tempat 250 m dpl, dari bulan Oktober 2019 hingga Januari 2020. Percobaan menggunakan rancangan petak tersarang dua faktor dengan empat ulangan. Faktor pertama tiga taraf naungan, yaitu 0, 25, dan 50%. Faktor kedua buncis tegak varietas Balitsa 2, Balitsa 3, dan buncis rambat Lebat 3 sebagai pembanding. Hasil menunjukkan ketiga varietas buncis baik tipe pertumbuhan tegak maupun rambat dapat ditanam di bawah naungan dengan naungan terbaik 25%. Tanaman buncis di bawah naungan 25% mampu mempertahankan jumlah daun, jumlah cabang, mempercepat umur berbunga, dan mempertahankan komponen hasil tetap optimal. Naungan pada buncis tegak meningkatkan tinggi tanaman dan diameter batang sehingga resiko rebah menurun. Varietas buncis tegak terbaik yang dapat tumbuh di dataran rendah adalah Balitsa 3 karena tanaman lebih tinggi, diameter batang besar, jumlah daun dan cabang lebih banyak, berbunga lebih cepat, serta komponen hasil besar.

Kata kunci: adaptasi, Balitsa, buncis tipe tegak, intensitas cahaya

PENDAHULUAN

Buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman sayuran yang umumnya dibudidayakan di dataran tinggi dan ditanam secara intensif sepanjang tahun. Berdasarkan data stastistik nasional terjadi penurunan

produksi buncis di Indonesia sebesar 17% selama tujuh tahun terakhir sejak tahun 2010 (3.36 kg ha⁻¹) hingga 2017 (2.79 kg ha⁻¹) (BPS, 2019). Upaya peningkatan produksi tanaman sayuran dataran tinggi umumnya terkendala tingginya resiko erosi disebabkan tingginya curah hujan, kemiringan kontur tanah, tingginya pengelolaan lahan, dan kurangnya tindakan konservasi (Permana *et al.*, 2017). Penggunaan buncis tegak di dataran rendah menjadi solusi alternatif dalam rangka mengurangi resiko erosi sehingga diharapkan dapat mendorong peningkatan produksi buncis. Menurut

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: henipurnamawati1@gmail.com

Djuariah *et al.* (2016) buncis tegak cocok dikembangkan di dataran medium dan dataran rendah sampai 200 m dpl secara intensif sepanjang tahun.

Kendala budidaya buncis tegak pada dataran rendah yaitu tingginya suhu di atas suhu optimal tanaman (Djuariah, 2015) sehingga diperlukan upaya mengurangi kendala ini dengan menggunakan naungan. Naungan menyebabkan intensitas cahaya rendah sebagai efek langsung dan penurunan suhu udara serta peningkatan kelembaban relatif udara sebagai efek tidak langsung (Mahmood *et al.*, 2018; Budiarto *et al.*, 2019). Kondisi tersebut mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman (Feng *et al.*, 2019). Tanaman di bawah naungan berdiameter batang kecil sehingga resiko rebah dan patah batang tinggi (Li *et al.*, 2014; Wu *et al.*, 2017). Sebaliknya, tanaman toleran naungan mampu mempertahankan ukuran diameter batang yang berkorelasi positif dengan peningkatan produksi (Wu *et al.*, 2017; Khalid *et al.*, 2019).

