

RESPONS PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS SORGUM YANG DIPANEN DARI PERTANAMAN TUMPANGSARI DENGAN BUNCIS SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI LAHAN DI DATARAN TINGGI

RESPONSE TO THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF SORGHUM HARVESTED FROM INTERCROPPING WITH CHICKPEAS AS AN EFFORT TO IMPROVE LAND EFFICIENCY IN THE HIGHLANDS

Wahyudi¹, Eko Pramono², Tumiar Katarina B. Manik^{*2}, Muhammad Syamsoel Hadi², Rani Yosilia²

¹Mahasiswa Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

* Corresponding Author. E-mail address: tumiar.katarina@fp.unila.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 2-6-2025

Direvisi: 31-8-2026

Disetujui: 1-9-2026

KEYWORDS:

Land Use Efficiency, Land
Equity Ratio, Productivity,
Intercropping

ABSTRACT

Sorghum is a crop that has the potential to be developed in Indonesia. So far, sorghum is more widely grown in the lowlands, while the need for sorghum as food, animal feed and planting seeds is also needed in the highlands. The availability of agricultural land in the highlands encourages sorghum planting to be superimposed on chickpeas. This study aims to 1) determine the growth and productivity of sorghum from intercropping plantations of sorghum – upright beans and intercropping sorghum-vine beans compared to monocultures; 2) to know the land equity ratio (LER) of chickpea-sorghum intercropping crops. This research was carried out at the Vegetable Seed Production Unit (UPBS), Sekincau Village, West Lampung Regency, the research was carried out in April-September 2021. The research was conducted using a quantitative method by directly measuring the growth and production of sorghum which was arranged in a randomized complete block design (RCBD) of six groups as a test with 3 treatments. Treatments include sorghum monoculture; intercropping sorghum - upright beans; Interscopal sorghum - chickpeas. The results showed that the growth and productivity of sorghum in the intercropping system was lower than that of monoculture, but the yield decline in the intercropping of upright sorghum-chickpeas was lower than in intercropping sorghum-sprawling chickpeas. Intercropping of upright sorghum and vine-bean sorghum has a land equity ratio (LER) value of > 1 to produce sorghum seeds, sorghum forage, and fresh chickpea pods, except for LER sorghum seeds and chickpea seeds. Intercropping planting of upright sorghum-beans is more effective than intercropping sorghum-vines. The benefit of this study is to increase the efficiency of limited agricultural land use.

ABSTRAK

KATA KUNCI:

Efisiensi Penggunaan
lahan, Nisbah Kesetaraan
Lahan, Produktivitas,
Tumpangsari

Sorghum merupakan tanaman yang memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia. Selama ini sorghum lebih banyak ditanam di dataran rendah, sedangkan kebutuhan akan sorghum sebagai bahan pangan, pakan ternak dan benih tanam juga dibutuhkan di dataran tinggi. Ketersediaan lahan pertanian di dataran tinggi mendorong pertanaman sorghum ditumpangsari dengan buncis. Penelitian ini bertujuan untuk 1) membandingkan pertumbuhan dan produktivitas sorghum dari pertanaman tumpangsari sorghum–buncis tegak dan tumpangsari sorghum–buncis rambat dibandingkan dengan monokultur; 2) mengetahui nisbah kesetaraan lahan (NKL) dari pertanaman tumpangsari buncis-sorghum. Penelitian ini dilaksanakan di Unit Produksi Benih Sayuran (UPBS), Desa Sekincau, Kabupaten Lampung Barat, pelaksanaan penelitian pada April–September 2021. Penelitian dilakukan menggunakan metode kuantitatif dengan mengukur secara langsung pertumbuhan maupun produksi sorghum yang disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) enam kelompok sebagai ulangan dengan 3 perlakuan. Perlakuan meliputi monokultur sorghum; tumpangsari sorghum - buncis tegak; tumpangsari sorghum - buncis rambat. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan dan produktivitas sorghum pada sistem tumpangsari lebih rendah dibandingkan monokultur, namun penurunan hasil pada tumpangsari sorghum-buncis tegak lebih rendah dibandingkan pada tumpangsari sorghum-

buncis rambat. Tumpangsari sorgum-buncis tegak dan sorgum-buncis rambat memiliki nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL) > 1 untuk memproduksi benih sorgum, hijauan sorgum, maupun polong segar buncis, kecuali NKL benih sorgum dan benih buncis rambat. Penanaman tumpangsari sorgum-buncis tegak lebih efektif dibandingkan tumpangsari sorgum-buncis rambat. Manfaat dari hasil penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi penggunaan lahan pertanian yang terbatas.

1. PENDAHULUAN

Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) merupakan tanaman budidaya yang mampu tumbuh dengan baik di banyak kondisi (Santoso and Singgih, 2008), sehingga menjadikan sorgum memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia (Talanca and Andayani, 2016). Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah bagian biji (Suarni and Subagio, 2013), batang dan daunnya (digunakan sebagai hijauan pakan ternak) (Sriagtula, 2016). Sejauh ini sorgum lebih banyak ditanam di dataran rendah, sementara kebutuhan akan sorgum sebagai bahan pangan, pakan ternak serta benih sebagai bahan tanam dibutuhkan juga di dataran tinggi (Murdaningsih and Uran, 2021). Lahan pertanian pada dataran tinggi memiliki luasan yang lebih sempit dibandingkan lahan pertanian di dataran rendah (Abdurachman et al., 2008), hal ini mendorong pertanaman sorgum untuk di tumpangsari.

Sistem tanam tumpangsari merupakan sistem pertanaman dengan menggunakan dua atau lebih jenis tanaman pada lahan yang sama pada waktu yang bersamaan (Warsana, 2009; Indiriati, 2009). Keuntungan sistem pertanaman ini adalah meningkatkan produktivitas, efisiensi biaya produksi, menekan pertumbuhan OPT dan meningkatkan kesejahteraan petani (Arief et al., 2022; Telleng et al., 2016; Setiawan, 2009). Penerapan sistem tumpangsari dengan tanaman buncis sebagai komoditas unggulan di dataran tinggi adalah solusi dalam meningkatkan pendapatan serta memperbaiki efisiensi ruang dan waktu (Capriyati et al., 2014). Dengan penerapan sistem tumpangsari sorgum dan buncis, produktivitas lahan akan meningkat, karena tetap dapat menghasilkan buncis juga menghasilkan sorgum. Keberhasilan penerapan sistem tumpangsari adalah dengan melihat hasil dari Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) (Salli et al., 2018). Namun dalam pertanaman tumpangsari pasti akan ada persaingan yang terjadi berupa persaingan unsur hara, air, cahaya dan CO₂ (Siantar et al., 2019).

Menurut Pramono (2020), untuk memperkecil persaingan, dapat dilakukan dengan cara a) pemilihan yang tepat jenis tanaman yang ditumpangsarikan, b) pemberian pupuk dengan dosis mandiri untuk setiap jenis tanaman yang ditumpangsarikan, c) pemilihan musim bagi pertanaman tumpangsari, dan d) penggunaan arah baris tanaman timur barat. Untuk meminimumkan tekanan tumpangsari pada tanaman buncis dilakukan dengan mengurangi populasi sorgum menjadi 50% dari pertanaman sorgum monokultur sebagaimana sudah dilakukan oleh Siantar et al., (2019). Penelitian ini bertujuan untuk 1) membandingkan pertumbuhan dan produktivitas sorgum dari pertanaman tumpangsari sorgum–buncis tegak dan tumpangsari sorgum–buncis rambat dibandingkan dengan monokultur; 2) mengetahui nisbah kesetaraan lahan (NKL) dari pertanaman tumpangsari buncis-sorgum.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Produksi Benih Sayuran (UPBS), Desa Sekincau, Kecamatan Sekincau Kabupaten Lampung Barat (ketinggian tempat 1173 m dpl), pada April – September 2021. Penelitian dilakukan dengan metode penelitian kuantitatif dengan mengukur secara langsung pertumbuhan maupun produksi sorgum dari masing masing perlakuan. Rancangan percobaan menggunakan perlakuan faktor tunggal yang diterapkan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) enam kelompok sebagai ulangan. Perlakuan penelitian meliputi monokultur sorgum (s_1); tumpangsari sorgum - buncis tegak (s_2); tumpangsari sorgum - buncis rambat (s_3). Jarak tanam tanaman sorgum monokultur maupun pada

tumpangsari adalah 25 cm x 80 cm. Posisi lubang tanam sorgum tumpangsari adalah dipinggir tanaman buncis dekat dengan garis tepi bedengan (10 cm dari tanaman buncis).

Bahan yang digunakan meliputi sorgum Varietas Numbu, benih buncis Varietas Balitsa-2 (Buncis tegak), dan benih buncis Varietas Horti-3 (Buncis rambat), bahan pemeliharaan berupa pupuk organik, pupuk anorganik, pestisida dan fungisida. Alat yang digunakan berupa alat olah tanah, mulsa plastic, *hand sprayer*, gunting, *pruning shears*, meteran dan alat tulis.

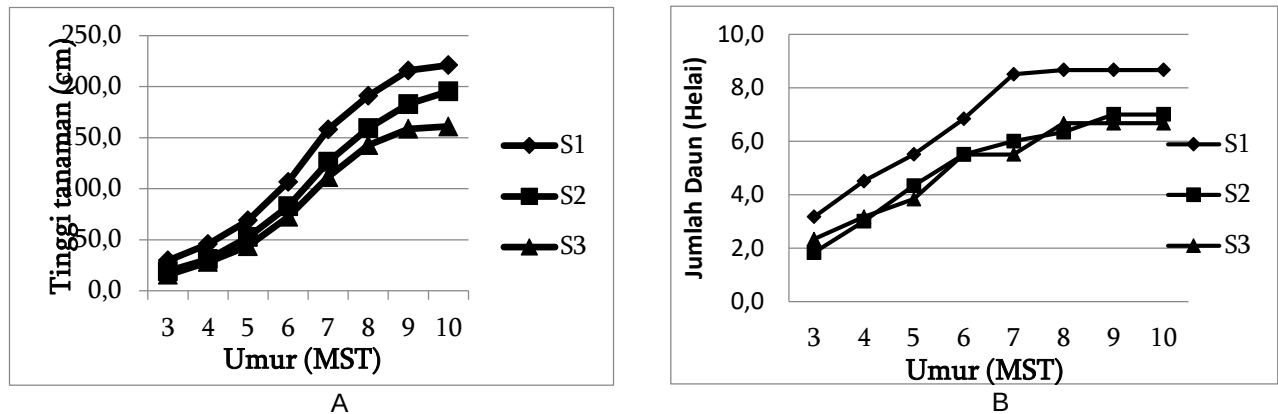
Variabel yang diukur adalah jumlah daun (JD), tinggi tanaman (TT), umur tanaman mulai berbunga (UB), bobot kering berangkas atas (KKBAS), bobot segar brangkas atas (BSBAS) dan bobot benih per malai (BBPM). Analisis data yang digunakan adalah Uji lanjutan dengan kontras ortogonal (perbandingan kelompok) M vs TS 1-2; dan 5), Uji t-test NKL (Nisbah Kesetaraan Lahan) $= ((\bar{x}-1)/sd (\sqrt{1/n}))$, dihitung untuk memperoleh informasi mengenai tingkat efisiensi penggunaan lahan dalam pertanaman tumpangsari antara sorgum dan buncis. Produktivitas diperoleh dengan rumus: $NKL = PT_1/PM_1 + PT_2/PM_2$ (PT_1 = produktivitas sorgum pada pertanaman tumpangsari; PT_2 = produktivitas buncis pada pertanaman tumpangsari; PM_1 = produktivitas sorgum pada pertanaman monokultur dan PM_2 = produktivitas buncis pada pertanaman monokultur).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pertumbuhan Sorgum

Pertumbuhan tinggi tanaman sorgum (Gambar 1 A.) dan Jumlah daun (Gambar 1 B.) umur 3-10 minggu setelah tanam (MST) menunjukkan bahwa tingginya tanaman sorgum berkorelasi dengan jumlah daun yang dihasilkan. Semakin tinggi tanaman maka jumlah daun yang dihasilkan semakin meningkat. Hal ini sesuai karena berkaitan dengan jumlah ruas yang dihasilkan (Siregar, 2021). Tinggi tanaman pada pertanaman tumpangsari sorgum -buncis tegak maupun sorgum-buncis rambat lebih rendah dibandingkan dengan pertanaman monokultur sorgum. Pertanaman tumpangsari sorgum dengan buncis tegak dan buncis rambat masing masing lebih rendah dari pada pertanaman monokultur ditunjukkan oleh variabel tinggi tanaman, jumlah daun.

Pertumbuhan sorgum dari sistem pertanaman tumpangsari yang lebih rendah dari monokultur (Tabel 1) disebabkan adanya persaingan dari jenis tanaman yang berbeda terutama dalam memperebutkan cahaya. Menurut Pratiwi (2012), jika persaingan antar tanaman rendah, maka cahaya, air dan hara yang dibutuhkan pada setiap tanaman akan terpenuhi dengan baik. Selain itu, sorgum mengalami hambatan pertumbuhan disebabkan oleh pertumbuhan tanaman buncis jauh lebih cepat dibandingkan tanaman sorgum. Saat umur tanaman 3 MST pada pertanaman tumpangsari, tinggi tanaman buncis baik pada buncis tegak maupun buncis rambat sudah melebihi tinggi sorgum (Gambar 3). Dalam keadaan kekurangan Cahaya, tanaman sorgum tidak mampu melakukan proses fotosintesis secara maksimal sehingga metabolisme akan terganggu (Rizwanda et al., 2024). Dalam penelitian Siregar et al. (2020), diketahui bahwa efek naungan pada sistem pertanaman tumpangsari sorgum-singkong mampu mengurangi jumlah daun dan bobot kering berangkas atas. Menurut Pangaribuan (2010), bobot kering berangkas atas digunakan untuk mengukur distribusi fotosintat, naiknya bobot kering berangkas atas maka proses translokasi hasil fotosintat tanaman berjalan dengan baik.



Gambar 1. A) Rerata tinggi tanaman (cm); B) Rerata jumlah daun (helai). sistem tanam sorgum pada monokultur (s_1 , $\diamond$); tumpangsari sorgum-buncis tegak (s_2 , $\blacksquare$); dan pada tumpangsari sorgum-buncis rambat (s_3 , $\blacktriangle$).

Tabel 1. Pengaruh sistem pertanaman terhadap tinggi tanaman jumlah daun umur berbunga dan bobot kering berangkasan atas sorgum

Variable	F-test	Rerata			Selisih	
	s_1 VS s_2 + s_3	s_1	s_2	s_3	s_2 dan s_1	s_3 dan s_1
TT 10 MST dalam cm	33,06**	219,9	194,5	166,1	-27,9**	-53,8**
JD 10 MST dalam Helai	11,00**	8,7	7,0	6,7	-1,7**	-2**
UB 50% (HST)	40,69**	64,0	69,7	72,8	+5,7**	+8,8**
BKBAS 75 HST dalam (g/ batang)	44,29 **	62,3	37,6	18,0	-24,7**	-44,3**
BKBAS 84 hst dalam (g/ batang)	84,56 **	102,5	80,3	35,2	-22,2**	-67,2**

Keterangan: F-tabel 5% = 4,95; F-tabel 1% = 10,05; ** = sangat nyata karena F-hitung > F-tabel 0,01; sistem pertanaman (s); s_1 = monokultur sorgum; s_2 = tumpangsari sorgum-buncis tegak Balitsa-2; s_3 = tumpangsari sorgum-buncis rambat Horti-3; TT = Tinggi Tanaman Umur 10 MST; JD = Jumlah Daun Umur 10 MST; HB = Umur Berbunga; BKBAS = Berat Kering Berangkasan Atas Sorgum.

