

ANALISIS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KUBIS BUNGA DALAM SISTEM TUMPANGSARI AKIBAT PERBEDAAN WAKTU TANAM DAN JARAK TANAM JAGUNG MANIS

ANALYSIS OF CAULIFLOWER GROWTH AND YIELD IN THE INTERCROPPING SYSTEM DUE TO DIFFERENCES IN PLANTING TIME AND PLANTING SPACING OF SWEET CORN

Susi Kresnatita^{1*}, Ariffin², Didik Hariyono², Sitawati², Suparno¹, Oesin Oemar¹

¹Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: susikresnatita@agr.upr.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 25 Januari 2024

Direvisi: 19 April 2024

Disetujui: 2 Januari 2025

KEYWORDS:

Cauliflower, Intercropping, Planting time, Plant spacing.

ABSTRACT

Cauliflower is still not widely cultivated in Central Kalimantan Province due to agro-climatic constraints that do not support its growth, especially temperatures that tend to be high. Research to analyze the growth and yield of cauliflower plants in an intercropping system with sweet corn due to differences in planting time and planting distance of sweet corn on peat land. The research used a Split-plot design consisting of a central plot, namely sweet corn planting time, which consisted of 3 levels, W_1 = 4 weeks before cauliflower planting, W_2 = 2 weeks before cauliflower planting and W_3 = at the same time as cauliflower planting time. Subplots are the planting distance in sweet corn rows, which consist of 3 levels, namely: J_1 = 60 cm, J_2 = 30 cm and J_3 = 20 cm. The results showed that there was no real interaction between planting time and sweet corn planting distance on Leaf Area Index/ILD, Plant Growth Rate/LTT and Net Assimilation Rate/LAB, as well as the yield of cauliflower plants (flower mass weight per plant and flower mass diameter). Cauliflower planted two weeks after planting sweet corn can increase the growth of cauliflower ILD, LTT, LAB, flower mass weight per plant and per plot, as well as the largest flower mass diameter, with a flower mass weight per plant of 188.15 g. Planting sweet corn with a spacing of 60 cm resulted in the growth of cauliflower ILD, LTT, LAB, flower mass weight per plant and per plot as well as the largest flower mass diameter with a flower mass weight per plant of 228.19 g.

ABSTRAK

Kembang kol masih belum banyak dibudidayakan di Provinsi Kalimantan Tengah karena kendala agroklimat yang kurang mendukung pertumbuhannya, terutama suhu yang cenderung tinggi. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga dalam sistem tanam tumpangsari dengan jagung manis akibat perbedaan waktu tanam dan jarak tanam jagung manis di lahan gambut. Penelitian menggunakan rancangan petak terbagi yang terdiri atas petak utama adalah waktu tanam jagung manis yang terdiri atas 3 taraf, W_1 = 4 minggu sebelum tanam kubis bunga, W_2 = 2 minggu sebelum tanam kubis bunga dan W_3 = bersamaan tanam dengan kubis bunga. Anak petak adalah jarak tanam dalam baris jagung manis yang terdiri atas 3 taraf yaitu : J_1 = 60 cm, J_2 = 30 cm dan J_3 = 20 cm. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara waktu tanam dan jarak tanam jagung manis terhadap pertumbuhan Indeks Luas Daun/ILD, Laju Tumbuh Tanaman/LTT dan Laju Asimilasi Bersih/LAB serta komponen hasil tanaman kubis bunga. Jagung manis yang ditanam 2 minggu sebelum tanam kubis bunga menghasilkan ILD, LTT, LAB, bobot massa bunga pertanaman dan per petak serta diameter massa bunga terbesar dengan bobot massa bunga pertanaman kubis bunga 188,15 g. Pengaturan jarak dalam baris tanaman jagung manis sebesar 60 cm menghasilkan ILD, LTT, LAB, bobot massa bunga pertanaman dan per petak serta diameter massa bunga terbesar dengan bobot massa bunga pertanaman kubis bunga 228,19 g.

KATA KUNCI:

Kubis bunga, jarak tanam, tumpangsari, waktu tanam.

1. PENDAHULUAN

Kubis bunga (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah satu sayuran yang memiliki prospek pengembangan yang cukup bagus. Luas areal penanaman kubis bunga di Kota Palangka Raya hanya 3 Ha dengan total produksi 399,8 kwintal dengan harga Rp.40.000,-/kg sehingga memiliki potensi pasar yang cukup menjanjikan (BPS, 2022). Saat ini, tanaman kubis bunga masih belum banyak dibudidayakan di Provinsi Kalimantan Tengah, karena kendala agroklimatologi yang kurang sesuai untuk penanaman kubis bunga terutama kondisi suhu yang cukup tinggi. Data menunjukkan suhu rata-rata Kota Palangka Raya antara 26,5°C - 28,0°C dan pada siang hari suhu maksimum mencapai 35,2°C dengan kelembaban udara rata-rata 83 -88%. Ketinggian tempat Provinsi Kalimantan Tengah pada daerah rawa-rawa berkisar 0-50 m dpl.

Berdasarkan data agroklimat tersebut sehingga untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman kubis bunga yang optimal khususnya di lahan gambut Kalimantan Tengah, diperlukan upaya modifikasi lingkungan mikro dengan cara penanaman secara tumpangsari kubis bunga dengan jagung manis, sehingga mendekati kesesuaian dengan syarat tumbuh tanaman kubis bunga. Modifikasi lingkungan diperlukan terutama selama masa transisi dari tahap vegetatif ke generatif sehingga akan dihasilkan massa bunga (*curd*) dengan kualitas yang bagus.

