

Dinamika Komunitas Gulma pada Sistem Tumpang sari Jagung dan Kacang Hijau Hubungannya dengan Produktivitas Lahan

The Dynamics of Weed Communities and Land Productivity in Intercropping Corn and Green Bean

S. Kusmiyati¹, **N. Setyowati^{2*}**, E. Turmudi²

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

²Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

^{*}Penulis untuk korespondensi: nsetyowati@unib.ac.id

Sitasi: Kusmiyati S, Setyowati N, Turmudi E. 2020. The dynamics of weed communities and land productivity in intercropping corn and green bean. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020.* pp. 924-939. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Intercropping increases the productivity of plants through land efficiency. The types of weeds grow in intercropping are different from that of monocultures. This study aims to identify the type and number of weeds on intercropping corn and green beans and describe the relationship between weed competition and the productivity of corns and green beans. The study was conducted in September 2018 until January 2019 at Pematang Gubernur, Bengkulu, using a Randomized Complete Block Design. Corn spacing in intercropping was 60 cm x 30 cm, 90 cm x 30 cm, and 120 cm x 30 cm as well as 60 cm x 30 cm in monoculture while green bean spacing was 30 cm x 30 cm. The main variable data were collected and analyzed using analysis of variance level 5%. The results showed that four weed species consisted of three broad-leaved weed species, and one grass species were identified before land cultivation. At three weeks after planting, weeds' composition was nineteen consisting of fourteen broadleaves weed, one sedge, and four grass. At nine weeks after planting, the composition of nine species of weeds consisted of seven broad leaves, one nutsedge, and one grass. The presence of weeds reduced the yield of corn and green beans in the intercropping system.

Keywords: crop productivity, multiple cropping, cropping system

ABSTRAK

Produktivitas lahan dapat dioptimalkan dengan pola tanam tumpang sari. Komunitas gulma yang tumbuh pada lahan pertanaman tumpang sari, biasanya memiliki komposisi yang berbeda dengan sistem monokultur. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah gulma yang tumbuh pada lahan tumpang sari tanaman jagung dan kacang hijau serta menjelaskan keterkaitan kompetisi gulma dengan hasil tanaman jagung dan kacang hijau pada sistem tumpang sari. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai Januari 2019, di Pematang Gubernur, Muara Bangkahulu, Bengkulu dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap. Jarak tanam jagung tumpang sari adalah 60 cm x 30 cm, 90 cm x 30 cm, dan 120 cm x 30 cm sedangkan monokultur jagung 60 cm x 30 cm. Kacang hijau ditanam dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm baik yang ditanam tumpang sari maupun monokultur. Data dianalisis dengan analisis varian taraf 5%. Gulma yang tumbuh pada awal penelitian adalah 3 spesies gulma berdaun lebar dan 1

spesies rerumputan. Komposisi gulma berubah tiga minggu setelah tanam, menjadi 19 spesies yang terdiri dari 14 jenis gulma berdaun lebar daun lebar, 1 teki, dan 4 jenis rumput. Pada umur sembilan minggu setelah tanam, komposisi gulma menjadi 9 spesies gulma terdiri dari 7 berdaun lebar, 1 teki dan 1 jenis rumput. Keberadaan gulma dapat menurunkan hasil tanaman jagung dan kacang hijau pada sistem tumpang sari.

Kata kunci: tumpang sari jagung, tumpang sari kacang hijau, produktivitas lahan, gulma.

PENDAHULUAN

Gulma yang tumbuh pada tanaman budidaya baik yang ditanam secara monokultur maupun tumpang sari memiliki komposisi yang berbeda dalam komunitas tersebut. Faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan komposisi gulma antara lain kondisi tanah dan pola tanam. Habitat yang terdapat dalam sistem tumpang sari berbeda dengan monokultur sehingga gulma yang tumbuh juga berbeda. Semakin rapat jarak tanam maka tajuk tanaman semakin rapat sehingga dapat menghambat cahaya yang sampai ke permukaan tanah. Dengan demikian proses fotosintesis dan pengedaran hasil fotosintat oleh gulma juga terhambat dan pada akhirnya dapat menekan laju pertumbuhan gulma (Hardiman *et al.*, 2014). Tumpang sari jagung dan kacang-kacangan dapat menyebabkan terjadinya pergeseran gulma dari rerumputan pada 3 MST menjadi teki pada 6 MST dan gulma berdaun lebar pada saat panen (Pasau *et al.*, 2008).

Tumpang sari adalah penanaman lebih dari satu tanaman dalam waktu yang bersamaan atau pada satu tempat yang sama selama periode tanam. Keuntungan tumpang sari adalah dapat memperkecil resiko gagal panen, memudahkan dalam pemeliharaan, menghemat pemakaian sarana produksi dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan (Sihombing, 2017). Pada sistem tumpang sari dilakukan pemilihan tanaman berdasarkan perbedaan karakter morfologi dan fisiologi yaitu bentuk tajuk, laju fotosintesis, pola serapan unsur hara dan distribusi sistem perakaran, sehingga diperoleh suatu karakteristik pertumbuhan, perkembangan dan hasil tumpang sari yang bersifat sinergis. Tanaman yang dibudidayakan dalam sistem tumpang sari adalah tanaman yang berbeda *family*, berbeda dalam kebutuhan zat hara, kepekaan terhadap toksin, hama dan penyakit dan faktor-faktor lainnya (Lingga *et al.*, 2015).

Jagung adalah tanaman yang tergolong tanaman C4 dengan laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan tanaman C3, bertajuk tinggi, efisien dalam penggunaan air, fotorespirasi dan transpirasi rendah, dan mampu beradaptasi dengan baik pada faktor pembatas pertumbuhan dan produksi. Sedangkan kacang hijau tergolong tanaman C3 yang bertajuk rendah, yang fotosintesisnya berlangsung pada intensitas cahaya dan suhu yang relatif lebih rendah sehingga tahan terhadap naungan. Selain mudah untuk dibudidayakan, perbedaan karakter tanaman jagung dan kacang hijau menjadi alasan untuk membudidayakan tanaman tersebut secara tumpang sari.

Produksi jagung pada lahan yang sempit dapat ditingkatkan dengan cara memperbaiki sistem budidaya yaitu mengatur jarak tanam. Jarak tanam jagung menentukan produktivitas lahan. Jarak tanam optimal tanaman jagung varietas Pertiwi adalah 60 cm x 30 cm yang menghasilkan bobot biji pipilan kering/hektar lebih tinggi dibandingkan jarak tanam lainnya yaitu 8,44 ton/hektar. Terdapat kecenderungan, jarak tanam yang semakin rapat menghasilkan bobot biji pipilan kering/hektar semakin tinggi (Wahyudin *et al.*, 2018). Jarak tanam selain mempengaruhi hasil juga berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma.

Komunitas gulma yang tumbuh pada lahan budidaya tanaman jagung dan kacang hijau secara tumpang sari berbeda dengan monokultur. Gulma yang tumbuh pada lahan budidaya menyebabkan terjadinya kompetisi antara gulma dan tanaman pokok sehingga berpengaruh

terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dinamika komunitas gulma yang tumbuh, dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dan kacang hijau pada sistem tanam tumpang sari.

BAHAN DAN METODE

Waktu, Tempat dan Rancangan Percobaan

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai Januari 2019, di kelurahan Pematang Gubernur, kecamatan Muara Bangkahulu, Bengkulu dengan ketinggian tempat 22 m dpl dan jenis tanah ultisol.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan jarak tanam jagung pada sistem tumpang sari yaitu J1TS (60 cm x 30 cm), J2TS (90 cm x 30 cm), J3TS (120 cm x 30 cm), monokultur jagung JMN (60 cm x 30 cm) dan jarak tanam kacang hijau KMN (30 cm x 30 cm).

Tahapan Penelitian

Persiapan lahan tanam

Persiapan lahan dilakukan dengan cara membersihkannya dari gulma atau sisa-sisa tanaman. Sebelum pengolahan tanah dilakukan pengamatan terhadap gulma yang tumbuh. Ukuran petak percobaan 3,6 m x 3 m dengan jarak antar petak 1 m. Pengamatan terhadap gulma dilakukan dengan metode petak kuadrat (0,5 m x 0,5 m)

Penanaman

Penanaman jagung varietas Pertiwi pada sistem tumpang sari dilakukan sesuai dengan perlakuan, yaitu 60 cm x 30 cm, 90 cm x 30 cm, dan 120 cm x 30 cm, dan monokultur dengan jarak tanam 60 cm x 30 cm. Kacang hijau ditanam dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm baik pada tumpang sari maupun monokultur.

Pemupukan

Pemupukan pada tumpang sari tahap pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam (MST) dengan Urea pada dosis 87,5 kg/ha; TSP, 225 kg/ha dan KCl, 75 kg/ha. Pemupukan susulan dilakukan pada 5 MST dengan pupuk Urea pada dosis 87,5 kg/ha. Pemupukan tahap pertama monokultur jagung dilakukan pada 1 MST dengan pupuk Urea pada dosis 150 kg/ha; TSP, 350 kg/ha dan KCl 100 kg/ha. Pemupukan susulan dilakukan 5 MST dengan pupuk Urea 150 kg/ha. Pemupukan tahap pertama monokultur kacang hijau dilakukan pada 1 MST dengan pupuk Urea pada dosis 25 kg/ha; TSP, 100 kg/ha dan KCl, 50 kg/ha. Pemupukan susulan dilakukan 5 MST dengan pupuk Urea 25 kg/ha (Purnama *et al.*, 2013). Pemupukan dilakukan dengan sistem alur diantara barisan tanaman.

Pemeliharaan Tanaman

Pengairan dilakukan untuk menjaga kelembaban tanah. Penyiangan gulma dilakukan secara manual pada 3 MST dan 9 MST. Penyulaman dan penjarangan dilakukan pada 1 MST. Pengendalian penyakit pada tanaman kacang hijau dilakukan secara kimiawi menggunakan pestisida berbahan aktif *mankozeb* pada dosis 3 g/L pada 8 MST.

Panen

Panen kacang hijau dilakukan dengan kriteria 95% polong telah masak dengan kriteria berwarna coklat jerami atau hitam (Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 2016). Kriteria panen jagung yaitu ujung tongkol telah terisi penuh, rambut berwarna kecoklatan, kelobot berwarna kuning, biji keras dan mengkilap, apabila ditekan dengan ibu

jari tidak ditemukan bekas tekanan pada biji (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Utara, 2017).

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap gulma dan tanaman pokok. Pengamatan gulma dilakukan di awal penelitian, sebelum tanah diolah yang meliputi nama, jumlah, dan bobot kering masing-masing spesies. Pengamatan gulma berikutnya dilakukan pada 3 dan 9 MST serta pada tanaman jagung dan tanaman kacang hijau. Variabel yang diamati adalah jumlah, spesies, dan bobot kering gulma. Untuk menentukan dominansi gulma digunakan rumus *Summed Dominance Ratio* (SDR).

$$SDR = \frac{KN+FN+DN}{3} \times 100\% \text{ (Pasau et al., 2008).}$$

Keterangan:

SDR = *Summed Dominance Ratio*

KN = Kerapatan Nisbi suatu spesies

$$KN = \frac{KM \text{ suatu spesies}}{KM \text{ semua spesies}} \times 100\%$$

KMN = Kerapatan Mutlak : jumlah individu suatu spesies dari seluruh petak sampel

FN = Frekuensi Nisbi suatu spesies

$$FN = \frac{FM \text{ suatu spesies}}{FM \text{ semua spesies}} \times 100\%$$

FM = Frekuensi Mutlak : jumlah petak sampel yang terdapat spesies tersebut

DN = Kerapatan Nisbi suatu spesies

$$DN = \frac{DM \text{ suatu spesies}}{DM \text{ semua spesies}} \times 100\%$$

DM = Dominansi Mutlak : jumlah bobot kering suatu spesies seluruh petak sampel

Variabel jagung yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, bobot brangkas, bobot tongkol, dan bobot pipilan kering. Sedangkan untuk kacang hijau adalah tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering brangkas, jumlah polong bernas, serta bobot biji. Selain itu juga diamati adalah pH tanah, kelembaban tanah, suhu tanah dan curah hujan.

Penghitungan ILD, Produktivitas Ekologi, dan Produktivitas Agronomi

1. Indeks Luas Daun (ILD/tan)

Perhitungan luas daun tanaman jagung dilakukan dengan menggunakan rumus panjang x lebar x 0,75, luas daun tanaman kacang hijau dengan rumus panjang x lebar x 0,54. Hasil pengukuran luas daun tersebut digunakan untuk menghitung ILD dengan rumus:

$$ILD = \frac{\text{Luas daun}}{\text{Jarak tanam}}$$

2. Produktivitas Ekologi (ton/ha)

Produktivitas ekologi adalah berat biomassa tanaman (g). Biomassa tanaman dihitung dengan menjumlahkan berangkas kering (ton/ha) dan hasil total tanaman. Hasil total tanaman pada tanaman jagung berupa pipilan kering (ton/ha), dan pada tanaman kacang hijau berupa biji (ton/ha).

3. Produktivitas Agronomi (ton/ha)

Penentuan produktivitas agronomi didasarkan pada berat produk yang dikonsumsi yaitu berupa bobot pipilan kering pada tanaman jagung (ton/ha), dan bobot biji pada tanaman kacang hijau (ton/ha).

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varian (Anava) pada taraf 5%. Jika menunjukkan beda nyata antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%.

HASIL

Gambaran Umum Penelitian

pH tanah di lokasi penelitian antara 5,1-5,7. Selama penelitian berlangsung, kelembaban tanahnya 80%-100%, suhu tanah 26⁰C-28⁰C dan curah hujan antara 315-614 mm/bulan yang penyebarannya tidak merata. Kondisi ini sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman jagung namun tidak sesuai untuk tanaman kacang hijau.

Tanaman jagung dapat tumbuh pada lahan dengan pH antara 5,6-7,5; aerasi dan ketersediaan air cukup, curah hujan sekitar 250-1100 mm/bulan, dan suhu udara antara 27-32⁰C (Purwono dan Hartono, 2007). Sedangkan tanaman kacang hijau dapat tumbuh pada kondisi pH antara 5,8-6,5 dan menghendaki cuaca panas selama hidupnya dengan curah hujan rata-rata antara 50 mm-200 mm/bulan (Rukmana, 1997).

Dinamika Komunitas Gulma pada Sistem Tumpang Sari dan Monokultur Jagung dan Kacang Hijau

Empat spesies gulma yang terdiri dari tiga spesies gulma berdaun lebar dan satu spesies rerumputan dijumpai pada awal penelitian (Tabel 1). Gulma sidaguri merupakan gulma dominan pada petak tumpang sari dengan nilai SDR antara 38,04% - 42,25% sedangkan pada petak monokultur didominasi gulma alang-alang dengan nilai SDR mencapai 100%. Hal ini menunjukkan kondisi ekologi lahan penelitian tidak seragam.

Tabel 1. SDR (%) masing-masing jenis gulma sebelum pengolahan tanah

Nama Gulma	Jenis Gulma	SDR (%)				
		J1TS	J2TS	J3TS	JMN	KMN
<i>Croton hirtus</i> L'Herit (jarakan)	daun lebar	27,80	28,44	24,86	19,45	-
<i>Euphorbia pranofolia</i> Jacq (patikan kebo)	daun lebar	30,22	33,52	32,89	21,87	-
<i>Imperata cylindrica</i> L. (alang-alang)	rumput	-	-	-	32,96	100
<i>Sida rhombifolia</i> (sidaguri)	daun lebar	41,98	38,04	42,25	25,72	-
Total		100	100	100	100	100

Ket : tanda (-) tidak ada gulma, J1TS : Tumpang sari jagung (60 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J2TS : Tumpang sari jagung (90 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J3TS : Tumpang sari jagung (120 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), JMN : Monokultur jagung (60 cm x 30 cm), KMN : Monokultur kacang hijau (30 cm x 30 cm).

Pada umur 3 minggu setelah tanam (MST) terjadi pergeseran dominansi gulma. Pada perlakuan J1TS yang semula ditemukan 3 spesies daun lebar meningkat menjadi 9 daun lebar dan 1 spesies gulma teki (T). Petakan J1TS yang awalnya didominasi gulma sidaguri bergeser menjadi jeruju ungu (SDR = 34,30%). Pergeseran gulma juga terjadi pada perlakuan J2TS yang awalnya didominasi gulma sidaguri bergeser menjadi jeruju biru (SDR = 25,21%). J3TS yang awalnya didominasi gulma sidaguri bergeser menjadi ketumpang (SDR = 28,41%), sedangkan pada perlakuan JMN yang semula tumbuh 4 spesies meningkat menjadi 10 spesies dengan jeruju biru merupakan gulma dominan (SDR= 30,82%). Perlakuan KMN yang semula hanya ditumbuhi alang-alang, setelah 3 MST berubah menjadi 10 spesies yang terdiri dari 8 gulma daun lebar dan 2 gulma rumput dengan gulma dominan tetap alang-alang namun nilai SDRnya turun menjadi 30,10% (Tabel 2).

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020
“Komoditas Sumber Pangan untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan di Era Pandemi Covid -19”

Tabel 2. Summed Dominance Ratio masing-masing jenis gulma pada 3 MST

Nama Gulma	Jenis Gulma	SDR (%)				
		J1TS	J2TS	J3TS	JMN	KMN
<i>Bacopa procumbens</i> (Mill.) Greenm (glutang)	daun lebar	14,39	-	-	-	-
	daun lebar	13,62	24,93	12,18	8,26	2,80
<i>Boerhavia erecta</i> L. (cakaran)	daun lebar	-	6,57	28,41	7,93	3,05
<i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb. (ketumpang)	rumpun	-	-	-	3,08	-
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf (rumpun malela)	daun lebar	2,18	1,81	-	-	-
	daun lebar	4,40	3,27	12,53	5,31	7,60
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) (sintrong)	teki	7,67	1,54	-	-	-
	rumpun	-	-	-	22,30	-
<i>Croton hirtus</i> L'Herit (jarakan)	rumpun	-	-	-	-	8,74
<i>Cyperus rotundus</i> L. (teki ladang)	daun lebar	34,30	-	-	-	-
<i>Echinochloa stagnina</i> (Retz.) (rumpun jajagoan)	daun lebar	2,18	25,21	22,06	30,82	22,21
	rumpun	-	-	-	-	30,10
<i>Eragrotis tenela</i> (L.) Beauv (urang aring)	daun lebar	5,74	5,93	-	6,19	2,08
<i>Hydrolea spinosa</i> L. (jeruju ungu)	daun lebar	12,79	12,68	9,18	3,08	11,52
<i>Hydrolea zeylanica</i> (L.) Vahl (jeruju biru)	daun lebar	-	2,59	-	-	-
<i>Imperata cylindrica</i> L. (alang-alang)	daun lebar	-	-	-	-	7,33
<i>Ipomoea aquatic</i> (kangkung)	daun lebar	2,73	13,41	11,04	8,40	-
<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) Hara (cacabean)	daun lebar	-	2,06	2,26	4,63	4,57
<i>Mimosa pudica</i> L. (putri malu)	daun lebar	-	-	2,34	-	-
<i>Oxalis barrelieri</i> L. (cacalincingan)						
<i>Phyllanthus debilis</i> Klein ex Willd. (meniran)						
<i>Portulaca</i> (krokot)						
<i>Rotala indica</i> (Willd.) Koehn (rotala hijau)						
Total			100	100	100	100

Ket : tanda (-) tidak ada gulma, J1TS : Tumpang sari jagung (60 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J2TS : Tumpang sari jagung (90 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J3TS : Tumpang sari jagung (120 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), JMN : Monokultur jagung (60 cm x 30 cm), KMN : Monokultur kacang hijau (30 cm x 30 cm).

Pergeseran gulma masih terjadi pada umur 9 MST dengan dominansi gulma yang berbeda dibandingkan 3 MST (Tabel 3). Pada perlakuan J1TS gulma dominannya jeruju biru dengan nilai SDR 32,05%, J2TS cacabean (SDR = 43,63%); J3TS sidaguri (SDR = 28,17%), JMN jeruju biru (SDR = 42,78%) dan KMN jeruju biru (SDR = 43,9%) (Tabel 3).

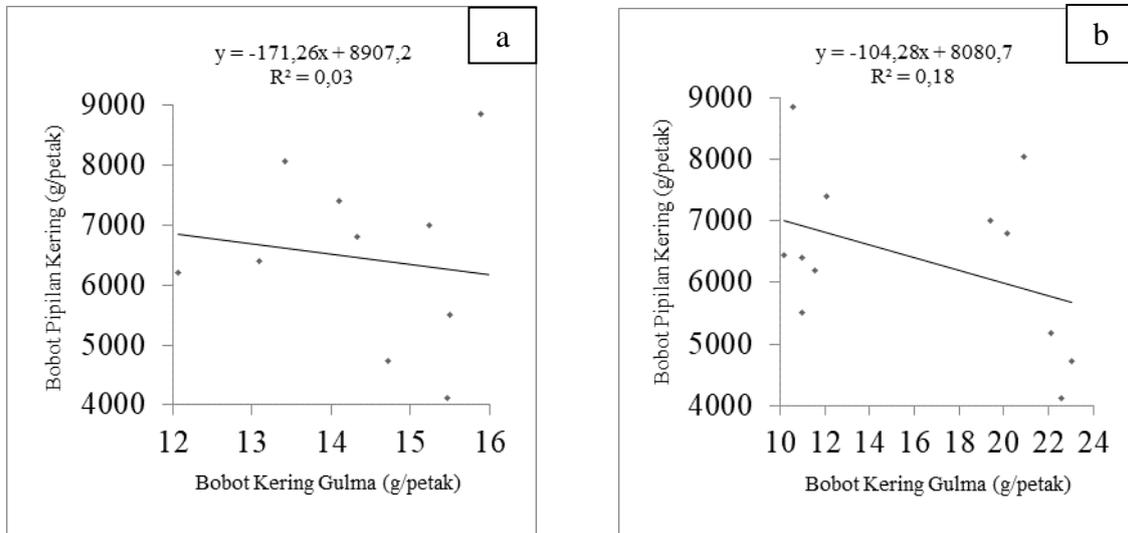
Tabel 3. Summed Dominance Ratio masing-masing jenis gulma pada 9 MST

Nama Gulma	Jenis Gulma	SDR (%)				
		J1TS	J2TS	J3TS	JMN	KMN
<i>Boerhavia erecta</i> L. (cakaran)	daun lebar	7,74	6,67	-	-	-
<i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb. (ketumpang)	daun lebar	9,76	-	17,03	-	-
	teki	7,85	-	6,15	-	-
<i>Cyperus rotundus</i> L. (teki ladang)	rumpun	-	-	-	-	20,50
<i>Eragrotis tenela</i> (L.) Beauv (urang aring)	daun lebar	32,05	12,76	21,54	42,78	43,90
<i>Hydrolea zeylanica</i> (L.) Vahl (jeruju biru)	daun lebar	12,46	43,63	22,35	38,71	-
<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) Hara (cacabean)	daun lebar	8,75	5,61	4,76	8,15	13,05
<i>Phyllanthus debilis</i> Klein ex Willd. (meniran)	daun lebar	21,39	31,33	28,17	10,36	13,80
	daun lebar	-	-	-	-	8,75
<i>Sida rhombifolia</i> (sidaguri)						
<i>Sphagneticola trilobata</i> (wedelia)						
Total			100	100	100	100

Ket: tanda (-) tidak ada gulma, J1TS : Tumpang sari jagung (60 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J2TS : Tumpang sari jagung (90 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J3TS : Tumpang sari jagung (120 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), JMN : Monokultur jagung (60 cm x 30 cm), KMN : Monokultur kacang hijau (30 cm x 30 cm).

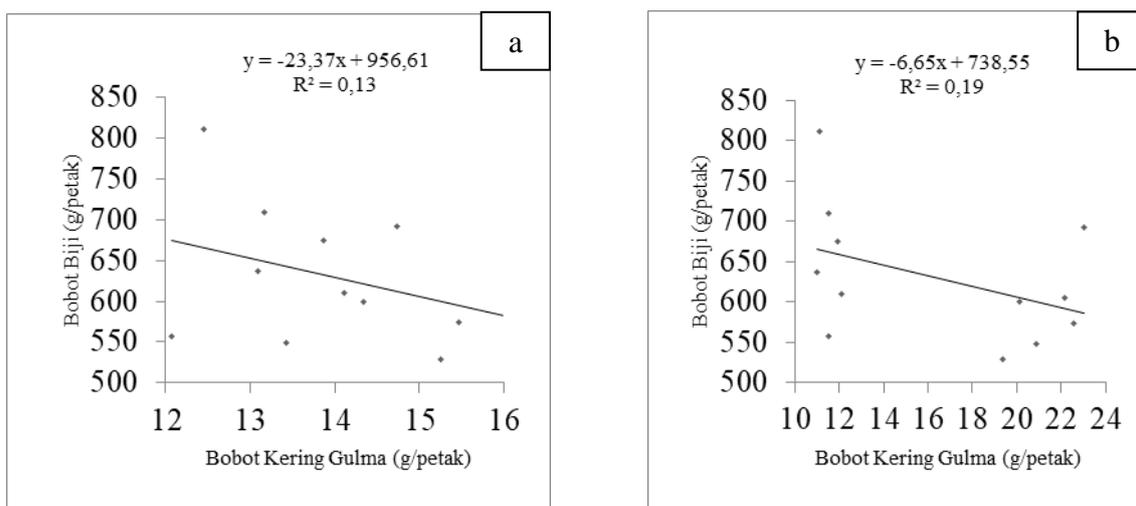
Pengaruh Bobot Kering Gulma terhadap Bobot Pipilan Kering Jagung dan Bobot Biji Kacang Hijau

Hasil analisis regresi linier sederhana antara bobot kering gulma pada 3 MST dan 9 MST dengan bobot pipilan kering jagung menghasilkan persamaan berturut-turut $y = -171,26x + 8907,2$ (determinasi $R^2 = 0,03$) dan $y = -104,28x + 8080,7$ (determinasi $R^2 = 0,18$) yang membentuk pola hubungan linier negatif (Gambar 1).



Gambar 1. Kurva hubungan antara bobot kering gulma pada 3 MST (a) dan 9 MST (b) dengan bobot pipilan kering jagung (g/petak)

Dengan demikian pada 3 MST dan 9 MST, setiap kenaikan 1 g bobot kering gulma dapat menurunkan bobot pipilan kering jagung berturut-turut sebesar 171,26 g/petak dan 104,28 g/petak. Hasil analisis regresi linier sederhana antara bobot kering gulma pada umur 3 MST dan 9 MST dengan bobot biji kacang hijau menghasilkan persamaan $y = -23,37x + 956,61$ (determinasi $R^2 = 0,13$) dan $y = -6,65x + 738,55$ (determinasi $R^2 = 0,19$). Kedua persamaan tersebut membentuk pola hubungan linier negatif (Gambar 2).



Gambar 2. Kurva hubungan antara bobot kering gulma pada 3 MST (a) dan 9 MST (b) dengan bobot biji kacang hijau (g/petak)

Dengan demikian setiap kenaikan 1 g bobot kering gulma dapat menurunkan bobot biji kacang hijau berturut-turut sebesar 23,37 g/petak dan 6,65 g/petak pada umur 3 MST dan 9 MST.

Pengaruh Jarak Tanam Jagung terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung

Hasil penelitian menunjukkan, perlakuan jarak tanam jagung manis pada sistem tumpang sari tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (Tabel 4 dan 5).

Tabel 4. Pengaruh jarak tanam jagung terhadap pertumbuhan jagung pada sistem tumpang sari dan monokultur

Perlakuan	Variabel				
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ² /tan)	Diameter Batang (mm)	Bobot Kering Berangkasan (g/tan)
J1TS	192,25	14	2372,30	18,69	62,16
J2TS	197,26	15	2590,10	20,37	65,92
J3TS	212,42	15	2884,68	20,58	66,50
JMN	190,45	14	2043,04	16,22	60,40

Ket: J1TS: Tumpang sari jagung (60 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J2TS: Tumpang sari jagung (90 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J3TS: Tumpang sari jagung (120 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), JMN: Monokultur jagung (60 cm x 30 cm).

Tabel 5. Pengaruh jarak tanam jagung terhadap hasil jagung pada sistem tumpang dan monokultur

Perlakuan	Variabel			
	Bobot Tongkol Berkelobot (g)	Bobot Tongkol tanpa Kelobot (g)	Bobot Pipilan Kering/ tanaman (g)	Bobot Pipilan Kering/petak (g/petak)
J1TS	219,58	192,50	119,17	7283
J2TS	286,67	227,08	155,83	6667
J3TS	298,83	249,58	164,17	4675
JMN	189,17	167,75	110,00	6933

Ket: J1TS: Tumpang sari jagung (60 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J2TS: Tumpang sari jagung (90 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J3TS: Tumpang sari jagung (120 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), JMN: Monokultur jagung (60 cm x 30 cm).

Pengaruh Jarak Tanam Jagung terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau

Hasil Uji F analisis varian menunjukkan, perlakuan jarak tanam jagung pada tumpang sari jagung dan kacang hijau tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (Tabel 6 dan 7).

Tabel 6. Pengaruh jarak tanam jagung terhadap pertumbuhan kacang hijau pada sistem tumpang sari dan monokultur

Perlakuan	Variabel			
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ² /tan)	Bobot Kering Berangkasan (g/tan)
J1TS	39,47	6	2866,42	7,45
J2TS	42,81	6	3093,24	7,76
J3TS	45,75	6	3540,98	8,52
KMN	38,33	6	2616,33	7,18

Ket: J1TS: Tumpang sari jagung (60 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J2TS: Tumpang sari jagung (90 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J3TS: Tumpang sari jagung (120 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), KMN: Monokultur kacang hijau (60 cm x 30 cm).

Tabel 7. Pengaruh jarak tanam jagung terhadap hasil kacang hijau pada sistem tumpang sari dan monokultur

Perlakuan	Variabel		
	Jumlah Polong Bernas (polong)	Bobot Biji/ Tanaman (g)	Bobot Biji/ Petak (g)
J1TS	10	4,93	559,07
J2TS	8	5,29	601,57
J3TS	7	5,47	623,77
KMN	12	6,33	731,97

Ket: J1TS: Tumpang sari jagung (60 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J2TS: Tumpang sari jagung (90 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J3TS: Tumpang sari jagung (120 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), KMN: Monokultur kacang hijau (60 cm x 30 cm).

Indeks Luas Daun (ILD) Jagung dan Kacang Hijau

Hasil penelitian menunjukkan, perlakuan jarak tanam jagung tidak berpengaruh terhadap ILD tanaman jagung maupun kacang hijau (Tabel 8).

Tabel 8. ILD jagung dan kacang hijau pada sistem tumpang sari dan monokultur

Perlakuan	ILD jagung	ILD kacang hijau
J1TS	1,32	3,18
J2TS	0,96	3,44
J3TS	0,80	3,93
JMN	1,14	2,91

Ket: J1TS: Tumpang sari jagung (60 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J2TS: Tumpang sari jagung (90 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J3TS: Tumpang sari jagung (120 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), JMN: Monokultur jagung (60 cm x 30 cm).

Indeks Luas Daun (ILD) merupakan nisbah luas daun total dan luas lahan tempat tegakkan. ILD juga merupakan gambaran kemampuan tanaman menyerap radiasi matahari untuk proses fotosintesis (Sitompul dan Guritno, 1995). Indeks luas daun = 1 artinya prediksi cahaya yang diintersep oleh tanaman sebesar 50%, ILD = 2 artinya cahaya diintersep 90% dan ILD = 3 artinya cahaya diintersep sebesar 95% (Sinclair dan Gardner, 1998).

Produktivitas Ekologi dan Produktivitas Agronomi

Tabel 9 menunjukkan produktivitas ekologi dan produktivitas agronomi baik pada tanaman jagung maupun kacang hijau.

Tabel 9. Produktivitas ekologi dan produktivitas agronomi jagung dan kacang hijau

Perlakuan	Produktivitas ekologi		Produktivitas agronomi	
	Biomassa jagung (ton/ha)	Biomassa kacang hijau (ton/ha)	Hasil jagung (ton/ha)	Hasil kacang hijau (ton/ha)
J1TS	10,20	1,35	6,74	0,52
J2TS	8,61	1,42	6,17	0,56
J3TS	6,20	1,44	4,33	0,58
JMN	9,78	1,48	6,42	0,68

Ket: J1TS: Tumpang sari jagung (60 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J2TS: Tumpang sari jagung (90 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), J3TS: Tumpang sari jagung (120 cm x 30 cm) dan kacang hijau (30 cm x 30 cm), JMN: Monokultur kacang hijau (60 cm x 30 cm).

PEMBAHASAN

Gulma yang tumbuh merupakan gulma semusim kecuali alang-alang dan teki (Tabel 1,2 dan 3). Hal ini terjadi karena gulma yang bijinya semula dorman dapat tumbuh karena

kondisi lingkungan yang terganggu seperti kegiatan pengolahan tanah. Sebagaimana tanaman budidaya, kondisi optimal juga mendorong pertumbuhan biji gulma karena faktor tumbuhnya terpenuhi (Pasau *et al.*, 2008). Pada 3 MST, lahan monokultur kacang hijau masih didominasi oleh alang-alang. Alang-alang merupakan gulma yang sulit dikendalikan secara manual karena berkembang biak baik melalui biji maupun rizom sehingga bertahan hingga 3 MST. Pada saat ini, kondisi lahan masih terbuka, karena tajuk kacang hijau belum saling menutupi, sehingga sinar matahari masih dapat menembus sampai permukaan tanah. Kondisi ini menguntungkan bagi pertumbuhan alang-alang.

Meskipun terjadi pergeseran gulma, namun semua petak perlakuan didominasi oleh gulma berdaun lebar khususnya gulma jeruju. Dominannya gulma jeruju disebabkan karena gulma tersebut merupakan salah satu jenis gulma yang tumbuh di daerah dengan ketinggian <50 m dpl, dengan kelembaban 80-100% (Hardarani, 2011). Kondisi lapangan dengan ketinggian tempat 22 m dpl dan kelembaban tanah 80-100% cocok bagi pertumbuhan gulma tersebut.

Perubahan sistem pertanaman dari pertanaman tunggal ke pertanaman ganda dapat mempengaruhi spesies gulma yang tumbuh. Faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan spesies gulma adalah kondisi tanah, kultur teknis (pola tanam), dan kondisi tanaman pokok yang memiliki perbedaan karakter morfologis (Hardiman *et al.*, 2014). Dalam hal penelitian ini, tanaman jagung dan kacang hijau dapat merubah iklim mikro sehingga menimbulkan respon yang berbeda dari setiap spesies gulma. Alang-alang yang semula merupakan gulma dominan pada perlakuan KMN bergeser menjadi gulma berdaun lebar pada 9 MST. