

PRODUKSI BENIH DAN POLONG SEGAR BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) YANG DIPANEN DARI PERTANAMAN TUMPANGSARI DENGAN SORGUM (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) DAN MONOKULTUR

*Yields of Seeds and Fresh Pods of Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) Harvested
from Intercropping with Sorghum (*Sorghum Bicolor* [L.] Moench) And Monoculture*

**Eko Pramono^{1*}, Vidia Dwi Kurnianti¹, Setyo Dwi Utomo¹,
dan Yohannes Cahya Ginting¹**

¹Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Lampung
Jln. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No 1. Gedong Meneng, Bandar Lampung, 35145
*Correspondence email: pramono.e61@gmail.com

ABSTRAK

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) umumnya dibudidayakan secara monokultur (tanaman tunggal) oleh petani di dataran tinggi sebagai tanaman utama. Peningkatan efisiensi penggunaan lahan (EPL) dengan tumpangsari sorgum pada buncis memerlukan teknik budidaya tertentu sehingga tidak mengurangi produksi biji atau buah segar buncis dan mendapatkan hasil sorgum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) produksi benih dan polong segar buncis yang dipanen pada tumpangsari buncis-sorgum dibandingkan dengan monokulturnya dan (2) EPL dari tumpangsari buncis-sorgum. Penelitian yang dilaksanakan pada bulan April-September 2021 di Kecamatan Sekincau, Kabupaten Lampung Barat ini menggunakan buncis tegak vairetas Balitsa-2 dan buncis rambat varietas Horti-3, yang masing-masing ditumbangsarikan dengan sorgum varietas Numbu. Lima taraf perlakuan sistem tanam diterapkan pada Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan enam kelompok sebagai ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan hasil polong segar buncis per tanaman yang dipanen dari pertanaman tumpangsari buncis-sorgum dengan pertanaman monokultur. Hasil benih yang dipanen dari pertanaman tumpangsari buncis tegak-sorgum lebih tinggi, sedangkan dari pertanaman tumpangsari buncis rambat - sorgum lebih rendah dibandingkan hasil benih yang dipanen dari pertanaman monokultur. Dalam menghasilkan polong segar, tumpangsari buncis tegak dan sorgum dan buncis rambat dan sorgum masing-masing meningkatkan EPL. Untuk produksi benih, tumpangsari buncis tegak-sorgum meningkatkan EPL, namun tumpang sari buncis rambat-sorgum menurunkan EPL.

Kata kunci: benih, buncis, polong segar, sorgum, tumpangsari

ABSTRACT

*Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is generally cultivated in monoculture (sole cropping) by farmers in the highlands as a main crop. Increasing land use efficiency (LUE) by intercropping sorghum with beans requires certain cultivation techniques so as not to reduce the production of bean seeds or fresh pods. This experiment aimed to determine (1) the yields of seeds and fresh pods harvested from the bean-sorghum intercropping compared to those from monoculture, and (2) the LUE of the bean-sorghum intercropping. The research, conducted during April-September 2021 in Sekincau District, West Lampung Regency, used a dwarf bean variety (Balitsa-2) and a climbing bean variety (Horti-3), each intercropped with sorghum (Numbu variety). Five levels of cropping system treatments were arranged in a Completely Randomized Block Design (CRBD) with six groups as replications.*

The results showed that there was no difference in seed yield and fresh pod yield of bean between those harvested from bean-sorghum intercropping and those from monoculture. The seed yield harvested from the dwarf bean-sorghum intercropping was higher, whereas that harvested from the climbing bean-sorghum intercropping was lower compared to that from monoculture. In producing fresh pods, both dwarf bean-sorghum and climbing bean-sorghum intercropping increased the LUE. In producing seeds, the dwarf bean-sorghum intercropping increased the LUE, but the climbing bean-sorghum intercropping decreased the LUE.

Keywords: seeds, bean, fresh pods, sorghum, intercropping

PENDAHULUAN

Buncis adalah salah satu komoditas hortikultura yang dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan penduduk Indonesia akan sayur (Sirait, 2020). Masyarakat Indonesia menjadikan buncis sebagai sayuran karena kandungan seratnya yang tinggi (Sahilatua, 2019), sumber protein nabati, dan kaya vitamin A, B, dan C (Rihana, 2013). Pada umumnya petani memproduksi buncis dengan sistem pertanaman monokultur di daerah dataran tinggi. Di Indonesia, tersedia dua macam tanaman buncis yaitu buncis tegak dan buncis rambat. Menurut Waluyo dan Djuariah (2013), buncis tegak varietas (Balitsa-2) dan buncis rambat varietas (Horti-3) adalah varietas unggul nasional untuk dataran menengah hingga tinggi. Buncis dapat berproduksi dengan baik pada sistem tanam tumpangsari dengan tanaman lain dengan nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL) lebih besar daripada satu (Arsanti *et al.*, 2020). Buncis berproduksi baik pada pertanaman tumpangsari dengan tomat (Leksikowati *et al.*, 2018), jahe (Dewati *et al.*, 2015), dengan tanaman pakcoy memiliki NKL 1,99 (Mauidzotussyarifah *et al.*, 2018), dengan cabai merah dan bawang merah memiliki nilai NKL 1,34 (Arsanti *et al.*, 2020), dengan sawi putih memiliki nilai NKL 2,31 (Subhan *et al.*, 2016), dan dengan jagung manis (Saputra dan Mutaqin, 2021) memberikan nilai NKL 1,47 (Saragih *et al.*, 2019).

Di Indonesia, mulai dikembangkan tanaman sorgum untuk memenuhi kebutuhan akan pangan, pakan, serta

industri. Daun dan batang tanaman sorgum dimanfaatkan sebagai pakanan ternak sapi dan limbah dari sorgum dapat dijadikan sebagai bahan baku biogas (Permana *et al.*, 2021). Masyarakat Desa Blang Nibong Kabupaten Aceh Utara, juga mengembangkan sorgum menjadi brownis kukus, bumbu tahu krispi, bolu, maupun nagasari, serta batang sorgum sebagai bahan bakar (Khaidir *et al.*, 2021). Karena manfaatnya itu, perlu juga adanya pengembangan tanaman sorgum di dataran tinggi.

Genotipe sorgum Indonesia yang unggul salah satunya yaitu Numbu dengan karakteristik tanaman yang tinggi, umur panen genjah, perakaran yang panjang, mampu berproduktivitas benih, berviabilitas potensial, dan berdaya simpan tinggi baik ditanam dari pertanaman monokultur maupun dari tumpangsari dengan singkong (Pramono, 2020), namun kelemahan sorgum ini adalah rentan terserang hama gudang sitofilus (Pramono *et al.*, 2018). Sorgum Numbu berkinerja baik pada sistem tumpangsari dengan kedelai (Siantar *et al.*, 2019), juga dalam tumpangsari dengan ubi kayu (Rahmawati *et al.*, 2014). Pengembangannya di dataran tinggi sangat mungkin ditumpangsarikan dengan tanaman hortikultura seperti buncis. Pada hal ini buncis adalah tanaman pokok petani, maka penumpangsarian sorgum harus diupayakan tidak menurunkan produktivitas polong segar maupun benih buncis.

Menurut Pramono (2020), persaingan antara dua jenis tanaman yang bertumpangsari dapat diperkecil dengan

cara pemilihan jenis tanaman yang ditumpangsaikan, pemberian pupuk dengan dosis mandiri untuk setiap jenis tanaman yang ditumpangsaikan, dan pemilihan musim bagi pertanaman tumpangsari. Cara lain untuk memperkecil efek persaingan pada sistem pertanaman tumpangsari menurut Siantar *et al.* (2019) yaitu populasi sorgum yang ditumpangsaikan pada tanaman utama adalah 50% dari populasi sorgum monokultur dan arah barisan timur barat yang tujuannya untuk menghindari adanya naungan dari sorgum ke tanaman utama terkait penerimaan cahaya matahari.

Keterbatasan lahan mendorong produksi benih buncis dilakukan dengan sistem tumpangsari antara lain dengan tanaman sorgum. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil benih dan polong segar dari pertanaman buncis yang ditumpangsaikan dengan sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) dan yang monokultur, serta mengetahui nilai efisiensi penggunaan lahan (EPL) dari pertanaman tumpangsari buncis-sorgum yang didasarkan pada nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pengelola Benih Sumber, Desa Sekincau, Kecamatan Sekincau, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung, Indonesia pada koordinat $-5^{\circ}2'2''$ LS dan $104^{\circ}18''$ BT dengan ketinggian tempat 1173 m DPL, serta di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada April – September 2021.