Buncis tegak berpotensi digunakan di dataran rendah-medium yaitu varietas unggul Balitsa 2 dan Balitsa 3 yang dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Keunggulan kedua varietas tersebut yaitu berproduksi tinggi, berumur genjah, dan beradaptasi baik di dataran medium pada ketinggian 400-500 m dpl (Djuariah *et al.*, 2016). Oleh karena itu, perlu upaya mendorong budidaya buncis tegak yang dapat beradaptasi di dataran rendah juga mendekatkan daerah produksi dengan wilayah konsumsi. Kajian budidaya kedua varietas tersebut di dataran rendah dengan pemberian naungan dalam rangka menurunkan suhu udara, meningkatkan kelembaban udara dan mendapatkan intensitas cahaya yang sesuai untuk pertumbuhan buncis masih memiliki informasi terbatas. Pemahaman mengenai respon buncis terhadap naungan berupa pertumbuhan dan hasil masih kurang mendapat perhatian sehingga masih perlu dipelajari. Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi pertumbuhan dan hasil buncis tegak terkait adaptasinya terhadap naungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 sampai dengan Januari 2020 di Kebun Percobaan Tajur 2, Pusat Kajian Hortikultura Tropika Institut Pertanian Bogor (PKHT-IPB). Lokasi berada pada 6°38'10.4"LS dan 106°49'23.6"BT dengan ketinggian tempat 250 m dpl. Penelitian menggunakan rancangan petak tersarang dua faktor. Faktor pertama terdiri atas tiga taraf naungan, yaitu 0% (cahaya penuh), 25%, dan 50%. Faktor kedua yaitu buncis tegak varietas Balitsa 2, Balitsa 3, dan varietas buncis merambat Lebat 3 sebagai pembanding. Di dalam setiap naungan terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan empat kali ulangan sehingga terdapat 36 unit satuan percobaan. Setiap unit percobaan berupa bedengan berukuran 7.5 m² (1.5 m x 5 m), pola tanam *double row* dengan jarak tanam 30 cm x 40 cm sehingga terdapat 30 tanaman dalam satu bedeng. Bedengan dipasang selang drip irigasi dan disungkup dengan mulsa *polyethylene*. Rangka naungan dibuat dari bambu kemudian ditutup paranet hitam kapasitas menahan

cahaya sekitar 25% dan 50%, bedengan ada dalam satu unit naungan bersama dengan dimensi tinggi 2.3 m, panjang 20 m, dan lebar 5 m. Pemupukan awal dilakukan secara tebar sebelum tanam dengan dosis 100% pupuk SP-36, 40% pupuk Urea dan KCl kemudian pemupukan lanjutan Urea dan KCl masing-masing sebanyak 60% diinjeksikan melalui irigasi tetes selama 10 minggu dengan dosis per minggu 11.11 g Urea dan 8.33 g KCl per bedeng. Penetapan rekomendasi pemupukan berdasarkan hasil analisis tanah melalui aplikasi program FERADS (Susila, 2019).

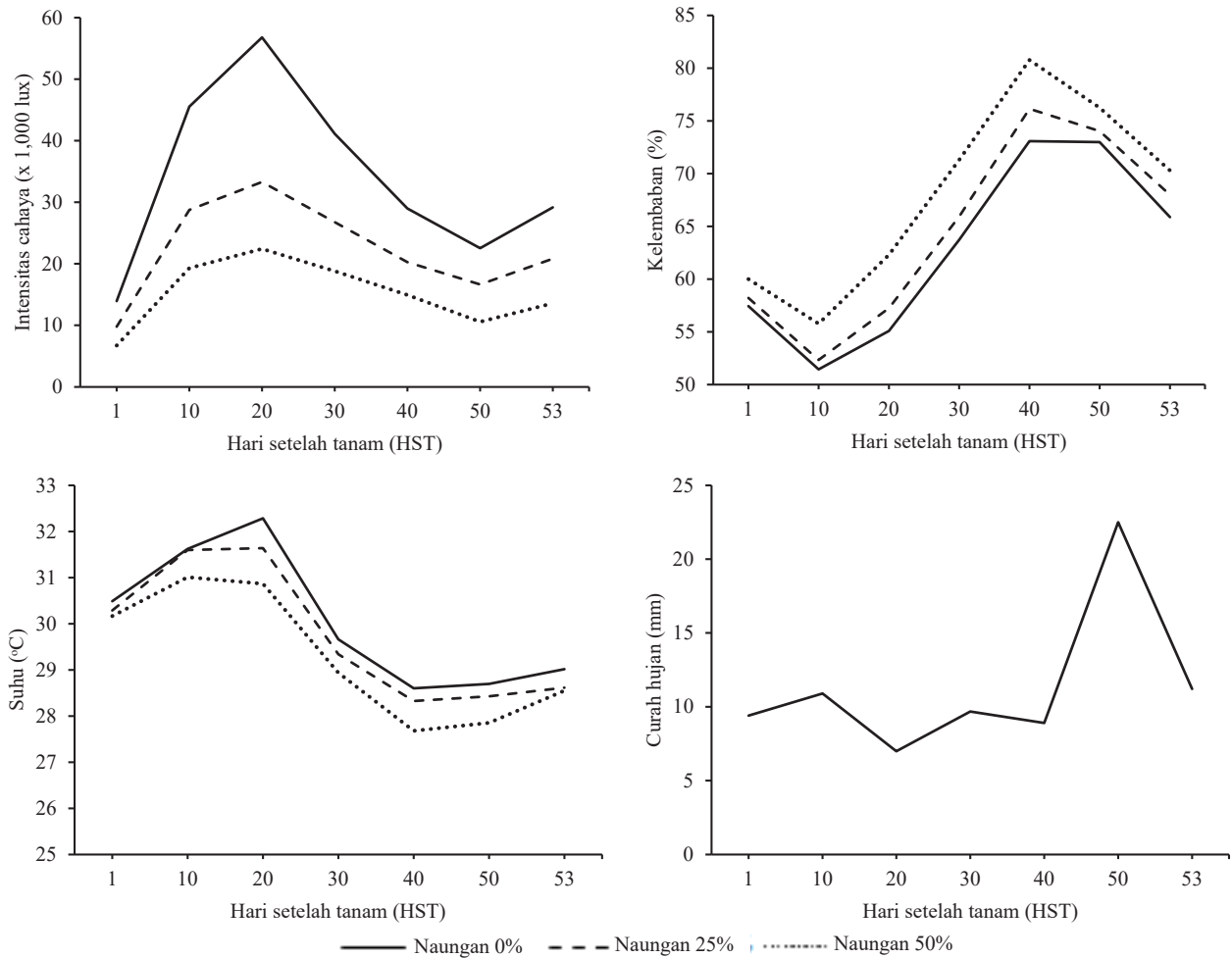
Intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban diukur pada pukul 07.30-09.00 WIB, 12.00-14.00 WIB, dan 15.30-17.00 WIB dimulai saat tanam hingga panen dengan titik pengukuran di antara barisan tanaman. Tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan jumlah cabang diukur pada umur 2, 3, dan 4 minggu setelah tanam (MST). Umur berbunga diamati pada 28-38 hari setelah tanam (HST). Komponen hasil meliputi bobot polong per tanaman, bobot polong per 7.5 m², dan produksi diukur selama periode panen berlangsung. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (uji F) pada taraf 5% dan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Iklim Mikro

Kondisi umum iklim mikro berbagai taraf naungan selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Intensitas hujan meningkat pada 40-53 HST diikuti penurunan intensitas cahaya dan suhu udara, serta naiknya kelembaban udara. Intensitas cahaya masuk menurun dengan meningkatnya taraf naungan (Tabel 1) yang menyebabkan jumlah radiasi yang dimanfaatkan dalam fotosintesis semakin sedikit. Perubahan intensitas cahaya terhadap suhu udara sangat nyata dan menunjukkan hubungan linier positif (Handriawan *et al.*, 2016) sehingga semakin sedikit intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam naungan akan diikuti dengan berkurangnya suhu udara (Li *et al.*, 2014; Lumingkewas *et al.*, 2015). Penelitian ini menunjukkan cahaya tersedia pada kondisi cahaya penuh (kontrol) yaitu 33,490 lux (619.57 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), naungan 25% sebesar 21,980 lux (406.63 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), dan naungan 50% sebesar 15,000 lux (277.5 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Kondisi tersebut mengindikasikan laju fotosintesis buncis pada kontrol lebih tinggi dari naungan, sedangkan buncis di bawah naungan terindikasi memiliki laju fotosintesis lebih rendah sehingga produksi asimilat lebih sedikit. Menurut Dias dan Brüggemann (2010), buncis umumnya ditanam pada kondisi cahaya penuh berkisar pada 650-750 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ atau setara dengan 35,100-40,500 lux dan menurut Wentworth *et al.* (2006) pada kondisi cahaya rendah mulai mengalami penurunan laju fotosintesis pada intensitas cahaya 400 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Taraf naungan menyebabkan peningkatan kelembaban dan penurunan suhu harian (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan pendapat Sari *et al.* (2020) dan Wentasari dan Gusta (2018) bahwa makin rendah suhu maka makin tinggi kelembaban di bawah kanopi karena naiknya kemampuan mengandung uap



Gambar 1. Kondisi iklim mikro 10 harian pada berbagai taraf naungan

air di udara. Kondisi tersebut juga akibat adanya pergerakan keluar-masuk udara dari sisi bangunan paranet sehingga suhu menurun dan kelembaban udara meningkat. Menurut Setiawan (1994) syarat umum suhu dan kelembaban untuk buncis yaitu 20-25 °C dengan kelembaban 50-60%; apabila kondisi di atas rata-rata kondisi umum mengakibatkan polong hampa, serangan hama, dan penyakit tanaman meningkat. Lokasi percobaan terukur suhu berkisar 26.49-27.22 °C dan kelembaban 57.68-62.71% lebih tinggi dari syarat tumbuh buncis yang menyebabkan beberapa bunga rontok, busuk batang bawah, serta meningkatnya polong hampa dan serangan hama ulat buah.

Pertumbuhan Tanaman

Tinggi tanaman buncis nyata dipengaruhi naungan dan varietas (Tabel 2). Rata-rata tinggi tanaman naungan 0%, 25%, dan 50% masing-masing mencapai 83.11 cm, 113.60 cm dan 117.64 cm dimana naungan 25% dan 50% tidak menunjukkan beda nyata. Tanaman yang lebih tinggi pada kondisi naungan adalah karena terjadi etiolasi. Kondisi tersebut terlihat dari adanya penurunan intensitas cahaya masuk sebesar 34.37% pada naungan 25% dan sebesar 55.21% pada naungan 50% dibandingkan kontrol, tanpa naungan (Tabel 1). Kondisi ini sejalan dengan laporan

Tabel 1. Rata-rata kondisi iklim mikro harian pada lahan percobaan 1-53 HST

Peubah	Taraf naungan (%)		
	0	25	50
Intensitas cahaya (x 1,000 lux)	33.49	21.98 (-34.37%)	15.00 (-55.21%)
Kelembaban (%)	57.68	59.29 (2.79%)	62.71 (8.72%)
Suhu (°C)	27.22	26.96 (-0.96%)	26.49 (-2.68%)

Keterangan: Angka dalam kurung () menunjukkan persentase penurunan terhadap kontrol

Sundari *et al.* (2016) dan Yang *et al.* (2020) bahwa semakin tinggi tingkat naungan maka semakin rendah intensitas cahaya yang diterima menyebabkan tanaman mengalami etiolasi. Tinggi tanaman buncis juga dipengaruhi oleh varietas (Tabel 2) dimana tanaman pembanding Lebat 3 nyata lebih tinggi dibandingkan Balitsa 2 serta Balitsa 3 masing-masing sebesar 181.81 cm, 53.88 cm, dan 78.66 cm karena memiliki tipe pertumbuhan berbeda, Lebat 3 bertipe rambat dengan tinggi 2 m sedangkan Balitsa 2 dan Balitsa 3 bertipe tegak dengan tinggi maksimal menurut Djuariah *et al.* (2016) masing-masing 52.28 cm dan 52.82 cm pada kondisi pertumbuhan normal.

Diameter batang buncis di bawah naungan dipengaruhi oleh naungan dan varietas (Tabel 2). Rata-rata diameter batang pada naungan 25% sebesar 0.59 cm, nilai ini nyata lebih besar dibandingkan dengan kondisi naungan 0% (0.52 cm) dan naungan 50% (0.52 cm). Penelitian ini menunjukkan buncis mampu tumbuh baik pada naungan 25% dengan cara meningkatkan ukuran diameter batang. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Shehata *et al.* (2013) pada tomat 35% naungan dimana terjadi peningkatan tinggi tanaman dan diameter batang dibandingkan dengan tanpa naungan. Sebaliknya, buncis naungan 50% dengan batang kecil mengalami rebah karena etiolasi, sedangkan kontrol tidak rebah walaupun berdiameter batang kecil karena tidak mengalami etiolasi. Khalid *et al.* (2019) melaporkan kedelai naungan 25% diketahui memiliki karakter morfologi unggul apabila mampu mempertahankan diameter batang walaupun terjadi peningkatan tinggi tanaman. Rata-rata diameter batang buncis naungan 50% sebesar 0.52 cm nyata lebih kecil dibandingkan dengan naungan 25%. Kondisi ini dilaporkan berkaitan dengan menurunnya intensitas cahaya (Feng *et al.*, 2019) dan kualitas cahaya (Raza *et al.*, 2019) yang diterima tanaman mengakibatkan penurunan ukuran diameter batang

(Susanto dan Sundari, 2010; Feng *et al.*, 2019; Raza *et al.*, 2019). Kondisi tersebut juga meningkatkan resiko rebah apabila diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman secara signifikan (Li *et al.*, 2014; Wu *et al.*, 2017).

Diameter batang juga dipengaruhi oleh varietas tanaman dimana Balitsa 2 dan Balitsa 3 memiliki diameter batang lebih besar dibandingkan dengan Lebat 3 (Tabel 2). Menurut Wu *et al.* (2017) dan Alia *et al.* (2018) tanaman berdiameter batang besar di bawah naungan diketahui memiliki pertumbuhan lebih baik dan menghasilkan panen lebih tinggi dibandingkan tanaman berdiameter batang kecil. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa buncis tanpa naungan memiliki diameter batang kecil (Tabel 2) akan tetapi memiliki komponen hasil tinggi (Tabel 3) dikarenakan tidak mengalami etiolasi sehingga mengurangi resiko rebah dan penurunan hasil. Akibatnya tidak terjadi perbedaan nyata pada nilai komponen panen antara tanaman dengan 0% dan 25% naungan, keduanya lebih tinggi daripada 50% naungan.

Jumlah daun dan cabang buncis dipengaruhi oleh naungan (Tabel 2) dimana kedua peubah nyata lebih sedikit pada naungan 50% dibandingkan naungan 0% dan 25%. Hal ini disebabkan tanaman mulai mengimbangi penurunan intensitas cahaya masuk dengan mengurangi jumlah daun total. Menurut Muhuria (2007) pengurangan jumlah daun di bawah naungan merupakan salah satu upaya memelihara efisiensi fotosintat karena cahaya matahari di bawah naungan terbatas. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan laporan Chairudin *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa berkurangnya jumlah daun pada naungan terjadi apabila tanaman mulai mengimbangi penurunan jumlah cahaya masuk untuk meningkatkan luas individu daun sebagai bentuk upaya tanaman meningkatkan efisiensi dan luas areal penangkapan cahaya.

Tabel 2. Tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan jumlah cabang (4 MST) serta umur berbunga (28-38 HST) beberapa varietas buncis pada taraf naungan yang berbeda

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah daun	Jumlah cabang	Umur berbunga (HST)
Taraf naungan (%)					
0	83.11±14.27b	0.52±0.10b	56.5±36.5a	17.35±11.90a	34.8±2.9a
25	113.60±19.37a	0.59±0.10a	58.6±35.1a	18.15±11.30a	33.0±3.1b
50	117.64±18.63a	0.52±0.09b	43.1±21.9b	13.04±6.91b	32.3±2.9c
Pr > F	0.0001	<0.0001	0.0008	0.0007	<0.0001
Notasi	**	**	**	**	**
Varietas					
Balitsa 2	53.88±2.62c	0.61±0.05a	25.9±3.4c	7.5±1.06c	34.1±1.8b
Balitsa 3	78.66±3.85b	0.58±0.08a	40.1±4.3b	12.25±1.39b	29.7±1.2c
Lebat 3	181.81±11.50a	0.43±0.04b	92.3±22.6a	28.83±7.50a	36.3±0.9a
Pr > F	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Notasi	**	**	**	**	**

Keterangan: Nilai adalah rata-rata ±SD. Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada $\alpha = 5\%$. SD = standar deviasi

Umur berbunga buncis dipengaruhi oleh naungan dan varietas (Tabel 2). Buncis di bawah naungan nyata lebih cepat berbunga dibandingkan buncis pada cahaya penuh. Buncis naungan 25% rata-rata berbunga lebih cepat 1 hari dari kontrol, sedangkan buncis pada naungan 50% rata-rata berbunga lebih cepat 2 hari dari kontrol dan 1 hari lebih cepat dari naungan 25%. Kondisi tersebut terkait dengan suhu udara dalam naungan (26.96 °C dan 26.49 °C pada naungan 25% dan 50%) yang lebih mendekati syarat tumbuh umum buncis yaitu 20-25 °C sehingga buncis lebih cepat berbunga di bawah naungan. Sebaliknya, suhu lebih tinggi di luar naungan (27.22 °C) menyebabkan terganggunya fase pembungaan. Pendapat ini didukung oleh laporan Susanto dan Sundari (2011) bahwa naungan mempercepat umur berbunga maupun umur panen karena kisaran suhu pada naungan sesuai untuk perkembangan fase generatif kedelai. Umur berbunga buncis di bawah naungan diduga juga berkaitan dengan meningkatnya ketersediaan total klorofil daun sebagai awal induksi pembungaan. Menurut Khalid *et al.* (2019), tahap inisiasi bunga pada tanaman toleran naungan terkait kemampuannya mempertahankan jumlah pigmen fotosintetik dalam daun dimana tanaman 0% dan 25% naungan memiliki jumlah klorofil total tidak berbeda nyata masing-masing sebesar 4.4 mg cm³ dan 4.3 mg cm³, nilai tersebut lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan naungan 50% (3.0 mg cm³).

Komponen Hasil

Komponen hasil panen buncis berupa bobot polong per tanaman, bobot polong per 7.5 m², dan bobot polong per ha nyata dipengaruhi oleh naungan dan varietas (Tabel 3).

Ketiga peubah memiliki nilai tinggi dan tidak berbeda nyata pada naungan 0% dan 25% selanjutnya nyata menurun pada naungan 50%. Hal ini menunjukkan tanaman buncis dapat tumbuh dan mempertahankan komponen hasil di bawah naungan 25%. Berdasarkan hasil analisis korelasi (Tabel 4) peningkatan komponen hasil juga dipengaruhi oleh jumlah daun, cabang, dan tinggi tanaman buncis. Sundari *et al.* (2016) dan Susanto dan Sundari (2011) melaporkan penurunan hasil kedelai lebih dipengaruhi oleh adanya toleransi terhadap naungan. Menurut Feng *et al.* (2019) komponen hasil berupa pengisian polong, jumlah polong per tanaman, dan hasil biji per tanaman menurun akibat penurunan signifikan kandungan pati, sukrosa, dan gula terlarut pada daun tanaman kedelai di bawah naungan. Muhuria (2007) dan Handayani (2012) melaporkan kedelai toleran intensitas cahaya rendah menunjukkan akumulasi sukrosa dan pati lebih besar saat laju fotosintesis maksimum lebih tinggi dari respirasi dan tingkat titik kompensasi cahaya sehingga memungkinkan polong berisi lebih banyak dengan potensi produksi hasil tinggi.

Korelasi nyata terjadi antara peubah pertumbuhan dengan komponen hasil (Tabel 4). Tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah cabang berkorelasi positif dengan bobot polong per tanaman, bobot polong per 7.5 m², dan bobot polong per ha, sebaliknya korelasi negatif pada diameter batang dengan peubah yang lainnya. Kondisi ini berbeda dengan Tabel 2 dimana ukuran diameter batang di bawah naungan lebih tinggi dibandingkan kontrol. Menurut laporan Khalid *et al.* (2019) hal ini disebabkan adanya kemampuan adaptasi tanaman pada fase pertumbuhan yang berbeda-beda. Kondisi yang sama juga ditemukan pada penelitian Shehata *et al.* (2013) dimana naungan 35% menyebabkan bertambahnya diameter batang tanaman tomat.

Tabel 3. Komponen hasil beberapa varietas buncis pada taraf naungan yang berbeda

Perlakuan	Bobot polong		
	Per tanaman (g)	Per 7.5 m ² (kg)	Per ha (ton)
Taraf naungan (%)			
0	175.08±156.67a	3.63±3.43a	4.84±4.57a
25	132.43±56.38a	3.30±1.57a	4.40±2.09a
50	72.33±22.65b	1.90±0.67b	2.54±0.91b
Pr > F	0.001	<0.0001	<0.0001
Notasi	*	**	**
Varietas			
Balitsa 2	73.09±22.34b	1.33±0.51c	1.78±0.68c
Balitsa 3	98.36±32.26b	2.39±1.06b	3.18±1.41b
Lebat 3	208.39±144.99a	5.12±2.61a	6.82±3.47a
Pr > F	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Notasi	**	**	**

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada $\alpha = 5\%$. SD = standar deviasi

Tabel 4. Korelasi antar peubah pertumbuhan dengan komponen hasil buncis

Peubah	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Jumlah cabang	Diameter batang	Bobot polong per tanaman	Bobot polong per 7.5 m ²
Jumlah daun	0.873**					
Jumlah cabang	0.870**	1.000**				
Diameter batang	-0.684**	-0.736**	-0.735**			
Bobot polong per tanaman	0.487**	0.778**	0.781**	-0.511**		
Bobot polong per 7.5 m ²	0.596**	0.850**	0.855**	-0.585**	0.945**	
Bobot polong per ha	0.595**	0.850**	0.854**	-0.585**	0.945**	1.000**

Keterangan: ** = berkorelasi nyata pada taraf 99%

KESIMPULAN

Ketiga varietas buncis baik tipe pertumbuhan tegak maupun rambat dapat ditanam di bawah 25% naungan dengan mempertahankan jumlah daun, jumlah cabang, mempercepat umur berbunga, dan mempertahankan komponen hasil tetap optimal. Pada naungan tersebut, buncis tegak meningkatkan tinggi tanaman dan diameter batang sehingga resiko rebah menurun. Varietas buncis tegak terbaik di dataran rendah dan berpotensi menjadi tanaman sela adalah Balitsa 3 karena tanaman lebih tinggi, diameter batang besar, jumlah daun dan cabang lebih banyak, berbunga lebih cepat, serta komponen hasil besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alia, Y., N. Soverda, A.P. Lestari, M.S. Fitriani. 2018. Penampilan beberapa genotipe kedelai hasil seleksi pada lingkungan ternaungi di bawah tegakan karet. *Agrosainstek*. 2:1-5.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik tanaman sayuran dan buah-buahan semusim Indonesia 2017. <http://www.bps.go.id> [27 September 2019].
- Budiarto, R., R. Poerwanto, E. Santosa, D. Efendi, A. Agusta. 2019. Agronomical and physiological characters of kaffir lime [*Citrus hystrix* DC] seedling under artificial shading and pruning. *Emir. J. Food Agric*. 31:222-230.
- Chairudin, Efendi, Sabaruddin. 2015. Dampak naungan terhadap perubahan karakter agronomi dan morfologi fisiologi daun pada tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. *J. Floratek*. 10:26-35.
- Dias, M.C., W. Brüggemann. 2010. Limitations of photosynthesis in *Phaseolus vulgaris* under drought stress: gas exchange, chlorophyll fluorescence and Calvin cycle enzymes. *Photosynthetica*. 48:96-102.
- Djuariah, D. 2015. Budidaya buncis. Departemen Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. www.balitsa.litbang.deptan.go.id. [14 Juni 2019].
- Djuariah, D., R. Rosliani. H. Kurniawan. L. Lukman. 2016. Seleksi dan adaptasi empat calon varietas unggul buncis tegak untuk dataran medium. *J. Hort*. 26:49-58.
- Feng, L., M.A. Raza, Z. Li, Y. Chen, M.H.B. Khalid, J. Du, W. Liu, X. Wu, C. Song, L. Yu, Z. Zhang, S. Yuan, W. Yang, F. Yang. 2019. The influence of light intensity and leaf movement on photosynthesis characteristics and carbon balance of soybean. *Front. Plant Sci*. 9:1-16.
- Handayani, T. 2012. Respon aparatus fotosintetik tanaman kedelai terkait toleransi terhadap intensitas cahaya rendah. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Handriawan, A., D.W. Respatie, Tohari. 2016. Pengaruh intensitas naungan terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill.] di lahan pasir pantai Bugel, Kulon Progo. *Vegetalika* 5:1-14.
- Khalid, M.H.B., M.A. Raza, H.Q. Yu, F.A. Sun, Y.Y. Zhang, F.Z. Lu, L. Si, N. Iqbal, I. Khan, F.L. Fu, W.C. Li. 2019. Effect of shade treatments on morphology, photosynthesis and chlorophyll fluorescence characteristics of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Appl. Ecol. Environ. Res*. 17:2551-2569.
- Li, T., L.N. Liu, C.D. Jiang, Y.J. Liu, L. Shi. 2014. Effects of mutual shading on the regulation of photosynthesis in field-grown sorghum. *J. Photochem. Photobiol. B Biol*. 137:31-38.
- Lumingkewas, A.M.W., Y. Koesmaryono, S.A. Aziz, Imron. 2015. Modifikasi iklim mikro untuk tanaman soba [*Fagopyrum esculentum*] sebagai pangan fungsional. *Pangan* 24:75-82.
- Mahmood, A., Y. Hua, J. Tanny, E.A. Asante. 2018. Effects of shading and insect-proof screens on crop microclimate and production: A review of recent advances. *Sci. Hort*. 241-251.