Keberhasilan penanaman dengan sistem tumpangsari dipengaruhi oleh tingkat kompetisi dan saling melengkapi diantara komponen tanaman. Untuk menghindari atau memperkecil kompetisi dan meningkatkan sifat saling melengkapi antar tanaman dapat dilakukan dengan cara mengatur waktu tanam dan jarak tanam dari tanaman yang ditumpangsarikan. Pengaturan waktu tanam dan jarak tanam dimaksudkan untuk menekan kompetisi antar tanaman dalam memperebutkan faktor-faktor tumbuh terutama pada saat periode kritis tanaman. Pengurangan hasil komponen tanaman bisa terjadi karena kompetisi yang intensif, dimana kondisi tersebut terjadi pada saat dua atau lebih tanaman berbagi faktor pertumbuhan yang sama (Belel *et al.*, 2014). Sementara menurut Gebru (2015), pengaturan jarak tanam akan memaksimalkan sifat saling melengkapi dan meminimalkan kompetisi karena masing-masing tanaman memiliki ruang tumbuh yang cukup. Kerapatan yang optimal dalam suatu lahan, memberikan tanaman dapat tumbuh dengan baik tanpa terjadi persaingan dalam penerimaan intensitas sinar matahari serta penyerapan hara dan air sehingga penyerapan unsur hara lebih efektif (Salisbury dan Ross, 1992). Penelitian bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga dalam sistem tanam tumpangsari dengan cara pengaturan waktu tanam dan jarak tanam jagung manis.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan gambut pedalaman (Ombrogen) di Desa Kalampangan Kota Palangka Raya. Lokasi pada ketinggian 35 m diatas permukaan laut, dengan rata-rata suhu 26,5°C - 28,0°C, pada siang hari suhu mencapai 35,2°C. Bahan yang dipergunakan: benih jagung manis varietas Bonanza, benih kubis bunga varietas PM 126, pupuk kotoran ayam dan pupuk anorganik (Urea, SP-36 dan KCl), abu bakar. Alat yang digunakan: timbangan analitik, kamera digital, meteran, penggaris, gunting, gembor, hand sprayer, pisau, ember, LAM dan oven.

Penelitian menggunakan rancangan petak terbagi. Petak utama ialah waktu tanam jagung manis yang terdiri atas 3 taraf : W_1 = 4 minggu sebelum tanam kubis bunga, W_2 = 2 minggu sebelum tanam kubis bunga dan W_3 = bersamaan tanam dengan kubis bunga. Anak petak ialah jarak tanam jagung manis yang terdiri atas 3 taraf yaitu : J_1 = 60 cm, J_2 = 30 cm dan J_3 = 20 cm. Tanaman kubis bunga ditanam dengan jarak tanam 60 cm x 60 cm pada petak percobaan berukuran 3,0 x 5,4 m, sementara jagung manis ditanam dengan jarak antar baris jagung manis sebesar 120 cm dan jarak dalam satu baris jagung manis sesuai dengan perlakuan.

Tanaman kubis bunga diberi pupuk anorganik (Urea 200 kg ha⁻¹, SP-36 250 kg ha⁻¹ dan KCl 150 kg ha⁻¹), pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ serta abu bakar 10 t ha⁻¹. Pemberian pupuk kandang dilakukan 10 hari sebelum tanam dan abu bakar diberikan sebelum penanaman. Tanaman jagung manis dipupuk dengan Urea 200 kg ha⁻¹, 100 kg ha⁻¹ SP-36 dan 100 kg ha⁻¹ KCl.

Pengamatan analisis pertumbuhan tanaman, meliputi : indeks luas daun (ILD), laju tumbuh tanaman (LTT) dan laju asimilasi bersih (LAB) yang diperoleh dengan rumus Evans (1972), ialah :

$$ILD = A / L \quad (1)$$

$$LTT = 1/L \times \{ (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1) \} (g \cdot m^{-2} \text{ hari}^{-1}) \quad (2)$$

$$LAB = \{ (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1) \} \times \{ (\ln A_2 - \ln A_1) / (A_2 - A_1) \} (g \cdot m^{-2} \text{ hari}^{-1}) \quad (3)$$

Keterangan: A = luas daun, L = luas tanah yang diduduki tanaman, W1 = bobot kering total tanaman pada saat t1, W2 = bobot kering total tanaman pada saat t2, A1 = luas daun pada saat t1, A2 = luas daun pada saat t2.

Variabel pengamatan komponen hasil dilakukan per petak panen ukuran 2,16 m², meliputi: (1) Bobot massa bunga pertanaman (g), (2) Bobot massa bunga per petak panen (kg), (3) Diameter massa bunga (cm). Pengamatan penunjang yang dilakukan yaitu menghitung persentase naungan di atas tanaman kubis bunga (%). Penghitungan persentase naungan (Badan meteorologi dan Geofisika, 2006) menggunakan rumus:

$$\text{Persentase naungan} = (I_0 - I_t) / I_0 \times 100 \% \quad (4)$$

Keterangan: I_t = intensitas cahaya di bawah tajuk jagung manis, I₀ = intensitas cahaya di areal terbuka.

Data dianalisis menggunakan analisis keragaman program DSAASTAT. Apabila dari hasil analisis ragam terdapat pengaruh nyata diantara perlakuan yang diteliti, maka dilakukan uji lanjut dengan uji BNT 5% juga analisis regresi dengan Excel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Pertumbuhan Tanaman Kubis Bunga (Indeks Luas Daun/ILD), Laju Tumbuh Tanaman/LTT) dan Laju Asimilasi Bersih/LAB).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi nyata antara waktu tanam dan jarak tanam dalam baris jagung manis pada pola tanam tumpangsari jagung manis dengan kubis bunga terhadap indeks luas daun/ILD, laju tumbuh tanaman/LTT dan laju asimilasi bersih/LAB tanaman kubis bunga pada semua umur pengamatan. Analisis pertumbuhan tanaman kubis bunga pada sistem tumpangsari dengan jagung manis dipengaruhi oleh pengaturan jarak tanam jagung manis. Upaya untuk meningkatkan keberhasilan penanaman dengan sistem tumpangsari dengan pengaturan jarak tanam yang sesuai antar komponen tanaman dengan cara mengatur kedua tanaman dalam proporsi baris yang sesuai (Hamidah, 2011).

Tabel 1 memperlihatkan bahwa dalam sistem tumpangsari kubis bunga dengan jagung manis, perlakuan jarak tanam dalam baris jagung manis berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun tanaman kubis bunga pada pengamatan 10 sampai 40 HST, sedangkan Pengaturan waktu tanam jagung manis tidak berpengaruh nyata pada indeks luas daun (ILD) tanaman kubis bunga yang ditanam secara tumpangsari dengan jagung manis pada pengamatan 10 HST, akan tetapi berpengaruh nyata saat pengamatan 20 sampai 40 HST. Pada 20-40 HST, penanaman jagung manis 2 minggu sebelum tanam kubis bunga menghasilkan indeks luas daun tanaman kubis bunga yang lebih tinggi dibandingkan waktu tanam lainnya, meskipun pada pengamatan 30 dan 40 HST tidak berbeda nyata dengan penanaman kubis bunga bersamaan dengan jagung manis. Tanaman kubis bunga yang ditanam 4 minggu setelah penanaman jagung manis mempunyai indeks luas daun lebih

rendah dibandingkan penanaman 2 minggu setelah penanaman jagung manis akan tetapi tidak berbeda nyata dengan penanaman kubis bunga bersamaan dengan jagung manis.

Pada Tabel 2 diketahui bahwa tidak terdapat pengaruh nyata pada pengaturan waktu tanam jagung manis terhadap laju asimilasi bersih tanaman kubis bunga saat 10 sampai 20 HST. Penanaman tanaman kubis bunga 2 minggu setelah penanaman tanaman jagung manis meningkatkan laju asimilasi bersih tanaman kubis bunga lebih tinggi dibandingkan pengaturan waktu tanam jagung manis lainnya, meskipun pada 20–30 HST tidak berbeda nyata dengan tanaman kubis bunga yang ditanam bersamaan dengan tanaman jagung manis. Sementara pada 30–40 HST, tanaman kubis bunga yang ditanam 2 minggu setelah penanaman jagung manis mempunyai laju asimilasi bersih tanaman tertinggi.

Tabel 3 menunjukkan bahwa laju tumbuh tanaman kubis bunga tertinggi pada semua umur pengamatan diperoleh pada tanaman kubis bunga yang ditanam 2 minggu setelah penanaman jagung manis. Tanaman kubis bunga yang ditanam 4 minggu setelah penanaman jagung manis mempunyai laju tumbuh tanaman kubis terendah pada semua umur pengamatan. Tanaman jagung manis yang memiliki habitus lebih tinggi akan menaungi tanaman kubis bunga sehingga mengurangi tingkat evaporasi dan mempertahankan kelembaban tanah. Peningkatan kelembaban tanah akan membuat penyerapan hara dan air menjadi lebih baik sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Melalui pengaturan waktu tanam jagung manis diharapkan dapat terjadi kondisi iklim mikro yang sesuai dengan tahapan pertumbuhan tanaman kubis bunga dan mengurangi tingkat kompetisi diantara komponen tanaman yang ditumpangsarikan.

Tabel 1. Indeks Luas Daun Tanaman Kubis Bunga Akibat Perlakuan Saat Tanam dan Jarak Dalam Baris Tanaman Jagung Manis pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Hari Pengamatan (HST)			
	10	20	30	40
Waktu tanam jagung manis (W)				
4 minggu sebelum tanam kubis bunga	0,040	0,12 a	0,89 a	1,70 a
2 minggu sebelum tanam kubis bunga	0,042	0,16 b	0,97 b	1,89 b
bersamaan tanam dengan kubis bunga	0,040	0,14 a	0,92 ab	1,78 ab
BNT 5%	tn	0,02	0,05	0,14
Jarak tanam jagung manis (J)				
60 cm	0,043 b	0,17 b	0,97 b	1,95 b
30 cm	0,041 b	0,15 b	0,95 b	1,96 b
20 cm	0,038 a	0,10 a	0,86 a	1,46 a
BNT 5%	0,002	0,02	0,03	0,19

Keterangan: Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. tn = tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Rata-rata Laju Asimilasi Bersih ($\text{g.cm}^{-2}.\text{hari}^{-1}$) Kubis Bunga pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Hari Pengamatan (HST)		
	10 – 20	20 – 30	30 – 40
Waktu tanam jagung manis (W)			
4 minggu sebelum tanam kubis bunga	9,58	4,51 a	5,01 a
2 minggu sebelum tanam kubis bunga	10,48	7,76 b	5,45 c
bersamaan tanam dengan kubis bunga	9,82	7,43 b	5,25 b
BNT 5%	tn	1,29	1,29
Jarak tanam jagung manis (J)			
60 cm	11,09 b	7,46 b	5,40 b
30 cm	10,73 b	6,40 ab	5,21 ab
20 cm	8,06 a	5,83 a	5,10 a
BNT 5%	1,73	1,10	0,20

Keterangan: Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. tn = tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Rata-rata Laju Tumbuh Tanaman ($\text{g m}^{-2} \text{ hari}^{-1}$) Kubis Bunga pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Hari Pengamatan (HST)		
	10 – 20	20 – 30	30 – 40
Waktu tanam jagung manis (W)			
4 minggu sebelum tanam kubis bunga	0,72 a	1,75 a	6,28 a
2 minggu sebelum tanam kubis bunga	0,94 c	3,50 c	7,47 c
bersamaan tanam dengan kubis bunga	0,79 b	3,05 b	6,94 b
BNT 5%	0,05	0,36	0,37
Jarak tanam jagung manis (J)			
60 cm	1,01 b	3,44 b	7,59 b
30 cm	0,91 b	2,80 b	7,26 b
20 cm	0,53 a	2,07 a	5,85 a
BNT 5%	0,16	0,44	0,35

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 1, 2 dan 3 menunjukkan bahwa berbagai jarak tanam jagung manis berpengaruh nyata terhadap analisis pertumbuhan tanaman seperti indeks luas daun, laju tumbuh tanaman dan laju asimilasi bersih tanaman kubis bunga pada semua umur pengamatan. Jarak tanam dalam baris jagung manis sebesar 20 cm menghasilkan tanaman lebih rendah, sementara peningkatan jarak tanam menjadi 30 dan 60 cm semakin meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pengaturan jarak tanam antar tanaman dalam sistem tumpangsari sangatlah penting karena pengaturan jarak tanam yang sesuai akan membuat penggunaan sumberdaya seperti total intersepsi cahaya, serapan unsur hara dan air menjadi lebih baik ketika kedua tanaman ditanam bersama (Gebu, 2015).

Pengaturan waktu tanam jagung manis berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman kubis bunga. Tanaman kubis bunga mempunyai respons yang berbeda-beda pada setiap waktu tanam jagung manis. Tabel 1, 2 dan 3 menunjukkan tanaman kubis bunga yang ditanam 2 minggu setelah penanaman jagung manis mempunyai indeks luas daun, laju tumbuh tanaman dan laju asimilasi bersih tanaman yang lebih tinggi. Pengaturan waktu tanam jagung manis pada sistem tanam tumpangsari dimaksudkan agar tanaman kubis bunga mendapatkan pengaruh lingkungan mikro yang lebih menguntungkan. Meskipun terjadi penanaman oleh tanaman jagung manis, akan tetapi sinar matahari masih dapat diterima oleh permukaan kanopi daun tanaman kubis bunga sehingga proses fotosintesis masih berjalan efektif. Pembentukan biomassa tanaman ditentukan oleh intersepsi cahaya melalui daun dan efektifitasnya, dimana intersepsi cahaya digunakan untuk menghasilkan berat kering tanaman (Belel *et al.*, 2014).

Pengaturan jarak tanam dalam baris jagung manis dalam sistem tumpangsari jagung manis dengan kubis bunga menunjukkan pengaruh nyata pada indeks luas daun tanaman kubis bunga pada semua umur pengamatan. Pengamatan 10 sampai 40 HST menunjukkan bahwa semakin rapat jarak antar tanaman jagung manis dalam satu baris, akan semakin menurunkan indeks luas daun tanaman kubis bunga. Tanaman kubis bunga yang ditanam secara tumpangsari bersama jagung manis mempunyai indeks luas daun terendah pada jarak dalam baris 20 cm. Peningkatan jarak tanam antar tanaman jagung manis menjadi 30 cm dan 60 cm, akan meningkatkan indeks luas daun tanaman kubis bunga.

Penanaman jagung manis dengan jarak antar tanaman sejauh 30 cm dan 60 cm mengakibatkan intensitas cahaya yang masuk ke permukaan kanopi daun kubis bunga menjadi lebih banyak sehingga membuat proses fotosintesis berjalan lebih efektif dan mampu menghasilkan fotosintat yang lebih banyak. Tanaman yang menerima cahaya matahari lebih banyak cenderung menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan tanaman yang kurang menerima cahaya matahari karena hasil fotosintesis tersebut dipergunakan untuk membentuk daun-daun baru dan bahan kering tanaman. Semakin lebar daun yang dimiliki tanaman maka akan semakin tinggi indeks luas

daun yang dihasilkan. Indeks luas daun yang lebih tinggi akan meningkatkan penyerapan cahaya matahari sehingga proses fotosintesis berjalan lebih efektif dan pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan tanaman (Zafaranieh dan Valizadeh, 2015). Sebaliknya dengan perlakuan jarak dalam baris tanaman jagung manis 20 cm yang memiliki indeks luas daun paling rendah, disebabkan tanaman kubis bunga ternaungi oleh pelepah dedaunan jagung manis sehingga intensitas cahaya matahari yang sampai di atas kanopi tanaman kubis bunga menjadi kurang. Menurut Sutharsan dan Srikrishnan (2015) pengaturan tata ruang yang baik pada sistem tumpangsari dapat menurunkan tingkat kompetisi tanaman untuk memperebutkan faktor tumbuh dan meningkatkan sifat saling melengkapi sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Penundaan waktu tanam kubis bunga yang terlalu lama dari waktu tanam jagung manis mengakibatkan tanaman berkompetisi terhadap sumber daya yang tersedia seperti, cahaya, air dan unsur hara. Penanaman jagung manis 4 minggu sebelum tanam kubis bunga menyebabkan kanopi daun tanaman jagung manis sudah banyak tumbuh dan terlalu menaungi tanaman kubis bunga sehingga cahaya matahari yang diterima menjadi lebih sedikit. Kurangnya cahaya yang diterima mengakibatkan proses fotosintesis berjalan lambat sehingga laju tumbuh tanaman menjadi rendah.

Jarak tanam dalam baris jagung manis berpengaruh nyata terhadap laju tumbuh tanaman kubis bunga yang ditanam secara tumpangsari dengan jagung manis dari awal sampai akhir pengamatan. Jarak tanam dalam baris jagung manis 20 cm menghasilkan laju tumbuh tanaman kubis bunga terendah pada semua umur pengamatan. Peningkatan jarak antar tanaman jagung manis dari 20 cm menjadi 30 dan 60 cm dapat meningkatkan laju tumbuh tanaman kubis bunga. Dalam sistem tumpangsari sangat penting untuk mengetahui kepadatan tanaman yang sesuai sehingga dapat menyeimbangkan kondisi iklim mikro sesuai dengan syarat tumbuh tanaman. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa jarak tanam dalam baris jagung manis sebesar 60 cm dan 30 cm merupakan jarak tanam yang cukup sesuai untuk penanaman kubis bunga.

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata pada persentase naungan di atas tanaman kubis bunga akibat pengaturan waktu tanam dan jarak tanam dalam baris jagung manis pada sistem tumpangsari saat umur 14 HST. Pada 21-49 HST, terdapat pengaruh nyata pada pengaturan waktu tanam dan jarak tanam jagung manis terhadap persentase naungan di atas tanaman kubis bunga. Semakin awal jagung manis ditanam sebelum penanaman kubis bunga, maka semakin meningkatkan persentase naungan di atas tanaman kubis bunga.

Tabel 4. Persentase Naungan (%) diatas Tanaman Kubis Bunga Akibat Pengaturan Saat dan Jarak Tanam Jagung Manis pada Sistem Tumpangsari Kubis Bunga dengan Jagung Manis.

Perlakuan	Hari Pengamatan (HST)					
	14	21	28	35	42	49
Waktu tanam jagung manis (W)						
4 minggu sebelum tanam kubis bunga	6,6	14,0 c	19,9 b	24,5 b	29,6 b	35,1 b
2 minggu sebelum tanam kubis bunga	6,5	11,8 b	17,2 a	23,8 b	28,5 ab	34,6 ab
bersamaan tanam dengan kubis bunga	6,5	9,1 a	15,9 a	21,8 a	27,5 a	34,0 a
BNT 5%	tn	2,1	1,5	1,6	1,2	0,8
Jarak tanam jagung manis (J)						
60 cm	6,4	10,0 a	16,5 a	22,1 a	27,4 a	33,9 a
30 cm	6,5	11,8 b	17,6 b	23,1 ab	28,8 b	34,7 b
20 cm	6,7	13,1 c	18,9 b	24,8 b	29,4 b	35,2 b
BNT 5%	tn	1,2	1,5	1,8	1,1	0,6

Keterangan: Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% tn = tidak berbeda nyata.

Perlakuan jarak tanam dalam baris tanaman jagung manis pada sistem tumpangsari tanaman jagung manis dengan kubis bunga tidak berpengaruh nyata terhadap persentase naungan diatas tanaman kubis bunga pada 14 HST. Pada 21 HST, tanaman jagung manis yang ditanam dengan jarak antar tanaman dalam baris sejauh 60 cm menghasilkan persentase naungan diatas tanaman kubis bunga terendah, sebaliknya pada jarak 20 cm menghasilkan persentase naungan tertinggi. Pengurangan jarak antar tanaman dalam baris menjadi 30 dan 20 cm semakin meningkatkan persentase naungan diatas kubis bunga menjadi lebih tinggi pada 28 sampai 49 HST, meskipun pada 28 dan 35 HST, tingkat naungan diatas kubis bunga pada jarak tanam 30 cm tidak berbeda nyata dengan jarak tanam 60 cm.

Pada 35-49 HST, penanaman jagung manis 4 minggu sebelum penanaman kubis bunga menyebabkan persentase naungan lebih tinggi serta intensitas cahaya matahari yang sampai di atas kanopi kubis bunga lebih rendah meskipun tidak berbeda nyata dengan penanaman 2 minggu sebelum penanaman kubis bunga. Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin rapat jarak antar tanaman dalam baris jagung manis akan meningkatkan persentase penaungan terhadap tanaman kubis bunga. Tingkat penaungan lebih tinggi diperoleh pada jarak antar tanaman jagung manis 20 dan 30 cm. Gebu (2015^b) menjelaskan, faktor cahaya dapat berpengaruh positif dan negatif pada pertumbuhan tanaman. Sedikit penaungan dapat mengurangi intensitas cahaya dan berpengaruh positif mempercepat pembungaan pada kubis bunga, sedangkan intensitas cahaya yang terlalu rendah menghambat pertumbuhan vegetatif dan menunda saat berbunga.

3.2 Komponen Hasil Tanaman Kubis Bunga Akibat Perbedaan Waktu Tanam dan Jarak Tanam Jagung Manis pada Sistem Tumpangsari.

Pengaturan jarak tanam berpengaruh nyata pada hasil tanaman kubis bunga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap tanaman mempunyai hasil yang berbeda-beda pada setiap pengaturan jarak tanam jagung manis. Semakin rapat jarak tanam dalam baris jagung manis semakin menghasilkan bobot massa bunga pertanaman dan hasil masa bunga per petak panen yang rendah, sementara peningkatan jarak tanam dalam baris jagung manis dari 20 cm menjadi 60 cm semakin meningkatkan bobot massa bunga pertanaman dan per petak (Tabel 5).

Hasil kubis bunga tertinggi diperoleh melalui pengaturan jarak tanam dalam baris jagung manis sebesar 60 cm sementara hasil terendah diperoleh melalui pengaturan jarak tanam 20 cm. Pengaturan jarak tanam ditujukan agar setiap tanaman mendapatkan sumberdaya tersedia seperti cahaya, air dan unsur hara yang merata sehingga mengurangi tingkat kompetisi antar tanaman. Pengaturan jarak tanam yang sesuai untuk komponen tanaman yang ditumpangsarikan akan meningkatkan hasil tanaman (Hadidi *et al.*, 2011).

Tabel 5. Rata-rata Hasil Kubis Bunga Akibat Perlakuan Waktu Tanam dan Jarak Tanam Jagung Manis.

Perlakuan	Bobot massa bunga pertanaman (g)	Bobot massa bunga per petak (kg, 2,16 m ²)	Diameter massa bunga (cm)
Waktu tanam jagung manis (W)			
4 minggu sebelum tanam kubis bunga	117,61 a	0,71 a	8,61 a
2 minggu sebelum tanam kubis bunga	188,15 c	1,13 c	9,73 c
bersamaan tanam dengan kubis bunga	156,09 b	0,94 b	9,06 b
BNT 5%	20,04	0,12	0,53
Jarak tanam jagung manis (J)			
60 cm	228,19 c	1,37 c	11,7 c
30 cm	165,83 b	1,00 b	9,73 b
20 cm	67,83 a	0,41 a	4,60 a
BNT 5%	12,57	0,14	0,49

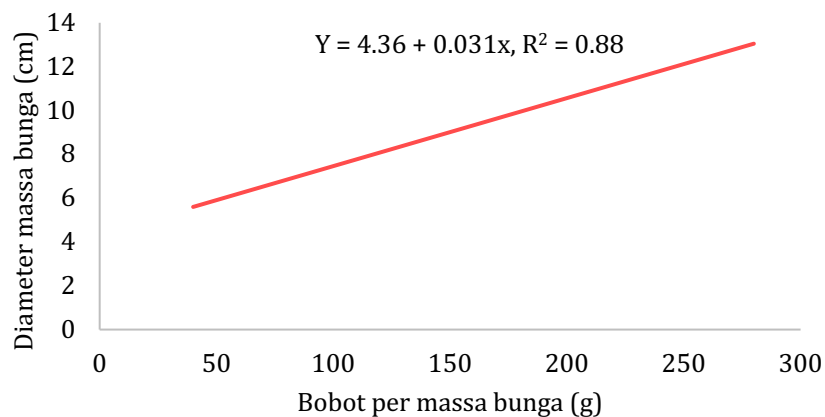
Keterangan: Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Penanaman jagung manis dengan jarak tanam lebar pada sistem tumpangsari dengan kubis bunga memberikan pengaruh yang baik pada bobot massa bunga pertanaman dan per petak. Penanaman jagung manis dengan jarak dalam baris sebesar 60 cm menghasilkan bobot massa bunga pertanaman dan per petak tertinggi dibandingkan jarak tanam 20 cm dan 30 cm. Penanaman jagung manis dengan jarak tanam dalam baris 60 cm meniadakan atau mengurangi tingkat kompetisi tanaman jagung dengan kubis bunga karena ruang tumbuh yang tersedia memungkinkan tanaman untuk mendapatkan sumberdaya tersedia seperti cahaya, air dan hara secara merata. Selain itu, melalui pengaturan jarak tanam jagung sebesar 60 cm menghasilkan kondisi iklim mikro yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kubis bunga. Ketersediaan sumberdaya seperti cahaya matahari, air dan hara dalam jumlah yang cukup serta adanya perubahan iklim mikro yang sesuai untuk pembungaan membuat tanaman kubis bunga menghasilkan bobot massa bunga pertanaman tertinggi yaitu sebesar 228,19 g (Tabel 5). Tingkat kompetisi akan sumber daya yang tersedia dapat diminimalkan sehingga membuat pembentukan organ-organ tanaman menjadi lebih baik terutama indek luas daun yang dipergunakan untuk fotosintesis meningkat.

Jarak antar tanaman dalam satu baris yang rapat mengakibatkan tingkat naungan yang cukup tinggi pada tanaman kubis bunga, sehingga tanaman bersaing dalam mendapatkan cahaya matahari. Seiring dengan bertambahnya umur tanaman jagung manis maka tingkat naungan pada tanaman kubis bunga akan semakin tinggi. Semakin berkurangnya cahaya yang masuk ke dalam kanopi mengakibatkan penurunan suhu dalam kanopi sehingga menurunkan serapan hara dan air dan menghambat pertumbuhan tanaman. Penerimaan cahaya yang rendah dan serapan hara yang kurang optimal membuat fotosintesis berjalan lambat. Proses pertumbuhan yang tidak optimal karena tingginya tingkat naungan akan menghasilkan fotosintat yang rendah sehingga massa bunga yang dihasilkan menjadi kecil-kecil, berbobot ringan dan tidak kompak.

Hasil massa bunga tanaman kubis bunga yang ditanam diantara baris jagung yang ditanam dengan jarak tanam 20 cm hanya mampu menghasilkan massa bunga pertanaman 67,83 g. Hasil penelitian Thakur *et al.* (2014) menunjukkan bahwa varietas kubis bunga yang tahan panas mengalami penurunan hasil apabila pada saat memasuki masa inisiasi massa bunga mengalami suhu yang terlalu rendah. Proses pertumbuhan yang tidak optimal karena tingginya naungan akan membuat tanaman cepat memasuki fase pembentukan massa bunga, akan tetapi karena fotosintat yang dihasilkan rendah membuat massa bunga yang dihasilkan menjadi kecil-kecil, berbobot ringan dan tidak kompak.

Hasil tanaman kubis bunga yang ditanam secara tumpangsari dengan jagung manis dipengaruhi oleh waktu tanam jagung manis. Pengaturan waktu tanam jagung manis dilakukan untuk meminimalkan kompetisi atas sumberdaya tersedia antar tanaman dan menciptakan kondisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Untuk meningkatkan keberhasilan penanaman kubis bunga di wilayah tertentu sangat penting untuk menyesuaikan kondisi iklim dengan fase pertumbuhan tanaman (Ajithkumar *et al.*, 2014). Pada Tabel 5 diketahui bahwa pengaturan waktu tanam jagung manis yang kurang sesuai dengan fase-fase pertumbuhan kubis bunga akan menghasilkan bobot massa bunga dan diameter massa bunga yang rendah, sementara pengaturan waktu tanam yang sesuai akan menghasilkan bobot massa bunga dan diameter massa bunga yang lebih besar. Hasil tertinggi diperoleh melalui pengaturan waktu tanam jagung manis 2 minggu sebelum tanam kubis bunga sementara hasil terendah diperoleh pada saat kubis bunga ditanam bersamaan dengan jagung manis. Tanaman kubis bunga yang ditanam 2 minggu setelah tanam jagung manis mempunyai bobot massa bunga tertinggi, karena naungan dari kanopi daun tanaman jagung manis tidak terlalu rapat sehingga cahaya matahari masih bisa diterima oleh tanaman kubis bunga dan masih mencukupi kebutuhan tanaman untuk melakukan pertumbuhan dan proses fotosintesis.



Gambar 1. Grafik hubungan antara bobot massa bunga pertanaman dengan diameter massa bunga.

Memasuki fase pembungaan, naungan dari tanaman jagung manis dapat menurunkan suhu menjadi lebih rendah sehingga mampu menginduksi pembungaan pada tanaman kubis bunga. Kebutuhan cahaya yang tercukupi selama fase pertumbuhan tanaman kubis bunga akan menyebabkan ketersediaan fotosintat menjadi lebih banyak dan ditranslokasikan untuk perkembangan dan pembesaran massa bunga, dengan hasil bobot massa bunga pertanaman dan per petak yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan translokasi asimilat dari source dan sink menjadi lebih besar sehingga meningkatkan hasil tanaman (Kumara, 2015). Kubis bunga yang ditanam 2 minggu setelah jagung manis menghasilkan bobot per massa bunga pertanaman sebesar 188,15 g. Hasil serupa diperoleh oleh Nooprom *et al.*, (2013) yang menunjukkan pemberian naungan pada tanaman brokoli yang ditanam pada musim kemarau di Thailand Selatan, mampu meningkatkan bobot massa bunga, hasil per hektar dan diameter massa bunga yang lebih tinggi dibandingkan tanaman brokoli yang ditanam tanpa naungan.

Tanaman kubis bunga yang ditanam 4 minggu setelah penanaman jagung manis menghasilkan bobot massa bunga terendah, hal ini disebabkan penanaman kubis bunga 4 minggu setelah tanam jagung mendapatkan naungan yang cukup tinggi dari awal pertumbuhan dan seiring bertambahnya waktu, tingkat naungan yang diakibatkan pertumbuhan jagung manis juga semakin meningkat. Cahaya matahari yang masuk ke kanopi daun kubis bunga menjadi semakin rendah, sehingga indeks luas daunnya menjadi sempit. Hal ini mengakibatkan laju fotosintesis yang lambat sehingga fotosintat yang ditranslokasikan ke bunga menjadi sedikit dan berakibat pada rendahnya bobot massa bunga. Hasil massa bunga pertanaman kubis bunga yang ditanam 4 minggu setelah tanam jagung manis mempunyai bobot massa bunga pertanaman terendah dibandingkan waktu tanam lainnya yaitu hanya 117,61 g. Menurut Hazra dan Som (1999 dalam Ajithkumar *et al.*, 2014), ketika varietas yang tahan panas berada pada kondisi suhu terlalu rendah, maka massa bunga yang dihasilkan menjadi lebih kecil dan berkualitas rendah.

