

**Pengaruh Proporsi Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tumpangsari Kubis (*Brassica oleracea* Var. *Capitata* L.) dengan Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)**

**The Effect of Plant Proportion on Growth and Yield in Intercropping of Cabbage (*Brassica oleracea* Var *Capitata* L.) with Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.)**

Ariana Rusbiyati, Rohlan Rogomulyo<sup>\*)</sup>, Sri Muhartini

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

<sup>\*)</sup> Penulis untuk koresponden Email: rohlan\_rm@yahoo.com

**ABSTRACT**

*The human population in Indonesia has increasing every year. It caused decreasing in agricultural land ownership due to high demand for residential land. In addition, it also affect the quantity of vegetable product to fulfill the needs of the community. Cabbage and tomatoes are vegetable commodities that have commercial value and high prospect. Intercropping is one of the agricultural intensification programs to increase yield and land productivity in one planting season. The regulation of the proportion of plants needs to be considered to obtain the optimal proportion of plants, so as to improve the efficient use of land and increase the production of both plants. This study entitled "The Effect of Plant Proportion on Growth and Yield in Intercropping of Cabbage (*Brassica oleracea* var *Capitata* L.) with Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.)". The purpose of this study is to obtain a combination of the number of plants that provide favorable land productivity in cabbage and tomato intercropping systems. The research was conducted on June-September 2017 in paddy fields in Argomulyo, Cangkringan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. The experiments were arranged in a single-group randomized complete block design (RCBD) with five treatments and three blocks as replicates. Factors tested were the ratio of the number of plants or the proportion of the population ie 100% cabbage; 25% cabbage: 75% tomato; 50% cabbage: 50% tomato; 75% cabbage: 25% tomatoes; and 100% tomatoes. The results showed that intercropping with proportion of 75% cabbage and 25% tomato gave the best land productivity and favorable economic income because more than one land equivalency (NKL <1) was 1.13 and economic value was IDR 76.773.870, -.*

**Keywords :** *cabbage, tomato, intercropping, land equivalent ratio, growth*

**INTISARI**

Jumlah penduduk di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini mengakibatkan penurunan luas kepemilikan lahan pertanian karena permintaan lahan pemukiman yang tinggi. Selain itu, juga akan berdampak terhadap kuantitas produksi sayuran untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Kubis dan tomat merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai komersial dan prospek yang tinggi. Tumpangsari

merupakan salah satu program intensifikasi pertanian untuk meningkatkan hasil dan produktivitas lahan dalam satu musim tanam. Pengaturan proporsi tanaman perlu diperhatikan karena untuk mendapatkan proporsi tanaman yang optimal, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan meningkatkan produksi kedua tanaman. Penelitian ini berjudul "Pengaruh Proporsi Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tumpangsari Kubis (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.) dengan Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.)". Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan kombinasi perbandingan jumlah tanaman yang memberikan produktivitas lahan yang menguntungkan dalam sistem tumpangsari kubis dan tomat. Penelitian dilaksanakan pada Juni–September 2017 di lahan sawah di daerah Argomulyo, Cangkringan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) faktor tunggal dengan lima pelakuan dan tiga blok sebagai ulangan. Faktor yang diuji adalah perbandingan jumlah tanaman atau proporsi populasi yaitu 100% kubis; 25% kubis : 75% tomat; 50% kubis : 50% tomat; 75% kubis : 25% tomat; dan 100% tomat. Hasil penelitian menunjukkan tumpangsari dengan proporsi 75% kubis dan 25% tomat memberikan produktivitas lahan dan pendapatan ekonomi yang menguntungkan sebab nilai kesetaraan lahan lebih dari satu ( $NKL < 1$ ), yaitu 1,13 dan nilai ekonomi sebesar Rp 76.773.870,-.