Penelitian ini menggunakan buncis tegak varietas Balitsa-2, buncis rambat varietas Horti-3, dan sorgum varietas Numbu. Perlakuan faktor tunggal yang terdiri dari lima macam pertanaman yang diaplikasikan pada rancangan kelompok teracak lengkap (RKTL) dengan enam kelompok sebagai enam ulangan, sehingga berjumlah 30 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan adalah lahan berukuran 6

$m \times 6 m = 36 m^2$. Pada setiap satuan percobaan itu terdapat 4 bedengan. Lima taraf perlakuan itu adalah a) pertanaman monokultur buncis tegak Balitsa-2 yang memuat 180 lubang tanam (LT) buncis tegak dan 0 LT sorgum (s_1); b) pertanaman monokultur buncis rambat Horti-3 yang memuat 146 LT buncis rambat dan 0 LT sorgum (s_2); c) pertanaman tumpangsari yang memuat 180 LT buncis tegak Balitsa-2 dan 73 LT sorgum buncis Numbu (s_3), d) pertanaman tumpangsari yang memuat 146 LT buncis rambat Horti-3 dan 73 LT sorgum Numbu (s_4), dan e) pertanaman monokultur sorgum yang memuat 146 LT sorgum Numbu (s_5).

Pertanaman monokultur buncis tegak dilakukan a) pada bedengan dengan lebar 80 cm yang ditutup dengan mulsa plastik warna hitam-perak dan dengan jarak antara bedengan 40 cm, b) tiga baris per bedengan, c) dengan jarak tanam dalam barisan di tepi bedengan 25 cm dan di tengah bedengan adalah 50 cm untuk barisan, dan d) jarak tanam antarbaris 30 cm.

Pertanaman monokultur buncis rambat dilakukan a) pada bedengan berukuran lebar 80 cm yang ditutup dengan mulsa plastik warna hitam-perak dan dengan jarak antarbedengan 40 cm, b) dengan jarak dua baris tanaman buncis per bedengan 60 cm, c) dengan jarak tanam dalam barisan 25 cm dan jarak tanam antarbaris 60 cm.

Pertanaman sorgum monokultur dilakukan a) pada bedengan dengan lebar 100 cm yang ditutup dengan mulsa plastik warna hitam-perak dan jarak antara bedengan 60 cm, b) jarak tanam dua baris sorgum dalam satu bedengan maupun antarbedengan adalah 80 cm, c) dengan jarak tanam dalam baris 25 cm.

Pertanaman tumpangsari buncis tegak dengan sorgum maupun buncis rambat dengan sorgum dilakukan a) pada bedengan selebar 80 cm yang ditutup dengan mulsa plastik warna hitam-perak, b) jarak antara bedengan berganti-ganti 40 cm dan 70 cm, b) dengan jarak tanam buncis tegak maupun

buncis rambat seperti pada pertanaman monokultur, c) sorgum ditanam pada setiap tepi bedengan yang berjarak antara dua bedengan 70 cm sehingga jarak barisan sorgum adalah 170 cm, 80 cm, dan 170 cm secara berulang-ulang.

Pola tumpangsari buncis tegak-sorgum adalah 1-6-1-1-6-1 artinya 1 baris sorgum, 6 baris buncis tegak, 1 baris sorgum diulang-ulang pada baris-baris selanjutnya (Pramono et al., 2021a). Pola tumpangsari buncis rambat-sorgum adalah 1-4-1-1-4-1, yang berarti 1 baris sorgum, 4 baris buncis rambat, 1 baris sorgum diulang-ulang pada baris-baris selanjutnya (Pramono et al., 2021b). Arah barisan buncis maupun sorgum adalah timur barat. Pada tumpangsari dengan pola tersebut, populasi tanaman buncis adalah 100% dan populasi sorgum adalah 50% dari masing-masing populasi pertanaman monokulturnya.

Pupuk kandang ayam diberikan pada tanaman sebelum benih ditanam dengan dosis 136 g per lubang tanam. Dosis pupuk kadang adalah 6,8 ton/ha untuk buncis tegak, 5,5 ton/ha untuk buncis rambat, 5,5 ton/ha untuk sorgum monokultur, dan 5,2 ton/ha untuk sorgum tumpangsari dengan buncis.

Pada buncis, pupuk anorganik NPK 16-16-16 diberikan dengan dosis per lubang tanam (LT) buncis tegak maupun buncis rambat adalah 12 g. Dosis per hektar adalah 600 kg untuk bunci tegak, 480 kg untuk buncis rambat. Pupuk NPK pertama diberikan pada buncis tegak maupun rambat saat berumur 21 hari setelah tanam (HST) dalam bentuk larutan 3 g/200 mL yang dikocorkan ke setiap lubang tanam. Sisanya 9 g diberikan dalam bentuk butiran pada saat berumur 35 HST yang dimasukkan lubang tugal 10 cm dari lubang tanam.

Pada sorgum, pupuk NPK 16-16-16 dengan dosis 10 g/LT yang diberikan dua kali. Dosis NPK per hektar tanaman sorgum monokultur adalah 380 kg dan 190 kg untuk sorgum tumpangsari dengan buncis. Pemupukan pertama, 3 g/LT diberikan saat

sorgum berumur 30 HST. Pemupukan kedua, 7 g/LT diberikan saat tanaman berumur 60 HST. Pupuk dalam bentuk butiran tersebut dimasukkan ke dalam lubang tugal 10 cm dari lubang tanam.

Produktivitas polong segar diukur dengan variabel 1) jumlah polong segar per tanaman dan 2) bobot polong segar per tanaman. Produktivitas benih diukur dengan variabel 1) jumlah polong isi per petak, 2) jumlah polong hampa per petak, 3) jumlah polong total per petak, 4) bobot 100 butir benih, 5) bobot benih per petak, dan 6) jumlah benih per petak. Efisiensi penggunaan lahan (EPL) dievaluasi dengan nilai NKL.

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah 1) Uji Bartlett untuk melihat kehomogenan ragam antar perlakuan, 2) Uji Tukey untuk melihat aditivitas data pengamatan, 3) Uji Fisher analisis ragam untuk melihat pengaruh simultan perlakuan sistem pertanaman pada produktivitas, 4) perbandingan ortogonal untuk membandingkan produktivitas buncis pertanaman tumpangsari dan monokultur, dan 5) Uji t-Student untuk menguji nilai $NKL > 1$.

Nilai NKL dihitung dengan rumus $NKL = HT1/HM1 + HT2/HM2$; dengan HT1 dan HT2 masing-masing adalah hasil dari tanaman pertama dan tanaman kedua dari tumpangsari, dan HM1 dan HM2 masing-masing adalah hasil tanaman pertama dan tanaman kedua dari pertanaman monokultur. Nilai EPL pertanaman tumpangsari buncis-sorgum dilihat dengan nilai NKL. Uji t-student untuk menguji Nilai $NKL > 1$ pada saat t-hitung dari Uji t-Student nyata pada taraf 5%. Nilai t-hitung = $((\bar{x}-1)/ (sd/\sqrt{n}))$; (\bar{x} = rerata NKL dari data hasil pengukuran, sd = standar deviasi pengukuran, dan n = ulangan = 6).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil polong segar, baik jumlah maupun bobot per tanaman, dari buncis

tegak maupun buncis rambat (Tabel 1) tidak berbeda antara yang dipanen dari pertanaman tumpangsari dengan yang dipanen dari monokultur. Secara angka, ada peningkatan dan penurunan hasil, namun fluktuasi itu tidak nyata.

Tabel 1 itu menunjukkan bahwa tanaman buncis, baik tegak maupun rambat, yang di tumpangsari dengan sorgum tidak mengalami gangguan produksi polong segar. Data pada Tabel 1 itu juga memberikan informasi bahwa pertanaman

tumpangsari buncis tegak Balitsa-2 maupun buncis rambat Horti-3 dengan sorgum layak digunakan untuk memproduksi polong segar buncis. Akan tetapi, hasil bobot polong segar pada tumpangsari meningkat nyata, baik buncis tegak atau buncis rambat. Dengan demikian untuk memproduksi buah buncis polong segar, petani dapat melakukan pertanaman buncis tegak maupun rambat ditumpangsari dengan sorgum.

Tabel 1. Pembandingan ortogonal jumlah polong segar, bobot polong segar dan bobot polong segar buncis per petak

Variabel	Nilai P				Rerata				Selisih			
	S ₁	V _S	S ₃	S ₂	V _S	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₃ - S ₁	S ₄ - S ₂
JPSPT (polong)	0,90		0,52		20,42	23,75	19,83	26,75		-0,59tn		3,00tn
BPSPT (gram)	0,95		0,43		96,33	180,58	99,19	216,38		2,86tn		35,8tn
BPSPP (kg)	0,00		0,00		22,09	33,64	26,85	37,19		4,76**		3,54**

Keterangan: Nilai P > 0,05 adalah tidak nyata (tn); s₁ = monokultur buncis tegak Balitsa-2; s₂ = monokultur buncis rambat Horti-3; s₃ = tumpangsari buncis tegak Balitsa-2 dengan Sorgum Numbu ; s₄ = tumpangsari buncis rambat Horti-3 dengan Sorgum Numbu.