Hasil analisa regresi menunjukkan bahwa bobot massa bunga berpengaruh sebesar 88% ($R^2 = 0,88$) terhadap diameter massa bunga. Hal tersebut menyebabkan translokasi asimilat dari *source* dan *sink* menjadi lebih besar sehingga meningkatkan hasil tanaman (Kumara, 2015). Diketahui pada Gambar 1 bahwa berdasarkan hasil analisa regresi diketahui bahwa bobot massa bunga berpengaruh sebesar 88% terhadap diameter massa bunga ($R^2 = 0,88$). Semakin besar bobot massa bunga maka semakin besar ukuran massa bunga.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara waktu tanam dan jarak tanam jagung manis terhadap pertumbuhan Indeks Luas Daun/ILD, Laju Tumbuh Tanaman/LTT dan Laju Asimilasi Bersih/LAB serta komponen hasil tanaman kubis bunga. Jagung manis yang ditanam 2 minggu sebelum penanaman kubis bunga menghasilkan ILD, LTT, LAB, bobot massa bunga pertanaman dan per petak serta diameter massa bunga yang paling besar, yaitu dengan bobot massa bunga pertanaman kubis bunga sebesar 188,15 g. Pada jarak dalam baris tanaman jagung manis sebesar 60 cm menghasilkan ILD, LTT, LAB, bobot massa bunga pertanaman dan per petak serta diameter massa bunga paling besar, yaitu dengan bobot massa bunga pertanaman kubis bunga sebesar 228,19 g.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ajithkumar, B., V.P. Karthika and V.U.M. Rao. 2014. Crop weather relationships in cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) in the central zone of kerala. *Kerala Agricultural Press*. 126 pp.
- Belel, M.D., R.A. Halim., M.Y. Rafii and H.M. Saud. 2014. Intercropping of corn with some selected legumes for improved forage production. *Agricultural Science*. 6(3): 48–62.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Kota Palangka Raya dalam Angka*. Palangka Raya.
- Gebbru, H. 2015. A review on the comparative advantage of intercropping systems. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 5(7): 28–38.
- Gebbru, H. 2015. A review on the comparative advantages of intercropping to mono-cropping system. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 5(9): 1–14.
- Hadidi, N., R. Sharaiha and H. Al-Debei. 2011. Effect of intercropping on the performance of some summer vegetable crops grown under different row arrangements. *Lucrari Stiintifice*. 54 (2): 11–17.
- Hamidah. 2011. Kajian tumpangsari dan dosis pupuk organik granular terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* var. botrytis L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Solo.
- Kumara, S. 2015. Yield performance and economic evaluation of okra (*Abelmoschus esculentus*) Based Intercropping System. *IJBAF*. 3(5): 79–80.
- Nooprom, K., Q. Santipracha and T.C. Sompong. 2013. Effect of shading and variety on the growth and yield of broccoli during the dry season in Southern Thailand. *International Journal of Plant, Animal and Enviroment Sciences*. 3(2): 111–115.
- Pamujningtyas, B.K dan A.D. Susila. 2005. Pengaruh aplikasi naungan dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan produksi selada (*Lactusa sativa* var. Mineto) dalam teknologi hidroponik sistem terapung (THST). *Departemen Agronomi dan Hortikultura. Institut Pertanian Bogor*. pp. 9.
- Rienzani, S.D., & Y. Ekalia. 2024. Studi pertumbuhan dan evaluasi parameter tumpangsari kubis bunga (*Brassica oleracea* L.) dengan tanaman legum. *Agrivet*. 12(1): 60–71.
- Rofiah, D., S.H. Pratiwi, B. Sutikno. 2018. Pengaruh saat tanam jagung manis hibrida (*Zea mays* L.) terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga (*Brassica oleracea* var. Botrytis L.) dataran rendah dalam sistem tumpangsari. *Jurnal Agroteknologi (JAMP)*. 2(1): 16–21.
- Salisbury, F.B and C.W. Ross. 1992. *Plant physiology*. 4th Edition. California. Wadsworth Publ. Co.
- Sutharsan, S., and S. Srikrishnah. 2015. Effect of different spatial arrangements on the growth and yield of maize (*Zea mays* L.) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) intercrop in the sandy regosol of eastern region of Sri Lanka. *Research Journal of Agricultural and Forestry Sciences*. 3(2): 16–19.
- Thakur, B.S. 2014. Studies on effect of temperature on curd yield under year round production system of cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) under mid hills of himachal pradesh. *Asian J. Hort*. 9(2): 319–323.

- Utami, P. 2020. Tumpangsari kol bunga (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) dan jagung manis (*Zea mays* Saccharatas Sturt.) dengan waktu tanam yang berbeda. *Thesis*. Universitas Mataram.
- Ubaedillah, A.L. Rommy, P. Kasdi. 2022. Pengaruh perbedaan waktu tanam sistem tumpangsari kubis bunga var. aquina F1 (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) dan selada var. great alisan (*Lactuca sativa* L.) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. *AGROHITA*. 7(2): 292-301.
- Warsana. 2009. *Introduksi Teknologi Tumpangsari Jagung dan Kacang Tanah*. BPTP. Jawa Tengah.
- Zafarani, M., and J. Valizadeh. 2015. Investigating light absorption and some canopy properties in monocultures and intercropping culture of safflower and chickpea. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*. 3(4): 1182–1187.
- Zulkarnain. 2009. *Dasar-Dasar Hortikultura*. Jakarta. Bumi Aksara.

PROOFREADING