**Kata kunci** : kubis, tomat, tumpangsari, nisbah kesetaraan lahan, pertumbuhan

## PENDAHULUAN

Permintaan sayuran sebagai bahan pelengkap makanan pokok akan terus berfluktuasi seiring dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk. Pada tahun 2010, jumlah penduduk Indonesia yaitu sekitar 238 juta orang dan tahun 2015 mengalami peningkatan menjadi sekitar 255 juta orang (Anonim, 2016). Tingginya jumlah penduduk tersebut mengakibatkan permintaan akan lahan pemukiman pun semakin meningkat sehingga berdampak terhadap penurunan luas kepemilikan lahan pertanian atau biasa disebut dengan istilah alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian.

Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai komersial dan prospek yang tinggi. Untuk mencapai hasil optimal perlu dilakukan teknik budidaya yang tepat. Sebagian besar petani masih menggunakan sistem monokultur untuk meningkatkan produksi kubis. Sistem ini memiliki kelemahan, yaitu tanaman relatif mudah terserang hama maupun penyakit sehingga dapat menurunkan hasil panen. Tumpang sari merupakan salah satu bentuk dari program intensifikasi pertanian alternatif yang tepat untuk memperoleh hasil pertanian yang optimal (Prasetyo et al., 2009). Intensifikasi dengan cara ini dapat meningkatkan hasil per satuan luas lahan per satuan waktu, mengurangi resiko kegagalan panen, serta meningkatkan produktivitas lahan, tenaga, waktu, dan sumber usahatani yang tersedia selama satu musim tanam (Thahir dan Hatmadi, 1986 *cit.* Arinong, 2014). Tomat merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan dalam sistem tumpangsari tersebut. Tomat merupakan tanaman

sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi yang dapat digunakan sebagai sumber alternatif pendapatan petani (Cahyono, 2008 *cit.* Masfufah, 2012). Dengan demikian, hasil kubis dan tomat akan meningkat sehingga dapat memenuhi permintaan pasar. Selain itu juga ikut mendukung program pemerintah dalam rangka swasembada pangan.

Dalam budidaya tanaman secara tumpangsari akan terjadi interaksi seperti persaingan dalam hal ruang tumbuh, cahaya, air, dan unsur hara. Oleh karena itu proporsi tanaman dalam tumpangsari sangat penting untuk dilakukan. Pengaturan proporsi populasi bertujuan untuk mengatur tingkat kompetisi yang akan terjadi diantara tanaman dalam menggunakan sumberdaya. Pengaturan proporsi yang tidak ideal akan meningkatkan kompetisi antar tanaman menjadi lebih tinggi. Menurut Willey (1976) *cit.* Subrata (2016), bahwa sebenarnya sistem tumpangsari dapat menyebabkan penurunan hasil dari satu atau lebih tanaman komponen karena efek kompetisi, namun apabila pengaturan ruang dan tajuk tanaman dilakukan dengan baik justru akan meningkatkan hasil dari suatu atanaman tersebut.

Keuntungan secara agronomis dari pelaksanaan sistem tumpangsari dapat dievaluasi dengan menghitung nisbah kesetaraan lahan (NKL). Indeks NKL didapatkan dengan membandingkan pola tumpang sari dengan monokultur, NKL lebih besar 1 ( $> 1$ ) berarti menguntungkan (Kidane *et al.*, 1990; Kipkemori *et al.*, 1997; Li *et al.*, 2001; Suwanto *et al.*, 2005; Ghulamahdi *et al.*, 2007 *cit.* Aminah *et al.*, 2013). Oleh karena itu perlunya dilakukan penelitian tentang penanaman tumpangsari kubis dan tomat untuk meningkatkan hasil dan pertumbuhan tanaman. Tujuan penelitian adalah mendapatkan kombinasi perbandingan jumlah tanaman yang memberikan produktivitas lahan yang menguntungkan dalam sistem tumpangsari kubis dengan tomat dan mendapatkan indeks tumpangsari yang mencakup nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL), dan nilai ekonomi (NE) pada sistem tumpangsari kubis dengan tomat.