Tabel 2. Pembandingan ortogonal jumlah polong isi, jumlah polong hampa, jumlah polong total, bobot benih dan jumlah butir benih buncis per petak

Variabel	Nilai P				Rerata				Selisih	
	S ₁	V _S	S ₃	S ₂	V _S	S ₄	S ₁	S ₂	S ₃ - S ₁	S ₄ - S ₂
JPIPP (buah)	0,29	0,18	850,5	918,2	787,3	982,3	-63,2tn	64,1tn		
JPHPP (buah)	0,20	0,22	86,3	51,3	70,7	66,3	-15,6tn	15,0tn		
JPTPP (buah)	0,24	0,24	936,8	969,5	857,8	1.048,7	-79,0tn	79,2tn		
B100 (g)	0,04	0,08	19,8	31,0	21,2	29,9	1,4*	-1,1tn		
BBPP (gram)	0,00	0,00	1.004,5	3.090,9	1.257,3	2.008,6	252,8**	-1.082,3**		
JBBPP (butir)	0,00	0,00	5.065,7	9.955,3	5.935,4	6.716,0	869,7**	-3239,3**		

Keterangan: Nilai P: > 0,05 adalah tidak nyata (tn), < 0,05 adalah nyata (*), dan < 0,01 adalah sangat nyata (**). s₁ = Monokultur Buncis Tegak Balitsa-2; s₂ = Monokultur Buncis Rambat Horti-3; s₃ = Tumpangsari Buncis Tegak Balitsa-2 dengan Sorgum; s₄ = Tumpangsari Buncis Rambat Horti-3 dengan Sorgum.

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil benih per petak 9 m², yang mencakup bobot benih per petak (BBPP) dan jumlah butir benih per petak (JBBPP), buncis tegak yang dipanen dari pertanaman tumpangsari lebih tinggi daripada pertanaman monokultur.

Hasil benih buncis tegak Balitsa-2 dari tumpangsari buncis-sorgum, baik bobot benih per petak (BBPP=1.257,3 g) maupun jumlah butir benih per petak (JBBPP=5.935,4 butir) lebih tinggi berturut-turut 252,8 g/petak dan 869,7 butir/petak daripada yang dipanen dari monokulturnya

Hasil bobot benih per petak pertanaman buncis tegak monokultur adalah 1.004,5 g dan tumpangsari buncis tegak-sorgum 1.257,3 g. Sebaliknya, hasil bobot benih buncis rambat per petak tanaman tumpangsari buncis rambat-sorgum adalah 2.008,6 g lebih rendah daripada hasil pertanaman monokulturnya (3.090,3 g). Bobot benih buncis rambat per petak (BBPP) yang dipanen dari tumpangsari buncis rambat dan sorgum adalah 2.008,6 g dan jumlah butir benih per petak 6.716,0 butir, masing-masing lebih rendah daripada yang dipanen dari monokulturnya yaitu 3.090,9 g dan 9.955,3 butir. Jumlah polong isi (JPIPP), jumlah polong hampa (JPHPP), dan jumlah polong total (JPTPP) yang dipanen dari pertanaman tumpang buncis tegak-sorgum maupun buncis rambat-sorgum tidak berbeda dengan yang dipanen dari pertanaman monokulturnya.

Peningkatan BBPP buncis tegak pada panenan dari tumpangsari disebabkan oleh peningkatan JBBPP dan B100. Begitu juga penurunan BBPP benih rambat disebabkan oleh menurunnya JBBPP dan B100. Karena JPIPP, JPHPP, JPTPP tidak ada beda antara panenan dari pertanaman tumpangsari buncis-sorgum dan monokultur buncis, maka peningkatan JBBPP (Tabel 2) buncis tegak kemungkinan disebabkan oleh peningkatan jumlah butir benih per polong isi (JBBPI). Akan tetapi dalam penelitian

ini variabel ini JBBPI tidak diukur. Kepadatan benih buncis tegak

(B100) panenan dari tumpangsari buncis-sorgum juga meningkat. Hasil benih buncis rambat panenan dari tumpangsari buncis-sorgum, JBBPP dan BBPP lebih rendah dibandingkan yang dari monokultur buncis, JBBPP menurun sebesar 3.239,3 butir dan BBPP menurun 1.082,3 g. Walau B100 menurun tidak nyata dan JBBPI juga turun secara nyata, maka BBPP dari tumpangsari buncis-sorgum turun nyata dibandingkan BBPP yang dari monokultur. Penurunan JBBPI buncis rambat dari pertanaman tumpangsari diperkirakan menjadi penyebab menurunnya BBPP. Penyebab turunnya JBBPI itu dapat dipastikan oleh berkurangnya cahaya matahari yang diterima daun buncis rambat pada tumpangsari buncis rambat-sorgum.

Upaya penerapan pola tumpangsari buncis-sorgum cukup berhasil pada tumpangsari buncis tegak-sorgum, tetapi kurang berhasil pada buncis rambat-sorgum, terutama dalam upaya memproduksi benih buncis. Hal ini perlu kajian lebih lanjut. Dalam menghasilkan polong segar, tumpangsari buncis tegak maupun buncis rambat dengan sorgum dapat memberikan hasil polong segar yang sama (Tabel 1 dan Tabel 2).

Pola tumpangsari buncis rambat-sorgum 1-4-1-1-4-1 memberikan hasil polong segar yang tidak berbeda dengan pertanaman monokulturnya, tetapi hasil benihnya lebih rendah daripada pertanaman buncis monokulturnya. Efek kekurangan cahaya sangat berpengaruh pada pengisian bijinya. Pola tumpangsari 1-6-1-1-6-1 buncis tegak-sorgum dengan arah baris timur barat itu tidak menimbulkan penaungan buncis oleh batang sorgum. Pemupukan dengan dosis mandirinya juga berefek baik pada hasil benih dan buah buncis tegak. Hasil polong segarnya dari tumpangsarinya dengan sorgum tidak menurunkan hasil polong segar (Tabel 1), dan meningkatkan hasil benih (Tabel 2). Umur produktif buncis tegak yang lebih

cepat daripada tanaman sorgum, ketika tanaman buncis tegak Balisa-2 memasuki fase pembungaan pada umur 34 HST dan tinggi tanaman sorgum masih berkisar 45 cm sehingga belum terjadi adanya penaungan oleh sorgum ke tanaman buncis. Proses fotosintesis selama masa pengisian biji buncis tegak diperkirakan berjalan normal pada pertanaman ditumpangsari dengan sorgum. Akan tetapi, pada pertanaman tumpangsari buncis rambat dengan sorgum, diperkirakan terjadi kekurangan cahaya untuk fotosintesis bagi buncis rambat. Bobot benih dan jumlah butir buncis rambat per petak di tumpangsari buncis rambat Horti-3 dengan sorgum lebih rendah dibandingkan dengan di monokulturnya.

Batang buncis rambat merambat pada lanjaran dan mencapai ketinggian 1,5 m atau lebih serupa dengan tingginya batang sorgum. Pada fase generatif, daun sorgum dan daun buncis dari tanaman yang berdekatan dapat saling menaungi. Penaungan itu diperkirakan menjadi

penyebab menurunnya intersepsi daun dan cahaya mengecil dan menurunkan proses fotosintesis.

Fotosintat yang dihasilkan mungkin masih mencukupi untuk pembentukan polong segar buncis rambat, tetapi tidak untuk pengisian biji. Ini terlihat pada BBPP dan JBBPP benih buncis rambat dari tumpangsari lebih rendah dibandingkan yang dari tanaman monokultur buncis rambat. Handriawan *et al.* (2016) telah melaporkan hasil biji tiga varietas kedelai yang menurun 24-46% pada intensitas cahaya 50% beragam antarvarietas. Penurunan pertumbuhan dan hasil kedelai akibat kekurangan cahaya matahari akibat naungan di gawangan tanaman sawit juga dilaporkan oleh Effendy (2020). Varietas tanaman yang tahan naungan mengalami penurunan hasil biji yang lebih kecil dibanding varietas peka naungan (Handriawan *et al.*, 2016), begitu juga pada padi dan jagung yang dilaporkan oleh Sasmita *et al.* (2006).

Tabel 3. Nisbah kesetaraan lahan (NKL) pertanaman tumpangsari buncis tegak dan sorgum serta buncis rambat dan sorgum yang dihitung berdasarkan produktivitas polong segar (PS) buncis, benih buncis (BB), dan benih sorgum (BS)

Sistem Pertanaman	Polong Segar (PS) (kg/m ²)	Benih Sorgum (BS) (kg/m ²)	Benih Buncis (BB) (kg/m ²)	NKL	
				PS-BS	BB-BS
Monokultur					
Sorgum			0,39		
Buncis Tegak	0,82		0,11	1,00	1,00
Buncis Rambat	1,25		0,34	1,00	1,00
Tumpangsari					
Buncis Tegak – Sorgum	0,99	0,16	0,14	1,62*	1,68*
Nilai P				0,02	0,02
Tumpangsari					
Buncis Rambat – Sorgum	1,38	0,08	0,22	1,31*	0,85tn
Nilai P				0,02	0,15

Keterangan: NKL dengan nilai P > 0,05 adalah tidak nyata (tn), < 0,05 adalah nyata (*)

Nilai kesetaraan lahan (EPL) pertanaman tumpangsari buncis tegak-sorgum (Tabel

3), yang dihitung berdasarkan hasil polong segar buncis (PS) dan benih sorgum (BS)

adalah 1,62 dan yang dihitung berdasarkan benih buncis (BB) dan benih sorgum (BS) adalah 1,68. Nilai NKL itu menunjukkan bahwa tumpangsari buncis tegak dan sorgum memiliki EPL yang tinggi untuk memproduksi polong segar buncis dan benih sorgum maupun benih sorgum dan benih buncis. Tumpangsari buncis rambat dan sorgum memiliki EPL yang tinggi ($NKL = 1,31$) hanya untuk menghasilkan polong segar buncis dan benih sorgum, tetapi memiliki EPL yang rendah ($NKL = 0,85$) untuk memproduksi benih sorgum dan buncis. Saragih *et al.* (2019) melaporkan bahwa tumpangsari jagung dan buncis memiliki EPL yang cukup tinggi dengan nilai $NKL = 1,47$.

Produktivitas jagung manis tidak mengalami penurunan, tetapi produktivitas buah segar buncis turun dari 17,2 kg di monokultur menjadi 6,34 kg per 9 m^2 . Produktivitas jagung manis pada tumpangsari buncis-jagung manis tidak menurun dari monokulturnya. Ini berbeda dengan tumpangsari buncis rambat dan sorgum. Produktivitas buah polong segar buncis rambat pada tumpangsari ($1,38\text{ kg/m}^2$) tidak menurun dari hasil monokulturnya ($1,25\text{ kg/m}^2$), tetapi hasil benih sorgum ($0,02\text{ kg/m}^2$) maupun buncis ($0,22\text{ kg/m}^2$) menurun dari hasil monokulturnya yang masing-masing ($0,39\text{ kg/m}^2$) dan ($0,34\text{ kg/m}^2$). Oleh sebab itu, EPL tumpangsari buncis rambat dan sorgum tetap tinggi ($NKL = 1,31$) untuk memproduksi buah buncis dan benih sorgum, dan tetapi EPL rendah ($NKL = 0,85$) atau tidak efisien untuk memproduksi benih sorgum dan benih buncis.

KESIMPULAN

Produktivitas buncis tegak maupun buncis rambat yang dipanen dari pertanaman tumpangsari buncis-sorgum dibandingkan dengan yang dipanen dari pertanaman monokultur adalah sebagai berikut: (a) produktivitas dalam bentuk

jumlah polong segar maupun bobot polong segar per tanaman adalah sama; (b) produktivitas dalam bentuk benih, buncis tegak menghasilkan nilai lebih tinggi, sedangkan buncis rambat lebih rendah. Efisiensi penggunaan lahan (EPL) pada tumpangsari buncis tegak dan sorgum untuk memproduksi buah buncis dan benih sorgum dan buncis adalah tinggi dengan nisbah kesetaraan lahan (NKL 1,62 dan 1,68). Nilai EPL pada tumpangsari buncis rambat dan sorgum tinggi ($NKL = 1,31$) untuk memproduksi buah buncis segar dan benih sorgum tetapi rendah ($NKL 0,85$) untuk memproduksi benih buncis dan benih sorgum.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsanti, I. W., A. E. Marpaung, B. B. Karo, dan D. Musaddad. 2020. Nilai Kesetaraan Lahan dan Keuntungan Finansial Sistem Tanam Tumpangsari Cabai Merah dengan Kentang, Bawang Merah, dan Buncis. Buletin Agritek, 1(1):8-17.
- Dewati, R., Suwarto, dan S. W. Ani. 2015. Analisis Pendapatan dan Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. Amarum) dengan Sistem Tumpangsari Sayuran di Kecamatan Jenawi Kabupaten Karanganyar. Agrista 3(3): 389-398.
- Effendy, I., Novianto., dan D. Utami. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai di Gawangan dengan Pemotongan Ujung Pelepas Kelapa Sawit. Jurnal Agrotek Tropika, 8(2): 207–216.
- Handriawan, A., D. W. Respatie dan Tohari. 2016. Pengaruh Intensitas Naungan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kedelai (*Glycine max* [L.] Merill) di Lahan Pasir Pantai Bugel, Kulon Progo. Vegetalika, 5(30): 1-14.
- Khaidir, Usnawiyah, Hendrival, Hafifah, E. S. Dewi, M. Yusuf, dan Z. Wirda. 2021. Sorgum sebagai Pangan Alternatif dan Sumber Energi Terbarukan untuk Kemandirian Pangan dan Energi. Global Science Society: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat, 3 (2): 151-160.

- Leksikowati, S. S., R. E. Putra, M. Rosmiati, I. Kinasih, I. Z. Husna, Novitasari, E. Setiyarni, dan F. A. Rustam. 2018. Aplikasi Trigona (*Tetragonula laeviceps*) sebagai Agen Penyerbuk pada Sistem Tumpangsari Buncis dan Tomat dalam Rumah Kaca. Jurnal Sumberdaya Hayati, 4(2):63-70.
- Mauidzotussyarifah, M., N. Aini, dan N. Herlina. 2018. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan dengan Pola Tanam Tumpangsari pada Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapachinensis*). Jurnal Produksi Tanaman, 6(2): 246-251.
- Permana, L. T., Karlina, V., Hartini, B., dan Japa, L. 2021. Pemanfaatan Tanaman Sorgum di Desa Tanak Beak, Kecamatan Batukliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah. Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, 4 (3): 214-219.
- Pramono, E., Muhammad Kamal, Franciscus Xaverius Susilo and Paul Benyamin Timotiwu, 2018. Classification of Seed Resistance of Various Genotypes of Sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) to Weevil (*Sitophilus* sp.) During Storage. Jurnal Agronomi, 17:81-91.
- Pramono, E. 2020. Kajian Genotipe, Sistem Pertanaman, Produktivitas, Viabilitas Potensial, Hama Sitofilus (*Sitophilus* sp.) dan Daya Simpan Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). Disertasi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 354 hlm.
- Pramono, E., T. T. Handayani, T. K. B. Manik, dan P. B. Timotiwu. 2021a. Pola Tumpangsari Setangkup 161-161 Buncis Tegak-Sorgum (PTS 161-161 BTS). Kemenkumham RI. 2 Hlm.
- Pramono, E., T. T. Handayani, dan T. K. B. Manik. 2021b. Pola Tumpangsari Setangkup 141-141 Buncis Rambat-Sorgum (PTS 141-141 BRS). Kemenkumham RI. 2 Hlm.
- Rahmawati, A., M. Kamal, dan Sunyoto. 2014. Respon Beberapa Genotipe Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) terhadap Sistem Tumpangsari dengan Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz). Jurnal Agrotek Tropika, 2(1):25-29.
- Rihana, S. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Dekamon. Jurnal Produksi Tanaman 1(4): 369-376.
- Sahilatua, R. W., F. R. Mantiri., dan M. J. Rumondor. 2019. Kajian Ethylene Triple Respon terhadap Kecambah Beberapa Varietas Kacang Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Jurnal Pharmacon 8(3): 734-739.
- Saputra, H. and Z. Mutaqin. 2021. Growth response of edamame soybean intercropped with sweet corn at different planting date. Jurnal Agrotropika. 20(1): 42-48.
- Saragih, B. W. M., Setyowati, N., dan Prasetyo. 2019. Optimasi Lahan dengan Sistem Tumpangsari Jagung Manis, Kacang Tanah, Kacang Merah, dan Buncis pada Sistem Pertanian Organik. Jurnal Agroqua, 17 (2): 115-125.
- Sasmita, P., B. S. Purwoko, dan S. Sujiprihati, 2006. Evaluasi Pertumbuhan dan Produksi Padi Gogo Haploid Ganda Toleran Naungan dalam Sistem Tumpangsari. Buletin Agronomi, 34(2) : 79–86.
- Siantar, P. L., E. Pramono, M. S. Hadi, dan Agustiansyah. 2019. Pertumbuhan, Produksi, dan Vigor Benih pada Budidaya Tumpangsari Sorgum-Kedelai. Jurnal Galung Tropika, 8(2) : 91-102.
- Sirait, S. G., M. Baskara., dan Y. Sugito. 2020. Respon Dua Tipe Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kambing. Jurnal Produksi Tanaman 8 (8):783-789.
- Subhan, O. D. Hajoeningtjas, dan A. M. Purnawanto. 2016. Uji Efisiensi Budi Daya Tumpangsari Tanaman Kacang Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan Sawi Putih (*Brassica juncea* L.) pada Pola Tanam yang Berbeda. Agritech, 18(2):80– 86.
- Waluyo, N. dan D. Djuariah. 2013. Varietas-Varietas Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yang Telah Dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Iptek Tanaman Sayuran, (2): 1-9.