

RESPON TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) PADA POLA TANAM TUMPANG SARI DENGAN JAGUNG MANIS PADA JARAK TANAM BERBEDA

*Response of Mung Bean Plants (*Vigna Radiata* L.) on Intercropping Pattern with Sweet Corn at Different Planting Distances*

Akhmad Ilhamuddin, Bagus Nur Rochman*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto
JL. Sultan Agung No. 42, Karangklesem, Purwokerto Selatan, Kab. Banyumas, Prov. Jawa Tengah
53145

*corresponding author email: bn.rochman@gmail.com

ABSTRAK

Kacang hijau merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki prospek sangat baik dikembangkan di Indonesia. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan mendapatkan jarak tanam terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau yang ditumpangsarikan dengan jagung manis. Penelitian ini menggunakan percobaan non faktorial dengan menggunakan rancangan lingkungan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan jarak tanam J₀ atau kontrol (40 cm x 20 cm secara monokultur), J₁ (40 cm x 20 cm), J₂ (45 cm x 20 cm), J₃ (50 cm x 20 cm), J₄ (55 cm x 20 cm), J₅ (60 cm x 20 cm), J₆ (65 cm x 20 cm), J₇ (70 cm x 20 cm), J₈ (75 cm x 20 cm), J₉ (80 cm x 20 cm) dengan parameter diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman. Perlakuan jarak tanam pada tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis memengaruhi tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, cabang produktif, jumlah polong, bobot tanaman basah dan bobot tanaman kering, tetapi tidak berpengaruh terhadap diameter batang. Perlakuan jarak tanam terbaik pada tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis adalah perlakuan J₂ (45 cm x 20 cm) yang menghasilkan rerata tertinggi pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah polong, bobot tanaman basah dan bobot tanaman kering, meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan bobot basah tanaman.

Kata kunci: Jagung, Jarak Tanam, Kacang Hijau, Tumpang Sari.

ABSTRACT

Currently, market demand for mung beans continues to increase while domestic production is still low. Most of the domestic mungbean needs are for feed or feed industry and the other part is for food and other industrial needs. The research aimed to determine the effect of plant spacing and obtain the best spacing on the growth and yield of green bean plants intercropped with sweet corn. In addition to meet domestic needs, national mung bean production also has a great opportunity to supply part of the world mung bean market so that it can increase the country's foreign exchange. Mung beans are one of the agricultural commodities that have excellent prospects for development in Indonesia. Green beans are the third most important legume crop commodity after soybeans and peanuts. One is on

sishtheever- increasing demand for consumption and the processing industry. This study used a non-factorial experiment using a group random environmental design (RAK) with the treatment of planting distance J0 or control (40 cm×20 cm monoculture), J1(40cm×20cm), J2(45cm×20cm), J3(50cm× 20cm), J4(55cm×20cm), J5(60cm×20cm), J6(65cm×20cm), J7(70cm×20cm), J8(75cm×20cm),J9(80cm×20cm) with observed parameters, namely plant height, leaf area, productive branches, number of pods, number of leaves, stem diameter, wet weight of the plant, dry weight of the plant. The spacing treatment of mungbean plants planted intercropping with sweet corn affected plant height, leaf area, number of leaves, productive branches, number of pods, wet weight, dry weight, but did not affect stem diameter. The best spacing treatment for mung bean plants planted intercropping with sweet corn was the J2 treatment (45cm×20cm) which produced the highest average on plant height, number of leaves, leaf area, number of pods, wet plant weight, dry plant weight. How ever there was no significant difference with the control on plant height, number of leaves, leaf area, and wet weight of the plant.

Keywords: Corn, Intercropping, Mung Beans, Planting Distance. intercropping

PENDAHULUAN

Tanaman kacang hijau adalah salah satu komoditas yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Saat ini, terjadi peningkatan kebutuhan tanaman kacang hijau yang berbanding lurus dengan pertambahan jumlah penduduk dan berkembangnya industri pangan di Indonesia. Sistem tumpang sari memiliki keuntungan yakni meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya lahan, meningkatkan volume dan frekuensi panen dibandingkan dengan sistem monokultur. Untuk mencapai efisiensi lahan maka perlu pemilihan jenis tanaman yang tepat yaitu yang memiliki hubungan sinergi saling menguntungkan satu sama lain. Simbiosis penanaman kacang hijau dengan jagung dapat menguntungkan satu sama lain dalam penyimpanan kadar air, mengurangi penyakit dan hama (Lestari *et al.*, 2019). Tumpang sari tanaman kacang dan jagung akan menyebabkan terjadinya simbiosis antar kedua tanaman yaitu terjadinya peningkatan suplai nitrogen dari kacang hijau (legum) ke jagung (non legum), sebaliknya tanaman jagung melindungi kacang hijau dari penyinaran langsung radiasi matahari yang berlebihan (Safuan dan Sabaruddin, 2015). Tanaman kacang hijau tergolong tanaman C3 memiliki efisiensi fotosintesis yang rendah sedangkan jagung tergolong tanaman C4 memiliki efisiensi fotosintesis yang tinggi, sehingga antara kedua tanaman dapat saling mengisi dan memberi keuntungan (Turmudi *et al.*, 2020).

Pola tanam tumpang sari pada tanaman jagung manis dan kacang hijau perlu diketahui jarak tanam yang tepat agar tidak terjadi persaingan yang tinggi di antara keduanya. Persaingan merupakan kendala yang dapat diatasi dengan perlakuan jarak tanam agar tidak saling merugikan. Jarak tanam pada pola tanam tumpang sari perlu diteliti agar memperoleh jarak tanam yang tepat sehingga dapat mempertahankan dan meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman kacang hijau maupun jagung manis.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam terhadap respon pertumbuhan dan hasil kacang hijau pada pola tanam tumpang sari dengan jagung manis

dan mengetahui jarak tanam yang paling sesuai terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau pada pola tanam tumpang sari dengan jagung manis

METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan antara lain timbangan, meteran, jangka sorong, *hand sprayer*, gelas ukur, cangkul, sabit, gunting, tali dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih jagung manis Varietas Top Green, benih kacang hijau Varietas Vima 5, pupuk organik, pupuk urea dan ponska.

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan non faktorial dengan menggunakan rancangan lingkungan acak kelompok (RAK). Jarak tanam yang dicoba adalah sebagai berikut:

- J0 : 40 x 20 cm (Kontrol = monokultur kacang hijau)
- J1 : 40 x 20 cm
- J2 : 45 x 20 cm
- J3 : 50 x 20 cm
- J4 : 55 x 20 cm
- J5 : 60 x 20 cm
- J6 : 65 x 20 cm
- J7 : 70 x 20 cm
- J8 : 75 x 20 cm
- J9 : 80 x 20 cm

Perlakuan yang diperoleh sebanyak 9 perlakuan dengan tiga kali ulangan dan menggunakan 1 kontrol yaitu sistem monokultur kacang hijau, sehingga unit percobaan keseluruhan berjumlah 30 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F. Hasil uji F yang menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf 5%.

Variabel pengamatan yang diamati terdiri dari tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan luas daun (cm²) yang diukur setiap dua minggu sekali dari umur 2 minggu setelah tanam (mst) sampai dengan 8 mst. Pengukuran dilakukan juga pada diameter batang (cm), jumlah cabang produktif (buah), dan jumlah polong (buah) yang diukur pada umur 6 mst dan 8 mst. Pengamatan hasil dilakukan pada bobot basah tanaman (g) dan bobot kering tanaman (g) yang diamati pada umur 8 mst.

Tahapan penelitian dimulai dari persiapan lahan dengan membersihkan lahan dari gulma serta dibuat petakan dengan ukuran 2,6 x 2,6 m. Jarak antar petak yaitu 0,5 m dan antar blok 1,0 m sebagai pembatas antar perlakuan serta dapat juga dijadikan saluran drainase. Selanjutnya dilakukan penanaman benih kacang hijau dan jagung manis secara langsung dengan cara ditugal sedalam 3 cm. Setiap lubang tanam diisi 3 benih tanaman kemudian disisakan satu tanaman untuk dipertahankan hingga panen. Pada saat tanam dilakukan pemupukan dengan pupuk kandang sebanyak 10 ton/ha, selanjutnya dilakukan pemupukan susulan diumur 2 mst menggunakan pupuk NPK Ponska sebanyak 1,8 g / tanaman. Panen dilakukan pada umur 56 hari untuk kacang hijau dan umur 70 hari untuk jagung manis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau yang Ditumpangarikan dengan Jagung Manis

Hasil analisis ragam tinggi tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil analisis ragam tinggi tanaman kacang hijau

Perlakuan	Tinggi Tanaman			
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst
Jarak Tanam (J)	*	TN	**	**

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); berpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst).

Hasil analisis ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa terjadi pengaruh nyata pada 2, 6 dan 8 mst terhadap tinggi tanaman, sedangkan pada 4 mst tidak berpengaruh nyata. Hal tersebut diduga pada umur 4 mst mulai terjadi persaingan dengan tanaman jagung sehingga pertumbuhan kacang hijau terhambat. Saat kacang hijau umur 2 mst tanaman masih muda dan ruang tumbuhnya masih leluasa sehingga persaingan belum terlalu ketat. Persaingan tanaman kacang hijau di minggu ke-6 dan 8 terjadi karena ukuran tanaman yang semakin besar sehingga tanaman saling berkompetisi untuk mendapatkan zat hara dan cahaya matahari. Proses kompetisi penyerapan unsur hara dan cahaya matahari akan berpengaruh terhadap fotosintesis, dan juga berpengaruh terhadap pengisian polong. Jika penyerapan nutrisi dan cahaya maksimal maka hasil fotosintesis yang dihasilkan juga akan maksimal. Terjadinya persaingan satu sama lain sesuai dengan pendapat Rai (2018), yang menyatakan pada fase vegetatif terjadi pembelahan sel, pemanjangan sel dan tahap awal diferensiasi sel, di mana pada fase tersebut tanaman akan mengalami perkembangan batang, daun dan perakaran. Proses fotosintesis yang berjalan dengan baik menghasilkan fotosintat yang semakin banyak. Hasil fotosintesis pada fase generatif akan disimpan sebagai cadangan makanan dalam bentuk karbohidrat berupa biji. Semakin tinggi fotosintat maka hasil biji juga akan semakin meningkat (Mohri *et al.*, 2023). Hasil uji lanjut DMRT terhadap tinggi tanaman kacang hijau dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil uji lanjut DMRT pada tinggi tanaman

Jarak Tanam	Tinggi Tanaman (cm)							
	2 mst		4 mst		6 mst		8 mst	
J ₀ (Kontrol)	2.31	a	4.00	a	5.83	abc	7.17	abc
J ₁ (40 x 20)	2.44	a	4.33	a	5.72	abc	7.44	bc
J ₂ (45 x 20)	2.28	a	4.67	a	6.31	bcd	8.06	c
J ₃ (50 x 20)	2.67	abc	4.17	a	5.55	ab	6.56	a
J ₄ (55 x 20)	2.54	abc	4.00	a	6.33	bcd	6.72	ab
J ₅ (60 x 20)	3.17	c	4.50	a	6.50	cd	7.56	bc
J ₆ (65 x 20)	2.22	a	3.75	a	5.00	a	6.58	a
J ₇ (70 x 20)	2.50	ab	4.53	a	6.17	bcd	7.94	c
J ₈ (75 x 20)	3.06	bc	4.67	a	6.92	d	7.75	c

Jarak Tanam	Tinggi Tanaman (cm)							
	2 mst		4 mst		6 mst		8 mst	
J ₉ (80 x 20)	2.50	ab	4.17	a	5.83	abc	8.00	c

Keterangan: Kontrol (J₀) menggunakan jarak tanam 40 cm x 20 cm yang ditanam secara monokultur; Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata

Berdasarkan hasil uji lanjut terhadap tinggi tanaman (Tabel 2) pada umur 2 mst diperoleh hasil tertinggi dengan jarak tanam J5 (60 x 20 cm) dibandingkan dengan tanaman J0/kontrol (40 x 20 cm) yang ditanam secara monokultur, meskipun J5 (60 x 20 cm) tidak berbeda nyata dengan jarak tanam J3 (50 x 20 cm), J4 (55 x 20 cm) dan J7 (70 x 20 cm). Hasil terendah terdapat pada jarak tanam (65 x 20 cm) J6. Hal ini diduga karena tanaman kacang hijau dan jagung manis saling bersaing dalam memperoleh sinar matahari dan nutrisi. Tinggi tanaman kacang hijau terbaik pada umur 6 mst diperoleh hasil tertinggi pada jarak tanam J8 (75 x 20 cm) dibandingkan dengan tanaman J0/kontrol (40 x 20 cm) dan jarak tanam lain, meskipun tidak berbeda nyata dengan jarak tanam J2 (45 x 20 cm), J4 (55 x 20 cm), J5 (60 x 20 cm) dan J7 (70 x 20 cm). Hasil terendah terdapat pada jarak tanam J6 (65 x 20 cm). Hal ini diduga karena pada sistem tumpang sari terjadi persaingan antar tanaman dalam memperebutkan unsur hara dan sinar matahari antara kacang hijau dengan jagung manis. Penanaman kacang hijau dan jagung manis dilakukan pada saat yang bersamaan sehingga pada umur yang sama, ketinggian tanaman jagung manis lebih tinggi dari kacang hijau. Hal ini menyebabkan persaingan dalam memperebutkan sinar matahari karena tanaman semakin besar.

Tinggi tanaman kacang hijau terbaik pada umur 8 mst pada jarak tanam J2 (45 x 20 cm), meskipun tidak berbeda nyata dengan J0/ kontrol (40 x 20 cm), J1 (40 x 20 cm), J5 (60 x 20 cm), J7 (70 x 20 cm), J8 (75 x 20 cm) dan J9 (80 x 20 cm), sedangkan tinggi tanaman terendah pada jarak tanam J3 (50 x 20 cm). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam J2 (45 x 20 cm) dapat menghasilkan tinggi tanaman kacang hijau yang sama dengan J0/ kontrol (40 x 20 cm) yang ditanam secara monokultur. Hasil uji di atas (8 mst) menunjukkan bahwa jarak tanam yang semakin jauh tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman. Menurut Rupang *et al.* (2023), tinggi tanaman paling baik terdapat pada perlakuan jarak tanam 40 x 10 cm dan hasil terendah pada perlakuan jarak tanam 40 x 30 cm. Intensitas cahaya matahari dapat memengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau. Penyerapan sinar matahari oleh kacang hijau berpengaruh terhadap kinerja hormon auksin yang berfungsi dalam pemanjangan batang, perkembangan buah dan dominansi apikal. Dominansi apikal menunjukkan pertumbuhan di ujung tanaman lebih dominan daripada pertumbuhan ke samping (Mahardika *et al.*, 2023).

Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil analisis ragam pada jumlah daun tanaman kacang hijau

Perlakuan	Jumlah Daun			
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst
Jarak Tanam (J)	**	**	**	**

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); berpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst).

Hasil analisis ragam perbedaan perlakuan jarak tanam tumpang sari kacang hijau dan jagung manis menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun kacang hijau. Hal tersebut diduga karena perbedaan jarak tanam menyebabkan persaingan dalam mendapatkan

unsur hara dan cahaya matahari, sehingga memengaruhi pertumbuhan tanaman terutama jumlah daun. Unsur hara digunakan untuk proses fotosintesis, ketika proses fotosintesis optimum karena unsur hara dan cahaya matahari tercukupi maka hasilnya lebih optimum digunakan untuk sumber energi dan pembentukan organ. Hal ini sesuai dengan pendapat Polnaya dan Patty (2012) hasil fotosintesis dapat digunakan sebagai sumber energi untuk pembentukan daun-daun baru dan organ tanaman lain, sehingga daun yang dihasilkan lebih banyak.

Hasil uji lanjut DMRT pada tinggi tanaman kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil uji lanjut DMRT pada jumlah daun kacang hijau

Jarak Tanam	Jumlah Daun (Helai)							
	2 mst		4 mst		6 mst		8 mst	
J ₀ (Kontrol)	4.72	cd	8.00	d	11.33	d	12.50	e
J ₁ (40 x 20)	4.83	d	7.11	bcd	10.39	cd	8.39	bcd
J ₂ (45 x 20)	5.00	d	7.56	cd	11.44	d	11.28	e
J ₃ (50 x 20)	3.67	ab	7.17	bcd	10.50	d	8.28	bcd
J ₄ (55 x 20)	4.17	bc	7.00	bc	9.17	b	9.28	d
J ₅ (60 x 20)	4.00	abc	7.50	cd	10.33	cd	11.33	e
J ₆ (65 x 20)	4.17	bc	6.56	ab	9.28	bc	7.00	a
J ₇ (70 x 20)	3.67	ab	6.83	bc	8.83	ab	7.33	ab
J ₈ (75 x 20)	4.28	bcd	7.89	d	10.83	d	8.83	cd
J ₉ (80 x 20)	3.33	a	5.67	a	8.00	a	7.44	abc

Keterangan: Kontrol (J₀) menggunakan jarak tanam 40 cm x 20 cm yang ditanam secara monokultur; angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata

Berdasarkan hasil uji lanjut, jumlah daun terbanyak pada umur 2 mst yaitu pada jarak tanam J₁ (40 x 20 cm) meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol/J₀ (40 x 20 cm), J₁ (40 x 20 cm), dan J₈ (75 x 20 cm), sedangkan jumlah daun terendah pada jarak tanam J₉ (80 x 20 cm). Hal ini diduga karena pada tanaman tumpang sari terjadi persaingan antar tanaman dalam memperebutkan unsur hara dan sinar matahari. Jarak tanam yang lebih lebar dapat mempercepat proses penguapan unsur hara, sehingga menurunkan penyerapan nutrisi oleh tanaman. Jumlah daun kacang hijau terbaik pada umur 4 mst diperoleh hasil tertinggi pada jarak tanam J₈ (75 x 20 cm) meskipun tidak berbeda nyata dengan J₀/kontrol (40 x 20 cm), J₁ (40 x 20 cm), J₂ (45 x 20 cm), J₃ (50 x 20 cm), J₅ (60 x 20 cm). Hal ini diduga karena pada tanaman tumpang sari terjadi persaingan antar tanaman dalam memperebutkan unsur hara dan sinar matahari. Jumlah daun terendah pada jarak tanam J₉ (80 x 20 cm), diduga dikarenakan pada jarak tanam yang lebih lebar terjadi persaingan antar tanaman yang lebih rendah dan adanya penguapan unsur hara pada tanah yang dapat memengaruhi perkembangan tanaman. Jumlah daun kacang hijau pada umur 6 mst diperoleh hasil tertinggi pada jarak tanam J₂ (45 x 20 cm) meskipun tidak berbeda nyata dengan jarak J₀/kontrol (40 x 20 cm), J₁ (40 x 20 cm), J₃ (50 x 20 cm), J₅ (60 x 20 cm) dan J₈ (75 x 20 cm). Hasil jumlah daun terendah pada jarak tanam J₉ (80 x 20 cm). Jumlah daun pada 8 mst hasil tertinggi yaitu pada jarak tanam J₂ (45 x 20 cm), meskipun tidak berbeda nyata dengan J₀/ kontrol (40 x 20 cm), J₂ (45 x 20 cm), J₅ (60 x 20 cm) dan jumlah daun paling sedikit terdapat pada jarak tanam J₆ (65 x 20 cm). Jumlah daun pada J₀/ kontrol (40 x 20 cm) tidak berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari terbaik

(J2) diduga karena pada J0/kontrol ditanam secara monokultur sehingga persaingan untuk mendapatkan sinar matahari lebih rendah, sehingga fotosintesis dapat terjadi lebih optimum. Hal ini berbeda dengan sistem tumpang sari karena persaingan mendapatkan sinar matahari lebih tinggi. Jumlah daun kacang hijau pada umur 6 mst lebih banyak di beberapa perlakuan dan terjadi penurunan pada 8 mst. Hal tersebut diduga karena terdapat kerontokan daun yang dipengaruhi masa pembentukan polong yang semakin tua. Menurut Zainab dan Wangiyana (2021), tanaman kacang-kacangan membutuhkan pasokan N yang tinggi pada saat pengisian polong karena kandungan protein biji yang tinggi sehingga tanaman bersifat “*self-destructive*”, yang mengakibatkan cepat rontok daunnya akibat remobilisasi unsur hara dari daun ke biji terutama nitrogen.

Hasil analisis ragam luas daun tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil analisis ragam pada luas daun tanaman kacang hijau

Perlakuan	Luas Daun			
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst
Jarak Tanam (J)	**	**	**	**

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); berpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst).

Hasil analisis ragam pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis berpengaruh sangat nyata terhadap perbedaan jarak tanam. Hal ini karena diduga terdapat kompetisi antar tanaman sehingga berpengaruh terhadap luas daun. Perlakuan jarak tanam yang lebih rapat menjadikan persaingan yang lebih besar sehingga tanaman dapat memberikan respon dengan mengurangi ukuran dan jumlah baik pada seluruh tanam maupun bagian tanaman tertentu (Alim *et al.*, 2017).

Tabel 6. Hasil uji lanjut DMRT pada luas daun

Jarak Tanam	Luas Daun (cm ²)							
	2 mst		4 mst		6 mst		8 mst	
J ₀ (Kontrol)	5.02	b	18.25	c	44.34	cd	81.11	f
J ₁ (40 x 20)	6.62	c	15.86	b	46.41	d	74.30	e
J ₂ (45 x 20)	7.14	cd	18.87	c	48.47	d	80.45	f
J ₃ (50 x 20)	6.84	c	14.58	b	39.59	b	48.84	a
J ₄ (55 x 20)	7.79	de	21.13	d	34.83	a	78.53	f
J ₅ (60 x 20)	7.26	cd	18.14	c	39.38	b	79.80	f
J ₆ (65 x 20)	8.71	e	19.70	cd	39.56	b	57.69	c
J ₇ (70 x 20)	6.43	c	12.65	a	43.51	c	63.37	d
J ₈ (75 x 20)	5.43	b	15.34	b	35.97	a	74.79	e
J ₉ (80 x 20)	3.56	a	14.96	b	35.31	a	50.37	a

Keterangan: Kontrol (J₀) menggunakan jarak tanam 40 cm x 20 cm yang ditanam secara monokultur; Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan

Hasil uji lanjut DMRT terhadap luas daun pada Tabel 6 pada umur 2 mst diperoleh hasil luas daun tertinggi terdapat pada jarak tanam J₄ (65 x 20 cm) jika dibandingkan dengan tanaman J₀/kontrol (40 x 20 cm) dan jarak tanam lainnya, meskipun tidak berbeda nyata

dengan jarak tanam J4 (55 x 20 cm). Hasil luas daun terendah pada jarak tanam J9 (80 x 20 cm). Hal ini diduga karena jarak tanam yang tidak terlalu lebar membuat nutrisi tanaman lebih optimal dimanfaatkan dan memiliki ruang tumbuh yang cukup luas. Jarak tanam yang terlalu luas menyebabkan unsur hara tidak dapat terserap optimal dan lebih banyak yang menguap. Luas daun pada umur 4 mst diperoleh hasil tertinggi pada jarak tanam J4 (55 x 20 cm) dibandingkan dengan J0/kontrol (40 x 20 cm) dan jarak tanam lainnya, meskipun tidak berbeda nyata dengan jarak tanam J6 (65 x 20 cm) dan luas daun terendah pada jarak tanam J7 (70 x 20 cm). Hal ini diduga karena jarak tanam yang tidak terlalu rapat dan tidak terlalu jauh sudah dapat meningkatkan (luas daun) karena nutrisi dan cahaya matahari didapatkan untuk fotosintesis cukup. Luas daun kacang hijau pada umur 6 mst diperoleh hasil tertinggi pada jarak tanam J2 (45 x 20 cm), meskipun tidak berbeda nyata dengan J0/kontrol (40 x 20 cm) dan J1 (40 x 20 cm). Hasil luas daun terendah pada jarak tanam J4 (55 x 20 cm). Hal ini diduga karena pada jarak tanam yang lebih sempit unsur hara yang diserap optimal oleh tanaman.

Luas daun pada umur 8 mst diperoleh hasil tertinggi terdapat pada J2 (45 x 20 cm), meskipun tidak berbeda nyata dengan J0/ kontrol (40 x 20 cm), J4 (55 x 20 cm) dan J5 (60 x 20 cm), sedangkan hasil terendah terdapat pada perlakuan jarak tanam J3 (50 x 20 cm). Jarak tanam J2 (45 x 20 cm) tidak berbeda nyata dengan J0/kontrol (40 x 20 cm) diduga karena berkaitan dengan pertumbuhan tinggi tanaman dari jagung manis yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kacang hijau sehingga berpengaruh terhadap penyerapan dan persaingan untuk mendapatkan sinar matahari, hal ini akan berpengaruh terhadap hasil fotosintesis dan luas daun.

Selain itu, meskipun jarak tanam yang lebih sempit terjadi persaingan antar tanaman, tetapi penyerapan nutrisi oleh tanaman lebih optimal. Hal tersebut diduga karena pada tanaman tumpang sari terjadi persaingan antara tanaman kacang hijau dan jagung manis yang telah memasuki masa pembentukan polong kacang hijau pada usia 45-50 hari setelah tanam. Periode kritis tanaman kacang hijau pada waktu perkecambahan, menjelang berbunga (25 hst) dan pembentukan polong (45-50 hst). Adanya kompetisi dalam penyerapan zat hara dan cahaya matahari sehingga tanaman memberikan respon salah satunya dengan penurunan luas daun (Hartiwi *et al.*, 2017).

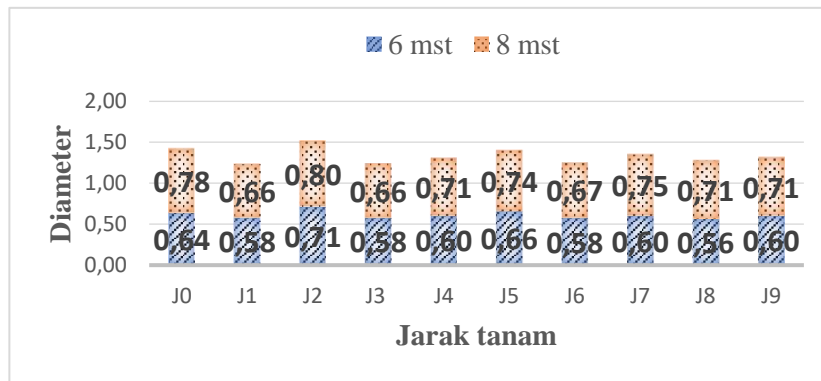
Hasil analisis ragam diameter batang tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil analisis ragam pada diameter batang kacang hijau

Perlakuan	Diameter Batang	
	6 mst	8 mst
Jarak Tanam (J)	tn	tn

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); berpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst).

Berdasarkan analisis ragam pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang kacang hijau. Hal tersebut diduga karena perbedaan jarak tanam tidak memengaruhi aktivitas kambium yang berdampak pada diameter batang. Berdasarkan penelitian Salli, *et al.* (2021) menyatakan bahwa rata-rata diameter batang kacang hijau tidak ada pengaruh jarak tanam dan penambahan pupuk cair. Peningkatan ukuran dan diameter batang pada tanaman dipengaruhi oleh aktivitas kambium (Mahardika *et al.*, 2023). Pertumbuhan diameter batang disajikan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Pertumbuhan Diameter Batang

Hasil analisis ragam cabang produktif pada tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8 Hasil analisis ragam pada cabang produktif kacang hijau

Perlakuan	Cabang Produktif	
	6 mst	8 mst
Jarak Tanam (J)	**	**

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); berpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst).

Hasil analisis ragam pada cabang produktif dengan perlakuan jarak tanam kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis menunjukkan pengaruh sangat nyata. Hal ini menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh terhadap pembentukan cabang-cabang produktif tanaman kacang hijau. Jarak tanam yang berbeda diduga memengaruhi penyerapan zat hara yang dapat berpengaruh terhadap pembentukan cabang. Menurut Fathurrohman *et.al* (2018) Perbedaan jumlah cabang produktif kacang hijau dipengaruhi oleh kecukupan unsur hara yang diserap oleh tanaman mempengaruhi pertumbuhan jumlah cabang produktif tanaman kacang hijau.

Tabel 9 Hasil uji lanjut DMRT pada cabang produktif

Jarak Tanam	Cabang Produktif (Buah)	
	6 mst	8 mst
J ₀ (Kontrol)	6.89 fg	8.50 abc
J ₁ (40 x 20)	5.00 bcd	8.83 bc
J ₂ (45 x 20)	5.67 de	8.28 ab
J ₃ (50 x 20)	4.67 bc	7.67 a
J ₄ (55 x 20)	5.50 cde	8.07 ab
J ₅ (60 x 20)	7.22 g	9.50 c
J ₆ (65 x 20)	4.50 ab	8.00 ab
J ₇ (70 x 20)	6.11 ef	7.67 a
J ₈ (75 x 20)	4.33 a	8.78 bc
J ₉ (80 x 20)	4.50 b	9.41 c

Keterangan.: Kontrol (J₀) menggunakan jarak tanam 40 cm x 20 cm yang ditanam secara monokultur; angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata

Hasil uji lanjut DMRT terhadap cabang produktif pada Tabel 9 menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Hasil cabang produktif tertinggi pada umur 6 mst yaitu pada jarak tanam J5 (60 x 20 cm) meskipun tidak berbeda nyata dengan jarak tanam J0/kontrol (40 x 20 cm), hasil terendah cabang produktif pada jarak tanam J8 (75 x 20 cm). Hal ini diduga karena penanaman kacang hijau dan jagung manis pada waktu yang sama sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan kedua tanaman, pertumbuhan tanaman jagung yang lebih tinggi pada umur yang sama berpengaruh terhadap persaingan mendapatkan cahaya matahari dan unsur hara sehingga berpengaruh terhadap fotosintesis yang dapat memengaruhi cabang produktif. Jarak tanam yang lebih renggang berpengaruh terhadap penyerapan cahaya matahari terutama pada saat tanaman memasuki fase generative sehingga berpengaruh terhadap pembentukan cabang produktif (Salli *et al.*, 2021). Cabang produktif tertinggi pada umur 8 mst terdapat pada jarak tanam J5 (60 x 20 cm) meskipun tidak berbeda nyata dengan J0/kontrol (40 x 20 cm), J1 (40 x 20 cm), J8 (75 x 20 cm), J9 (80 x 20), sedangkan cabang produktif terendah ditunjukkan pada perlakuan jarak tanam J3 (50 x 20 cm) dan J7 (70 x 20 cm). Hal ini diduga karena jarak tanam pada tumpang sari memengaruhi proses penyerapan zat hara oleh tanaman. Menurut Candra *et al.* (2020) Pembentukan jumlah cabang produktif tanaman kacang hijau membutuhkan unsur hara esensial di antaranya adalah unsur hara N. Cabang tanaman terbentuk melalui proses pembelahan dan pembesaran sel tanaman dengan bantuan unsur hara terutama unsur N dan mineral (Faluvi *et al.*, 2011).

Hasil analisis ragam jumlah polong pada tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan tanaman jagung manis dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10 Hasil analisis ragam jumlah polong tanaman kacang hijau

Perlakuan	Jumlah Polong	
	6 mst	8 mst
Jarak Tanam (J)	**	**

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); perpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst).

Hasil analisis ragam pada jumlah polong dengan perlakuan jarak tanam kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis menunjukkan pengaruh sangat nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh terhadap pembentukan polong yang dihasilkan tanaman kacang hijau. Menurut Chairunnisa dan Herman (2022), varietas, kesuburan tanah serta jarak tanam memengaruhi variasi jumlah polong per tanaman.

Tabel 11 Hasil uji lanjut DMRT jumlah polong

Jarak Tanam	Jumlah Polong (Buah)	
	6 mst	8 mst
J ₀ (Kontrol)	14,67 d	16,17 c
J ₁ (40 x 20)	10,11 b	13,50 ab
J ₂ (45 x 20)	15,83 d	20,83 ef
J ₃ (50 x 20)	10,67 b	14,89 bc
J ₄ (55 x 20)	9,67 b	13,17 a
J ₅ (60 x 20)	14,67 d	19,00 d
J ₆ (65 x 20)	10,50 b	15,17 c
J ₇ (70 x 20)	14,67 d	20,43 e
J ₈ (75 x 20)	11,89 c	18,33 d

Jarak Tanam	Jumlah Polong (Buah)	
	6 mst	8 mst
J ₉ (80 x 20)	8,28 a	15,67 c

Keterangan: Kontrol (J₀) menggunakan jarak tanam 40 cm x 20 cm yang ditanam secara monokultur; angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata

Hasil uji lanjut DMRT pada Tabel 11 menunjukkan pengaruh yang nyata perlakuan jarak tanam kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis. Jumlah polong tertinggi pada 6 mst yaitu pada J₂ (45 x 20 cm) meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol/J₀ (40 x 20 cm), J₂ (45 x 20 cm), J₅ (60 x 20 cm), J₇ (70 x 20 cm), sedangkan jumlah polong terendah pada jarak tanam J₉ (80 x 20 cm). Hal ini diduga karena jarak tanam yang lebih lebar terjadi persaingan antar tanaman yang lebih rendah dan adanya penguapan unsur hara pada tanah yang dapat memengaruhi perkembangan tanaman. Jumlah polong pada tanaman umur 8 mst diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan jarak tanam J₂ (45 x 20 cm), jika dibandingkan dengan kontrol J₀ (40 x 20 cm) dan jarak tanam yang lainnya, meskipun tidak berbeda nyata dengan J₇ (70 x 20 cm), Jumlah polong terendah ditunjukkan pada perlakuan jarak tanam J₄ (5 x 20 cm). Hasil tersebut berbeda dengan pendapat Riyaningsih *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa semakin banyak cabang produktif menjadikan semakin banyak polong yang terbentuk. Hal tersebut diduga karena tanaman jagung lebih tinggi dari tanaman kacang hijau sehingga mempengaruhi persaingan mendapatkan cahaya matahari dan unsur hara yang berpengaruh terhadap fotosintesis dan berpengaruh terhadap pembentukan cabang produktif. Hal ini diduga karena pada tanaman tumpang sari terjadi persaingan antar tanaman dalam memperebutkan unsur hara dan sinar matahari.

Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Hasil Tanaman Kacang Hijau yang Ditumpangsarikan dengan Jagung Manis

Hasil analisis ragam jumlah polong pada tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan tanaman jagung manis dapat dilihat pada Tabel 12 sebagai berikut:

Tabel 12 Hasil analisis ragam dan hasil uji lanjut DMRT bobot basah tanaman kacang hijau

Perlakuan	Bobot Tanaman Basah
Jarak Tanam (J)	**

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); berpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst).

Hasil analisis ragam pada Tabel 12 menunjukkan terjadi pengaruh sangat nyata bobot basah tanaman. Hal tersebut diduga karena perlakuan jarak tanam kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis memengaruhi penyerapan cahaya, air dan zat hara sehingga berpengaruh terhadap perkembangan organ tanaman. Pembentukan dan perkembangan organ tanaman (daun, akar, dan batang) berhubungan dengan proses perkembangan sel tanaman, ketika zat hara yang terserap baik oleh tanaman, maka ketersediaan bahan dasar bagi proses fotosintesis akan semakin baik pula (Suhartono *et al.*, 2021).

Tabel 13 Hasil uji Lanjut DMRT pada bobot tanaman basah

Jarak Tanam (cm)	Bobot Tanaman Basah (g)	
J ₀ (Kontrol)	83.80	h
J ₁ (40 x 20)	56.12	b
J ₂ (45 x 20)	81.70	gh
J ₃ (50 x 20)	36.65	a
J ₄ (55 x 20)	74.09	f
J ₅ (60 x 20)	79.72	g
J ₆ (65 x 20)	63.42	d
J ₇ (70 x 20)	59.62	c
J ₈ (75 x 20)	70.82	e
J ₉ (80 x 20)	47.31	a

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); berpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst) kontrol (J₀) menggunakan Jarak tanam 40 cm x 20 cm yang ditanam secara monokultur; angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Berdasarkan uji lanjut DMRT pada Tabel 4.13 perlakuan jarak tanam tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis diperoleh bobot basah tanaman terbaik pada perlakuan J₂ (45 x 20 cm) meskipun tidak berbeda nyata dengan J₀/kontrol (40 x 20 cm) dan jarak tanam J₅ (60 x 20 cm), Perlakuan yang menghasilkan bobot tanaman basah terendah terdapat pada jarak tanam J₃ (50 x 20 cm). Hal ini diduga karena pada tanaman monokultur terjadi persaingan dalam memperebutkan sinar matahari dan unsur hara tidak terlalu besar. Hal ini diduga karena pada perlakuan J₀/ kontrol (40 x 20 cm) persaingan tidak terlalu ketat, sedangkan pada perlakuan tumpang sari terjadi persaingan antar tanaman dalam memperebutkan unsur hara dan sinar matahari yang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Menurut Suhartono *et al.* (2021) pembentukan dan perkembangan organ tanaman (daun, akar, dan batang) berhubungan dengan proses sel tanaman untuk membesar. Sel tanaman akan membesar seiring dengan menebalnya dinding sel dan terbentuknya selulosa pada tanaman. Pembentukan dan perkembangan organ tanaman yang baik akan menghasilkan bobot basah tanaman yang semakin tinggi

Hasil analisis ragam jumlah polong pada tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan tanaman jagung manis dapat dilihat pada Tabel 14 sebagai berikut:

Tabel 14 Hasil analisis ragam dan hasil uji lanjut DMRT bobot tanaman kering kacang hijau

Perlakuan	Bobot Tanaman Kering
Jarak Tanam (J)	**

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); berpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst).

Hasil pada Tabel 14 menunjukkan terjadi pengaruh sangat nyata terhadap bobot tanaman kering kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis. Hal tersebut diduga karena perlakuan jarak tanam tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis memengaruhi biomassa tanaman. Bobot kering tanaman merupakan bobot biomassa yang dihasilkan oleh tanaman. Biomassa tanaman mencerminkan hasil fotosintesis bersih yang dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang dapat diserap oleh tanaman.

Berat kering mencerminkan akumulasi senyawa organik yang disintesis oleh tanaman dari senyawa anorganik yaitu air dan CO₂ (Anhar *et al.*, 2022).

Tabel 15 Hasil uji lanjut DMRT pada bobot tanaman kering

Jarak Tanam (cm)	Bobot Tanaman Kering (g)	
J ₀ (Kontrol)	25.29	c
J ₁ (40 x 20)	21.37	b
J ₂ (45 x 20)	29.07	f
J ₃ (50 x 20)	19.00	a
J ₄ (55 x 20)	27.62	ef
J ₅ (60 x 20)	27.41	de
J ₆ (65 x 20)	24.67	c
J ₇ (70 x 20)	21.00	b
J ₈ (75 x 20)	26.02	cd
J ₉ (80 x 20)	24.80	c

Keterangan: Berpengaruh nyata (*); berpengaruh sangat nyata (**); tidak berpengaruh nyata (tn); minggu setelah tanam (mst). Kontrol (J₀) menggunakan jarak tanam 40 cm x 20 cm yang ditanam secara monokultur; angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan.

Berdasarkan uji lanjut DMRT pada Tabel 15 perlakuan jarak tanam tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis menghasilkan perbedaan yang signifikan pada bobot tanaman kering. Bobot tanaman kering tertinggi terdapat pada perlakuan jarak tanam J₂ (45 x 20 cm), sangat berbeda nyata dengan jarak tanam J₀/kontrol (40 x 20 cm), namun tidak berbeda nyata dengan jarak tanam J₄ (55 x 20 cm), sedangkan perlakuan yang menghasilkan bobot tanaman kering terendah terdapat pada jarak tanam J₃ (50 x 20 cm). Perbedaan bobot tanaman kering diduga karena perlakuan jarak tanam memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sehingga menghasilkan ukuran tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan jumlah cabang produktif) yang berbeda. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Dewi *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa perbedaan hasil bobot kering total tanaman kacang-kacangan dipengaruhi oleh perbedaan luas daun masing masing tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan jarak tanam pada tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil yaitu tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, cabang produktif, jumlah polong, bobot tanaman basah dan bobot tanaman kering, kecuali diameter batang.
2. Perlakuan jarak tanam terbaik pada tanaman kacang hijau yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis adalah perlakuan J₂ (45 cm x 20 cm) yang menghasilkan rerata tertinggi pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah polong, bobot tanaman basah dan bobot tanaman kering, meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan bobot basah tanaman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan beasiswa Bidikmisi, dosen pembimbing yang telah diikutsertakan dalam proyek penelitian sampai menjadi karya ilmiah yang terpublikasi, dan Universitas Nahdlatul Ulama yang telah memberikan kesempatan dalam menempuh studi hingga lulus.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, A. S., T. Sumarni, and S. Sudiarso. 2017. Pengaruh jarak tanam dan defoliiasi daun pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.).
- Anhar, T., D. W. Respatie, and A. Purwantoro. 2022. Kajian Pertumbuhan dan Hasil Lima Aksesi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Vegetalika*. 11:292–304.
- Candra, R., S. Sumardi, and H. Hermansyah. 2020. Pertumbuhan dan hasil empat varietas tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* l.) pada pemberian dosis pupuk kandang ayam di tanah ultisol. *J. Ilmu Pertan. Indones*. 22:136–143.
- Chairunnisa, N. S., and H. Herman. 2022. Karakter Polong Matang Serempak Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Generasi M6-18-99-1-4 Hasil Seleksi Mutasi Sinar Gamma. *J. Agroteknologi Trop*. 11:21–26.
- Dewi, T. N., Sebayang, H. T., dan Suminarti, N. E. 2017. Upaya Efisiensi Pemanfaatan Lahan Melalui Sistem Tanam Tumpang Sari Sorgum dengan Kacang-Kacangan di Lahan Kering. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(8), 1356-1366.
- Faluvi, P.K., Yetti, H. & Anom, E. (2011). Peningkatan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) dengan Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan NPK. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Fathurrohman, K., Barunawati, N., & Murdiono, W. E. (2018). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap Jenis Pupuk Kompos. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(12), 3063-3071.
- Hartiwi, Y. W., G. Wijana, and R. Dwiyani. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Berbagai Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Wilczek pada Kadar Air yang berbeda. *Agrotrop*. 7:117–129.
- Lestari, D., Edhi T., Dotti S. 2019. Efisiensi Pemanfaatan Lahan Pada Sistem Tumpang Sari Dengan Berbagai Jarak Tanam Jagung Dan Varietas Kacang Hijau. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 21(2): 82-90.
- Mahardika, I. K., S. Baktiarso, F. N. Qowasmi, A. W. Agustin, and Y. L. Adelia. 2023. Pengaruh Intensitas Cahaya matahari terhadap proses perkecambahan kacang hijau pada media tanam kapas. *J. Ilm. Wahana Pendidik*. 9:312–316.

- Mohri, Astina, and Surachman. 2023. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau terhadap Pemberian NPK dan Biochar SeMohri, Astina, & Surachman. (2023). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau terhadap Pemberian NPK dan Biochar Sekam Padi di Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Perta. J. Sains Pertan. Equator.* 10:153–161.
- Polnaya, F., and J. E. Patty. 2012. Kajian pertumbuhan dan produksi varietas jagung lokal dan kacang hijau dalam sistem tumpangsari. *Agrologia.* 1:288749.
- Rai, I. N. 2018. *Dasar-Dasar Argonomi.* Percetakan Palawa Sari : Denpasar.
- Riyaningsih, A. D., S. Supriyono, and J. Syamsiyah. 2018. Pertumbuhan dan hasil kacang hijau dari berbagai populasi dengan mulsa organik. *Agrotechnology Res. J.* 2:58–62.
- Rupang, M. S., N. N. Najib, I. Djaja, and Y. Sainyakit. 2023. Pengaruh Kerapatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L) Di Distrik Semangga, Kabupaten Merauke. *Mediagro.* 19:356–364.
- Safuan, L. O., dan Sabaruddin, L. 2015. Pengaruh Waktu Tanam Kacang Hijau dalam Sistem Tumpangsari dengan Jagung Terhadap Hasil Tanaman dan Efisiensi Penggunaan Lahan. *Prosiding Seminar Nasional Penguatan Pembangunan Berbasis Riset Perguruan Tinggi (SNP2-RMPT) II 2015 Universitas Darussalam Ambon, 1 Oktober 2015.* Hlm 55-61.
- Salli, M. K., Lewar, Y., & Masria, M. (2021). Kajian Intersepsi Cahaya Matahari Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus Radiata* L.) Varietas Lokal Sabu Pada Jarak Tanam Dan Pupuk Cair Yang Berbeda. *Partner,* 26(1), 1512-1521.
- Suhartono, S., A. Djunaedy, E. Suryono, and A. B. Widodo. 2021. Pengaruh interval pemberian air dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Rekayasa.* 14:282–287.
- Suhartono, S., Djunaedy, A., Suryono, E., & Widodo, A. B. (2021). Pengaruh interval pemberian air dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Rekayasa,* 14(2), 282-287.
- Turmudi, E. Safitri, N. H., Widodo. 2020. Pertumbuhan Dan Hasil Empat Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Sistem Tumpangsari Dengan Berbagai Jarak Tanam Jagung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia.* 22(2): 99-105.
- Zainab, S., and W. Wangiyana. 2021. Pertumbuhan dan hasil dua varietas kacang tanah dalam tumpangsari replacement series dengan padi beras hitam sistem irigasi aerobik pada bedeng. *J. Silva Samalas.* 4:1–9.