## **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – September 2017 di lahan sawah di daerah Argomulyo, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bibit kubis varietas Summer Autumn 633, bibit tomat varietas Servo, pupuk kandang sapi, pupuk kimia NPK dan pestisida kimia. Alat yang diperlukan yakni mulsa plastik, ajir tanaman, penggaris/meteran, tali raffia, karung, timbangan elektrik, gunting/*cutter*, oven, *leaf area meter*, jangka sorong, galat tulis, kamera, dan alat-alat pertanian diantaranya adalah cangkul, cetok, dan alat-alat bantu lainnya.

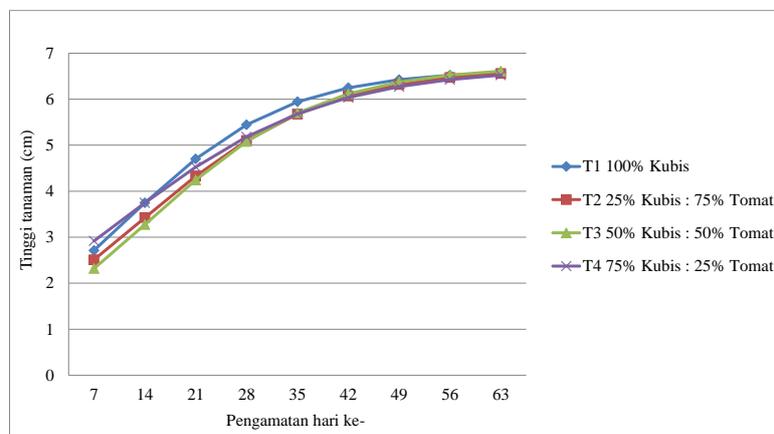
Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal dengan 5 perlakuan dan 3 blok sebagai ulangan. Faktor yang diuji adalah sistem tanam tumpangsari dengan rincian: T1 (Monokultur kubis 100%); T2 (Kubis 25% : Tomat 75%); T3 (Kubis 50% : Tomat 50%); T4 (Kubis 75% : Tomat 25%); dan T5 (Monokultur tomat 100%). Jumlah tanaman kubis dan tomat terdiri dari masing-masing 56 tanaman (100%), 14 tanaman (25%), 28 tanaman (50%), dan 42 tanaman (75%). Tahap pelaksanaan penelitian terdiri atas persiapan bahan tanam, persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan (pengairan, pengendalian gulma, pemupukan, pengendalian hama penyakit), dan panen.

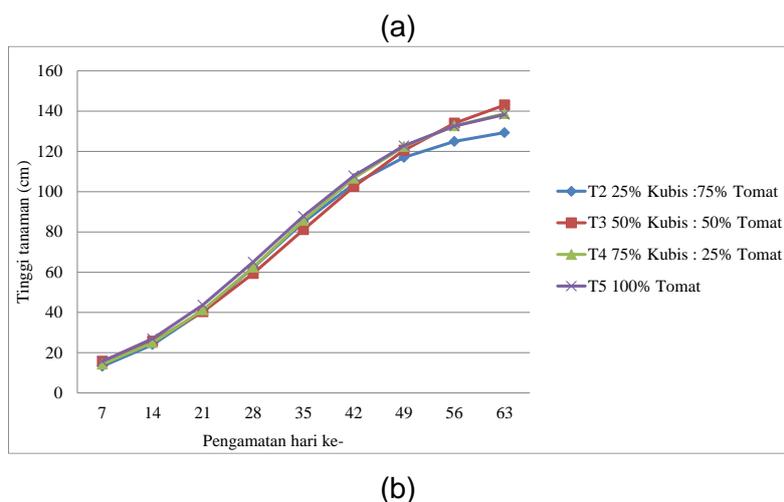
Variabel penelitian yang diamati terdiri atas: tinggi tanaman, berat kering tajuk dan akar, hasil panen, laju pertumbuhan tanaman, laju asimilasi bersih, indeks luas daun, nilai kesetaraan lahan dan nilai ekonomi. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan taraf 5%. Apabila perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) LSD dengan taraf 5%. Analisis data secara keseluruhan dikerjakan dengan menggunakan SAS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman kubis dan tomat tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap pola tumpangsari dan kepadatan populasi. Pertumbuhan tinggi tanaman kubis dan tomat baik yang ditumpangsari maupun monokultur relatif sama (Gambar 1). Hal ini diduga tanaman mampu memanfaatkan faktor tumbuh secara efisien dan beradaptasi pada setiap pola tanam. Prasetyo *et al.* (2009) menyatakan pertumbuhan tanaman tetap dapat berlangsung jika tanaman mampu memanfaatkan faktor tumbuh dan beradaptasi pada pola tanam yang ada.





Gambar 1. Tinggi tanaman kubis (a) dan tomat (b) pada berbagai perlakuan (cm)

### Indeks Luas Daun

Daun merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis. Hasil fotosintesis tersebut akan dipergunakan tanaman untuk pertumbuhannya. Indeks luas daun merupakan salah satu peubah yang berperan dalam fotosintesis dan menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Indeks luas daun menggambarkan kerapatan daun, maka apabila kerapatan daun tinggi akan memberikan pengaruh saling menaungi (Zakariyya, 2016).

Tabel 1. Rerata luas daun pada umur 3, 6, dan 9 mst.

Perlakuan	Indeks Luas Daun		
	3 MST	6 MST	9 MST
<b>Kubis</b>			
T1 (100% kubis)	0,21 a	2,74 a	4,28 a
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,24 a	2,54 a	3,47 a
T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,24 a	2,82 a	3,31 a
T4 (75% kubis : 25% tomat)	0,17 a	2,62 a	3,54 a
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,21 a	2,46 a	2,79 a

T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,17 a	3,09 a	3,52 a
T4 (75% kubis : 25% tomat)	0,20 a	2,88 a	3,52 a
T5 (100% tomat)	0,18 a	2,27 a	3,05 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil sidik ragam, proporsi populasi tidak berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun kubis dan tomat saat berumur 3, 6, dan 9 MST (Tabel 1). Secara fisiologis semakin lama umur tanaman indeks luas daun tanaman akan semakin besar karena terjadi pertumbuhan. Cahaya yang diterima tanaman dengan indeks luas daun besar akan lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang memiliki luas indeks daun kecil (Perwitasari *et al.*, 2012). Setter dan Flanigan (1985) *cit.* Myrna (2005) mengemukakan bahwa jika kondisi lingkungan dan tanaman baik, meningkatnya indeks luas daun sampai batas tertentu akan meningkatkan fotosintesis. Dengan meningkatnya nilai ILD, maka akan meningkatkan pula hasil bersih asimilasi. Seiring dengan meningkatnya laju asimilasi bersih maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

### Laju Asimilasi Bersih

Laju asimilasi bersih merupakan indikator penumpukan bahan kering pada tanaman. Semakin tinggi laju asimilasi bersih semakin banyak penumpukan bahan kering (Buhaira, 2009). Laju asimilasi bersih berhubungan dengan indeks luas daun, daun yang menerima cahaya matahari lebih banyak mampu menghasilkan fotosintat yang tinggi dibandingkan dengan daun yang kurang atau terlindung cahaya matahari. Semakin banyak daun yang menerima cahaya matahari maka semakin tinggi laju asimilasi bersih.

Tabel 2. Rerata laju asimilasi bersih (g/cm<sup>2</sup>/minggu) pada umur 3-9 mst.