- Muhuria, L. 2007. Mekanisme fisiologi dan pewarisan sifat toleransi kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill] terhadap intensitas cahaya rendah. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Permana, Y.I., K.P. Wicaksono, S.Y. Tyasmoro. 2017. Pengaruh arah guludan terhadap intercropping tanaman apel [*Malus sylvestris* L.] pada pertumbuhan berbagai tanaman hortikultura. J. Prod. Tan. 5:15-23.
- Raza, M.A., L.Y. Feng, N. Iqbal, M. Ahmed, Y.K. Chen, M.H.B. Khalid, A.M.U. Din, A. Khan, W. Ijaz, A. Hussain, M.A. Jamil, M. Naeem, S.H. Bhutto, M. Ansar, F. Yang, W. Yang. 2019. Growth and development of soybean under changing light environments in relay intercropping system. PeerJ. 7:1-24.
- Sari, S.H., M. Ghulamahdi, W.B. Suwarno, M. Melati. 2020. Kajian berbagai pola tanam terhadap peningkatan produktivitas jagung dan kedelai dengan berbagai varietas jagung. J. Agron. Indonesia 48:227-234.
- Setiawan. 1994. Sayuran dataran tinggi. Penebar Swadaya. Jakarta, ID.
- Shehata, S., A.A. Elsagheer, M.A. El-Helaly, S.A. Saleh, A.M. Abdallah. 2013. Shading effect on vegetative and fruit characters of tomato plant. J. Appl. Sci. Res. 9:1434-1437.
- Sundari, T., N. Nugrahaeni, G.W.A. Susanto. 2016. Interaksi genotipe x lingkungan dan stabilitas hasil biji kedelai toleran naungan. J. Agron. Indonesia 44:16-25.
- Susanto, G.W.A., T. Sundari. 2010. Pengujian 15 genotipe kedelai pada kondisi intensitas cahaya 50% dan penilaian karakter tanaman berdasarkan fenotipnya. J. Bio. Indonesia 6:459-471.
- Susanto, G.W.A., T. Sundari. 2011. Perubahan karakter agronomi aksesi plasma nutfah kedelai di lingkungan ternaungi. J. Agron. Indonesia 39:1-6.
- Susila, A.D. 2019. FERADS, decision support system untuk Penetapan Rekomendasi Pemupukan Tanaman Sayuran. Institut Pertanian Bogor. Bogor, ID.
- Wentasari, R., A.R. Gusta. 2018. Karakteristik iklim mikro serta pertumbuhan pada beberapa sistem tanam jagung dengan pola tanam tumpang sari dan tanam tunggal. J. Penelit. Pertan. Terap. 18:199-206.
- Wentworth, M., E.H. Murchie, J.E. Gray, D. Villegas, C. Pastenes, M. Pinto, P. Horton. 2006. Differential adaptation of two varieties of common bean to abiotic stress. J. Exp. Bot. 57:699-709.
- Wu, L., W. Zhang, Y. Ding, J. Zhang, E.D. Cambula, F. Weng, Z. Liu, C. Ding, S. Tang, L. Chen, S. Wang, G. Li. 2017. Shading contributes to the reduction of stem mechanical strength by decreasing cell wall synthesis in japonica rice [*Oryza sativa* (L.)]. Front. Plant. Sci. 8:1-16.
- Wu, Y., F. Yang, W. Gong, A. Shoaib, Y. Fan, X. Wu, T. Yong, W. Liu, K. Shu, J. Liu, J. Du, W. Yang. 2017. Shade adaptive response and yield analysis of different soybean genotypes in relay intercropping systems. J. Integr. Agric. 16:1331-1340.
- Yang, H., B. Dong, Y. Wang, Y. Qiao, C. Shi, L. Jin, M. Liu. 2020. Photosynthetic base of reduced grain yield by shading stress during the early reproductive stage of two wheat cultivars. Sci. Rep. 10:1-14.