Hasil Benih Sorgum

Hasil benih sorgum yang dipanen dari sistem pertanaman tumpangsari sorgum dengan buncis tegak maupun buncis rambat lebih rendah daripada pertanaman monokultur (Tabel 2). Hal ini terjadi karena tanaman sorgum ternaungi oleh tanaman buncis yang lebih tinggi (Gambar 3). Seperti halnya penelitian Handriawan *et al.* (2016), tanaman kedelai yang ternaungi, menyebabkan penurunan produksi biji kedelai yang disebabkan oleh terganggunya proses metabolisme tanaman akibat intensitas cahaya rendah. Penurunan hasil antara tanaman tumpangsari dengan monokultur juga dilaporkan oleh Berhanu *et al.* (2016) dan Aminah *et al.* (2014). Tanaman sorgum sebagai tanaman C4 yang intoleran terhadap naungan memerlukan sinar matahari yang lebih banyak. Hal inilah yang menjadi penyebab rendahnya jumlah pasokan fotosintat sebagai bahan utama dalam proses pengisian biji. Irwan *et al.* (2017), menyatakan bahwa tinggi rendahnya berat biji akan dipengaruhi oleh seberapa banyak bahan kering yang terkandung dalam biji yang berasal dari hasil fotosintesis.

Meskipun terdapat penurunan, hasil benih sorgum dari pertanaman tumpangsari sorgum-buncis tegak memberikan hasil yang lebih baik daripada hasil tumpangsari sorgum-buncis

rambat. Saat buncis tegak telah memasuki fase generatif (6 MST), sorgum mampu melampaui tinggi buncis tegak sehingga sinar matahari yang diperoleh lebih banyak. Namun hasilnya tetap lebih rendah dari sorgum monokultur akibat terganggu pertumbuhannya pada awal tumbuh. Penurunan hasil benih juga diakibatkan perbedaan populasi antara tanaman sorgum monokultur (100%) dan tanaman sorgum tumpangsari (50%).

Tabel 2. Ringkasan hasil perbandingan ortogonal pengaruh sistem pertanaman pada hasil benih (variabel bobot benih per malai)

Variable	F-test	Rerata			Selisih	
	S_1 vs S_2+S_3	S_1	S_2	S_3	S_2 dan S_1	S_3 dan S_1
BBPM (g)	80,79 **	46,3	35,4	23,4	-10,9**	-23,0**

Keterangan: F-tabel 5% = 4,95; F-tabel 1% = 10,05; ** = sangat nyata karena F-hitung > F-tabel 0,01; Sistem pertanaman (s); s_1 = monokultur sorgum; s_2 = tumpangsari sorgum - buncis tegak Balitsa-2; s_3 = tumpangsari sorgum –buncis rambat Horti-3. BBPM = Bobot Benih Per Malai



(A)



(B)

Gambar 3. Tinggi tanaman tumpangsari sorgum-buncis rambat; MST = minggu setelah tanam; (A) 3 MST; (B) 4 MST

Hasil Hijauan Sorgum

Batang, daun dan sorgum muda (masak susu) merupakan bagian tanaman sorgum yang dapat dimanfaatkan sebagai hasil hijauan sebagai pakan ternak. Hasil Hijauan pada sistem pertanaman tumpangsari sorgum dengan buncis tegak (Balitsa-2) dan buncis rambat (Horti-3) masing masing lebih rendah dari pada pertanaman monokultur. Menurut Suwarti *et al.*, (2017), bahwa pemanenan sorgum di usia 75 HST bertujuan untuk memperoleh hijauan dengan kandungan nutrisi yang tinggi. Hasil menunjukkan hijauan 75 HST pertanaman tumpangsari sorgum buncis tegak adalah 214,2 gram lebih rendah 150,0 g dari monokultur, sementara pada tumpangsari buncis rambat adalah 112,5 gram lebih rendah 252,5 g. Hasil hijauan 84 HST pada pertanaman tumpangsari sorgum buncis tegak adalah 302,7 g lebih rendah 162,3 g dari monokultur, sementara pada tumpangsari buncis rambat adalah 296,3 g. Tingginya bobot hijauan pada 84 HST dibandingkan 75 HST akibat bertambahnya biomasa khususnya pada biji sorgum yang ikut serta dipanen, sehingga jauh lebih menguntungkan dengan memanen hijauan pada 84 HST dibandingkan 75 HST.

Bobot segar berangkasan sangat erat hubungannya dengan kemampuan serapan air dan hara pada tanaman. Struktur tanaman yang mampu berkembang dengan baik terutama batang tang besar dan tinggi serta jumlah daun yang banyak, akan secara signifikan meningkatkan bobot segar berangkasan. Jarak tanam antara kedua jenis tanaman diduga menjadi faktor yang mempengaruhi biomassa yang dihasilkan, penggunaan jarak tanam sorgum 10 cm dari buncis ternyata masih menekan pertumbuhan sorgum. Irwan *et al.* (2017), melaporkan bahwa jarak tanam akan mempengaruhi biomassa, hal ini berkaitan dengan jumlah daun dan jumlah anakan yang dihasilkan. Tanaman sorgum dengan tinggi, jumlah daun serta anakan yang banyak akan meningkatkan bobot segar berangkasan atas.

Tabel 3. Ringkasan hasil perbandingan ortogonal pengaruh sistem pertanaman pada hasil hijauan (variabel bobot segar berangkasan atas sorgum)

Variable	F-test	Rerata			Selisih	
	S_1 VS S_2+S_3	S_1	S_2	S_3	S_2 dan S_1	S_3 dan S_1
BSBAS 75 HST dalam (g/ batang)	38,53**	365	214,2	112,5	-150,8**	-252,5**
BSBAS 84 HST dalam (g/ batang)	45,27**	465,0	302,7	168,8	-162,3**	-296,3**

Keterangan: F-tabel 5% = 4,95; F-tabel 1% = 10,05; ** = sangat nyata karena F-hitung > F-tabel 0,01; sistem pertanaman (s); S_1 = monokultur sorgum; S_2 = tumpangsari sorgum - buncis tegak Balitsa-2; S_3 = tumpangsari sorgum-buncis rambat Horti-3. BSBAS = Berat Segar Berangkasan Atas Sorgum

Nisbah Kesetaraan Lahan (NK)

Nisbah kesetaraan lahan (NKL) Tabel 4. menunjukkan produktivitas benih NKL pada pertanaman tumpangsari sorgum-buncis tegak menghasilkan NKL 1,6. Sementara NKL pada pertanaman tumpangsari sorgum-buncis rambat kurang dari 1 yakni 0,8. Berdasarkan produktivitas hijauan sorgum dan polong segaran buncis, NKL pada pertanaman tumpangsari sorgum-buncis tegak dan tumpangsari sorgum-buncis rambat menghasilkan nilai lebih besar dari 1 yakni 1,51 dan 1,28. Jika nilai kesetaraan lahan jika menghasilkan nilai lebih dari pada satu, maka penerapan sistem tumpangsari tersebut dikatakan menguntungkan (Yuwariah, 2011).

Penelitian tumpangsari sorgum varietas numbu dengan tanaman legume yang karakteristiknya hampir sama dengan buncis tegak telah dilakukan oleh Siantar *et al.* (2019) yakni kedelai varietas Grobogan dan Agromulyo. Nisbah kesetaraan lahan yang dihasilkan lebih besar dari 1 yakni 1,45 pada tumpangsari sorgum Numbu-kedelai Grobogan dan 1,44 pada tumpangsari sorgum Numbu-kedelai Agromulyo. Dari hasil penelitian ini menunjukkan penerapan sistem tumpangsari sorgum-buncis tegak lebih efisien dibandingkan dengan sistem pertanaman monokultur. Sementara penerapan sistem tumpangsari sorgum-buncis rambat hanya efisien untuk mendapatkan hijauan sorgum dan polong.

Tabel 4. Ringkasan hasil nilai nisbah kesetaraan lahan pada pertanaman tumpangsari buncis tegak dan buncis rambat berdasarkan produktivitas benih dan hijauan sorgum

Sistem Pertanaman		BS (kg/36m ²)	HS (kg/36m ²)	BB (kg/9m ²)	PS (kg/9m ²)	Uji t-student NKL		Kesimpulan
						t-test	t-tabel 5%	
Monokultur								
Sorgum		13,6	68,2					
Buncis Tegak				1,0	22,1			
Bunci Rambat				3,1	33,6			
Tumpangsari								
Sorgum- Tegak	Buncis	4,9	20,8	1,3	26,8			
Sorgum- rambat	Buncis	3,2	11,6	2,0	37,2			
NKL dihitung berdasarkan (BS-BB)								
Sorgum- Tegak	Buncis	1,6				14,04	2,57	>1
Sorgum- Rambat	Buncis	0,8				-5,34	2,57	<1
NKL dihitung berdasarkan (HS-PS)								
Sorgum- Tegak	Buncis	1,5				18,19	2,57	>1
Sorgum- Rambat	Buncis	1,3				34,29	2,57	>1

Keterangan: BS=benih sorgum; BB=benih buncis; HS=hijauan sorgum; PS=polong segar buncis;

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan, hasil benih, dan hasil hijauan sorgum pada pertanaman tumpangsari sorgum-buncis tegak lebih rendah daripada pertanaman sorgum monokultur. Pertumbuhan, hasil benih, dan hasil hijauan sorgum pada pertanaman tumpangsari sorgum-buncis rambat lebih rendah daripada pertanaman sorgum monokultur. Produksi hijauan tumpangsari sorgum-buncis tegak dan sorgum-buncis rambat efisien, menghasilkan NKL > 1 (masing-masing 1,6 dan 1,5), tetapi untuk memproduksi benih tumpangsari sorgum dengan buncis rambat tidak efisien karena NKL < 1 (0,8). Saran penanaman tumpangsari sorgum ditanam dengan tanaman lain yang memiliki tinggi tanaman lebih rendah dari sorgum agar tanaman sorgum tidak kekurangan cahaya sehingga hasilnya tidak menurun dari monokultur sorgum dan nilai NKL lebih dari satu. Hasil ini berkontribusi penting untuk produksi sorgum sistem tumpangsari.

5. DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman, A., Dariah, A. and Mulyani, A. (2008). Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(2).

- Aminah, L.S., Budianta, D., Munandar, Perto, Y., and Sodikin, E. (2014). Tumpangsari jagung (*Zea mays* L.) dan kedelai (*Glycine max* L. merrill) untuk efisiensi penggunaan dan peningkatan produksi lahan pasang surut. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 38(2).
- Arief, R.W., Endriani and Asnawi, R. (2022). Nilai gizi ubi kayu yang ditanam secara monokultur dan tumpangsari jagung dan kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 22(1).
- Berhanu, H., Hunduma, A., Degefa, G., Legesse, Z., Abdulsalam, F., and Tadese, F. (2016). Determination of plant density on groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Intercropped with sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) at Fadis and Erer of Eastern Hararghe. Pulse and Oil Crop Research Division, Fedis Agricultural Research Center, Harar, Ethiopia. Pp 18
- Capriyati, R., Tohari and Kastono, D. (2014). Pengaruh jarak tanam dalam tumpangsari sorgum manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan dua habitus wijen (*Sesamum indicum* L.) terhadap pertumbuhan dan hasil. *Vegetalika*. 3(3).
- Handriawan, A., Weny Respatie, D. and Tohari (2016). Pengaruh Intensitas naungan terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kedelai (*Glycine max* (L.). *Vegetalika*. 5(3).
- Indriati, T.R. (2009). Pengaruh dosis pupuk organik dan populasi tanaman terhadap pertumbuhan serta hasil tumpangsari kedelai (*Glycine max* L.) dan jagung (*Zea mays* L.). *Tesis*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Irwan, A.W., Nurmala, T. and Nita, T. (2017). Pengaruh jarak tanam berbeda dan berbagai dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli pulut (*Coix lacryma-jobi*L.). *Kultivasi*. 16(1).
- Murdaningsih, M. and Uran, A.F.G. (2021). Kajian agronomi potensi pengembangan tanaman sorgum varietas numbu di kabupaten ende. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 17(1).
- Pangaribuan, D. H. (2010). *Daftar Peubah Penelitian Tomat*. Penerbit : staff.unila.ac.id
- 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.
- Pratiwi, Y.H., (2012). Produktivitas kedelai (*Glycine max* L.) pada sistem tumpangsari jagung (*Zea mays* L.) secara dere tambah. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rizwanda, P.A., Saputri, N.I., Septhalia, A.N., Lusiana, F. and Ayu, D. (2024). Pengaruh cekaman cahaya terhadap pertumbuhan tanaman bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.). *Journal of Biological and Life Sciences*. 2(1).
- Santoso, S.B., and Singgih, S. (2008). *Prospek pengembangan Sorgum manis sebagai bahan baku bioetanol*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Salli, M.K., Matheus, R. and Rampoon, M.S. (2018). Kajian produktivitas dan efisiensi pemanfaatan lahan sistem pertanian terpadu pada agroekosistem lahan kering dataran rendah desa Fatukanutu Kabupaten Kupang. *Partner*. 23(1).
- Setiawan, E. (2009). Kearifan lokal pola tanam tumpangsari di jawa timur. *Jurnal Agrovogor*. 2(2).
- Siantar, P.L., Pramono, E., Hadi, M.S. and Agustiansyah. (2019). Pertumbuhan, produksi, dan vigor benih pada budidaya tumpangsari sorgum-kedelai. *Jurnal Galung Tropika*. 8(2).
- Siregar, S.R., (2021). Pengaruh sistem pertanaman pada pertumbuhan, produksi dan viabilitas benih pascapanen enam bulan lima genotipe sorgum (*Shorgum bicolor* [L.] Moench.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Siregar, S.R., Pramono, E., Kamal, M. and Hadi, M. S. (2020). Pengaruh sistem pertanaman terhadap pertumbuhan, produktivitas, dan viabilitas benih pasca simpan beberapa genotipe sorgum. *Jurnal Galung Tropika*. 9(2).

- Sriagtula, R. (2016). Growth biomass and nutrient production of brown midrib sorghum mutant lines at different harvest time. *Dissertation*. Bogor Agricultural University.
- Suarni, and Subagio, H. (2013). Potensi pengembangan jagung dan sorgum sebagai sumber pangan fungsional. *J. Litbang Pertanian*. 32 (2).
- Suwarti, Efendi, R, and Pabendon, M.B. (2017). Populasi optimum sorgum manis sebagai hijauan pakan ternak dengan pengaturan populasi tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 10:541.
- Talanca, A. H. and Andayani, N. N. (2016). *Perkembangan Perakitan Varietas Gandum di Indonesia in Gandum: Peluang Pengembangan di Indonesia*. Balai Penelitian Tanaman Sereal.
- Telleng, M., K. G. Wiryawan., P.D. M. H., Kartib., I.G., Permana., & L. Abdullah. (2016). Forage Production and Nutrient Composition of Different Sorghum Varieties Cultivated with Indigofera in Intercropping System. *Media Peternakan*. 39(3).
- Yuwariah, Y. (2011) *Peran tanam Sela dan Tumpangsari Bersisipan Berbasis Padi Gogo Toleran Naungan*. 1 ed. Bandung: Giratuna.