Perlakuan	Laju Asimilasi Bersih (g/cm <sup>2</sup> /minggu)	
	3-6 MST	6-9 MST
Kubis		
T1 (100% kubis)	0,00679 a	0,00125 a
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,00748 a	0,00055 a
T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,00716 a	0,00043 a
T4 (75% kubis : 25% tomat)	0,00954 a	0,00178 a
Tomat		
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,00730 b	0,00183 a
T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,00833 a	0,00191 a

T4 (75% kubis : 25% tomat)	0,00797 ab	0,00179 a
T5 (100% tomat)	0,00710 b	0,00189 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil sidik ragam, proporsi populasi tidak berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih sampai tanaman kubis berumur 9 MST (Tabel 2) sehingga proses fotosintesis relatif sama antar perlakuan. Laju asimilasi bersih tanaman tomat hanya menunjukkan perbedaan saat umur 6-9 MST (Tabel 2). Secara garis besar, saat umur 3-6 MST tanaman memiliki laju asimilasi bersih lebih tinggi dibandingkan saat tanaman berumur 6-9 MST. Hal tersebut sesuai pernyataan Subrata (2016), nilai laju asimilasi bersih akan menurun dengan semakin bertambahnya umur tanaman karena semakin meningkatnya indeks luas daun semakin banyak yang ternaungi.

### Laju Pertumbuhan Tanaman

Indeks luas daun dan laju asimilasi bersih akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tanaman. Nilai indeks luas daun dan laju asimilasi bersih yang tinggi akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. Laju pertumbuhan tanaman adalah variabel yang menggambarkan kemampuan tanaman menghasilkan bahan kering hasil asimilasi tiap satuan luas lahan tiap satuan waktu (Setyowati, 2013).

Tabel 3. Rerata laju pertumbuhan tanaman pada umur 3-9 mst (g/cm<sup>2</sup>/minggu).

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Tanaman	
	3-6 MST	6-9 MST
<b>Kubis</b>		
T1 (100% kubis)	0,00663 a	0,00420 a
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,00690 a	0,00171 a
T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,00718 a	0,00134 a
T4 (75% kubis : 25% tomat)	0,00729 a	0,00321 a
<b>Tomat</b>		
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,00617 ab	0,00460 a
T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,00803 a	0,00550 a

T4 (75% kubis : 25% tomat)	0,00776 ab	0,00548 a
T5 (100% tomat)	0,00546 b	0,00465 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil sidik ragam, proporsi populasi tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan tanaman kubis (Tabel 3) sehingga proses fotosintesis relatif sama antar perlakuan. Laju pertumbuhan tanaman tomat hanya menunjukkan perbedaan saat umur 6-9 MST (Tabel 3). Menurut Alom *et al.* (2010) *cit.* Subrata (2016) penurunan proporsi populasi dalam tumpangsari akan menurunkan laju pertumbuhan tersebut karena terjadi kompetisi dalam memperebutkan unsur hara dan cahaya antar komponen tanaman penyusun dalam tumpangsari. Laju pertumbuhan tanaman akan menurun dengan bertambahnya umur tanaman. Proporsi populasi mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman. Semakin banyak populasi tanaman laju pertumbuhan semakin rendah dan sebaliknya. Hal ini dikarenakan terjadi persaingan antar tanaman dalam pemanfaatan faktor tumbuh.

#### Berat Kering Tajuk dan Berat Kering Akar

Peningkatan berat kering tanaman menunjukkan bahwa tanaman mengalami pertumbuhan (Guritno dan Sitompul, 1995 *cit.* Rahayu *et al.*, 2006). Peningkatan kerapatan populasi tanaman akan meningkatkan produksi bahan kering tanaman, sampai suatu maksimum, yaitu pada saat peningkatan kerapatan populasi tanaman lebih lanjut tidak diikuti lagi oleh peningkatan produksi bahan kering tanaman (Donald, 1963).

Tabel 4. Rerata berat kering tajuk (g) pada umur 3, 6, dan 9 mst.

Perlakuan	Berat Kering Tajuk (g)		
	3 MST	6 MST	9 MST
<b>Kubis</b>			
T1 (100% kubis)	2,57 ab	45,15 a	70,11 a
T2 (25% kubis : 75% tomat)	2,81 a	46,94 a	56,28 b
T3 (50% kubis : 50% tomat)	2,68 a	48,87 a	55,55 b
T4 (75% kubis : 25% tomat)	1,81 b	48,70 a	67,00 ab
<b>Tomat</b>			
T2 (25% kubis : 75% tomat)	2,86 a	42,28 ab	72,65 ab
T3 (50% kubis : 50% tomat)	2,48 a	54,08 a	91,03 a
T4 (75% kubis : 25% tomat)	2,41 a	52,11 a	88,73 ab

T5 (100% tomat)	2,46 a	37,12 b	68,11 b
-----------------	--------	---------	---------

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil pada tingkat kepercayaan 95%.

Tabel 5. Rerata berat kering akar (g) pada umur 3, 6, dan 9 mst.

Perlakuan	Berat Kering Akar (g)		
	3 MST	6 MST	9 MST
<b>Kubis</b>			
T1 (100% kubis)	0,16 b	2,33 a	5,68 a
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,17 ab	2,60 a	4,79 a
T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,22 a	2,51 a	4,84 a
T4 (75% kubis : 25% tomat)	0,14 b	2,45 a	5,81 a
<b>Tomat</b>			
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,32 a	2,54 a	3,19 ab
T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,23 a	2,80 a	2,97 ab
T4 (75% kubis : 25% tomat)	0,28 a	2,95 a	3,30 a
T5 (100% tomat)	0,24 a	2,40 a	2,79 b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil pada tingkat kepercayaan 95%.

Hasil analisis pada tabel 4 dan tabel 5 menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antara berat kering tajuk maupun akar dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini berarti proporsi populasi tanaman tidak mempengaruhi pertumbuhan tajuk dan akar masing-masing tanaman. Hal ini dikarenakan tidak terjadi persaingan ketat dalam penggunaan air, cahaya dan unsur hara yang tersedia. Berat kering tanaman merupakan hasil penimbunan asimilat oleh tanaman. Berat kering tanaman meningkat dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini berarti asimilat dimanfaatkan dan didistribusikan sebagai nutrisi keseluruhan tubuh tanaman. Tanaman yang memiliki berat kering tinggi dapat menunjukkan bahwa pertumbuhannya optimal dan menghasilkan produksi tinggi.

### Berat Segar dan Berat Kering Krop Kubis

Berat krop per tanaman sangat dipengaruhi oleh laju fotosintesis. Proses fotosintesis sangat mempengaruhi hasil fotosintat. Apabila ketersediaan air, unsur hara atau cahaya matahari berkurang, maka akan mempengaruhi laju fotosintesis yang kemudian akan mengakibatkan menurunnya produksi suatu tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Pada umur 3 MST belum ada krop yang terbentuk atau krop belum terbentuk secara sempurna dan saat umur 6 MST krop kubis belum terbentuk sempurna. Pada umur 9 MST, perlakuan T1 (100% kubis) dan T4 (75% kubis : 25% tomat) memiliki berat

segar dan kering krop kubis lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 4.4.2). Hal ini menunjukkan bahwa berat segar dan berat kering meningkat dengan tingginya proporsi populasi kubis.

Tabel 6. Berat segar krop dan kering krop kubis.

Perlakuan	Berat Segar Krop (kg) (9 MST)	Berat Kering Krop (g) (9 MST)
T1 (100% kubis)	1,17 a	65,82 a
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,80 b	46,82 b
T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,80 b	46,59 b
T4 (75% kubis : 25% tomat)	1,21 a	60,02 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil pada tingkat kepercayaan 95%.

### Berat Buah Tomat per Tanaman

Berat buah per tanaman menunjukkan potensi hasil dari tanaman tersebut. Berat buah tomat semakin meningkat dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa hasil fotosintesis ditranslokasikan ke bagian buah. Proporsi populasi tanaman tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat buah per tanaman. Hal ini diduga tanaman masih dapat memanfaatkan faktor tumbuh dengan baik. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, proporsi populasi tidak berpengaruh nyata terhadap berat buah per tanaman saat tanaman berumur 3 MST, 6 MST, dan 9 MST (Tabel 7).

Tabel 7. Rerata berat segar buah pada umur 3, 6, dan 9 mst (kg/tanaman).

Perlakuan	Berat Segar Buah (kg)		
	3 MST	6 MST	9 MST
T2 (25% kubis : 75% tomat)	0,00 a	0,13 a	1,66 a
T3 (50% kubis : 50% tomat)	0,00 a	0,15 a	2,07 a
T4 (75% kubis : 25% tomat)	0,00 a	0,19 a	2,13 a
T5 (100% tomat)	0,00 a	0,10 a	1,60 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil pada tingkat kepercayaan 95%. Angka 0 (nol) pada umur 3 MST menunjukkan buah belum terbentuk.

### Hasil Panen, Nisbah Kesetaraan Lahan dan Nilai Ekonomi

Untuk melihat apakah tanaman yang ditumpangsari menguntungkan atau tidak dapat dianalisis dengan pendekatan indeks tumpangsari. Nisbah kesetaraan lahan (NKL) digunakan untuk menghitung keuntungan secara agronomis dalam sistem tumpangsari, nilai NKL >1 berarti tumpangsari menguntungkan (Rifai et al., 2014). Nilai ekonomi (NE) digunakan untuk menghitung keuntungan secara ekonomis dalam sistem tumpangsari. Nilai ekonomi merupakan perhitungan pendapatan yang dihasilkan dari berat panen yang dijual dihitung dari hasil penerimaan kotor yang dihitung dengan mengalikan produksi tanaman dengan harga pada saat panen (Subrata, 2016).

Hasil panen kubis dan tomat dipengaruhi oleh proporsi populasi tanaman, semakin tinggi populasi tanaman maka hasil panen juga semakin meningkat (Tabel 8). Nisbah kesetaraan lahan paling tinggi dalam penelitian ini adalah perlakuan T4 (75% kubis : 25% tomat) dengan NKL sebesar 1,13 (Tabel 8). Hal ini berarti tumpangsari menguntungkan secara agronomis karena dimungkinkan perlakuan tersebut merupakan kepadatan optimal yang mampu menciptakan iklim mikro yang baik untuk produksi tanaman. Tomat dengan proporsi 25% tidak memberikan naungan terhadap kubis 75%, sehingga kedua tanaman tersebut mampu memanfaatkan cahaya, air, dan unsur hara dengan baik. Nilai ekonomi komoditas dalam penelitian ini masih dibawah monokultur tomat meskipun lebih tinggi dari monokultur kubis (Tabel 8). Perlakuan T4 (75% kubis : 25% tomat) memiliki pendapatan yang dikira mampu memberikan keuntungan bagi petani.

Tabel 8. Hasil panen, nisbah kesetaraan lahan, dan nilai ekonomi berbagai perlakuan.

Perlakuan	Hasil Panen (ton/ha)		NKL	Nilai Ekonomi (Rp)
	Kubis	Tomat		
T1 (100% kubis)	25,54 a	-	-	Rp 63.857.410
T2 (25% kubis : 75% tomat)	4,40 d	27,18 b	0,95	Rp 74.327.137
T3 (50% kubis : 50% tomat)	8,73 c	22,65 b	0,98	Rp 74.596.031
T4 (75% kubis : 25% tomat)	19,83 b	11,67 d	1,13	Rp 76.773.870
T5 (100% tomat)	-	34,98 a	-	Rp 81.496.887

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji lanjut beda nyata terkecil pada tingkat kepercayaan 95%. Harga berdasarkan bulan Agustus & September 2017 (Harga kubis Rp 2500,-/kg dan tomat Rp 2330,-/kg).

## KESIMPULAN

1. Secara agronomis, nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL) tumpangsari dengan proporsi 25% kubis : 75% tomat sebesar 0,95; proporsi 50% kubis : 50% tomat sebesar 0,98; dan proporsi 75% kubis : 25% tomat sebesar 1,13. Secara ekonomis, nilai ekonomi (NE) tumpangsari dengan proporsi 25% kubis : 75% tomat sebesar Rp 74.327.137,-; proporsi 50% kubis : 50% tomat sebesar Rp 74.596.031,-; dan proporsi 75% kubis : 25% tomat sebesar Rp 76.773.870,.
2. Penanaman sistem tumpangsari dengan proporsi 75% kubis : 25% tomat dalam penelitian ini memberikan produktivitas lahan dan pendapatan ekonomi yang menguntungkan sebab nisbah kesetaraan lahan lebih dari satu ( $NKL < 1$ ) dan pendapatan ekonomi lebih tinggi dari monokultur kubis dan lebih rendah dari monokultur tomat.

### SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai budidaya kubis dan tomat secara tumpangsari dengan perlakuan proporsi tanaman yang berbeda dari penelitian sebelumnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, I. S., D. Budianta, Y. Parto, Munandar, dan Erizal. 2013. Tumpangsari Kedelai–Jagung, Jarak Tanam, dan Pupuk Hayati di Lahan Pasang Surut. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Prosiding.
- Anonim. 2016. Badan Pusat Statistik : Proyeksi Penduduk menurut Provinsi, 2010-2035 (Ribuan). <<https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1274>>. Diakses pada 10 Desember 2016.
- Arinong, A.R. 2014. Meningkatkan Produktivitas Lahan dengan Pertanian Ramah Lingkungan. < <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/artikel-ilmiah/252-meningkatkan-produktivitas-lahan-dengan-pertanian-ramah-lingkungan.html>>. Diakses pada 10 Mei 2018.
- Donald, C. M. 1963. Competition among Crop and Pasture Plant. *Adv. Agron* 15 Hal : 1-118.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, Roger L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerjemah Herawati Susilo dan Pendamping Subiyanto. Cetakan pertama. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Masfufah, A. 2012. Pengaruh pemberian pupuk hayati (biofertilizer) pada berbagai dosis pupuk dan media tanam yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*). Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Skripsi.

- Myrna, N. E. F. 2005. Pemupukan N pada jagung pada ultisol dengan sistem olah tanah minimum. *Jurnal Agronomi* Vol. 10 No. 1, Hal : 9-25.
- Perwitasari, B., M. Tripatmasari, dan C. Wasonowati. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *Agrovigor* 5 : 14-25.
- Prasetyo, E. I. Sukardjo dan H. Pujiwati. 2009. Produktivitas lahan dan nkl pada tumpang sari jarak pagar dengan tanaman pangan. *Jurnal Akta Agrosia* 12 : 51 – 55.
- Rahayu, M., D. Prajitno, dan A. Syukur. 2006. Pertumbuhan vegetatif padi gogo dan beberapa varietas nanas dalam sistem tumpang sari di lahan kering Gunung Kidul, Yogyakarta. *Biodiversitas*. Vol. 7, No. 1 Hal : 73-76.
- Rifai, A., S. Basuki, dan B. Utomo. 2014. Nilai kesetaraan lahan budi daya tumpang sari tanaman tebu dengan kedelai: studi kasus di Desa Karangharjo, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang. *Widyariset*, Vol. 17, No.1, Hal : 59–70.
- Setyowati, M. L., E. Sulistyaningsih, dan E. T. S. Putra. 2013. Pertumbuhan dan hasil kubis (*Brassica oleraceae* L.) dalam sistem tumpang sari dengan bawang daun (*Allium fistulosum* L.). *Vegetalika* Vol.2, No.3, Hal : 32-44.
- Subrata, A. G. 2016. Pengaruh proporsi populasi padi gogo dan kacang hijau dalam tumpang sari terhadap hasil dan komposisi gulma di lahan pasir pantai. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Tesis.
- Zakariyya, F. 2016. Menimbang Indeks Luas Daun Sebagai Variabel Penting Pertumbuhan Tanaman Kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*.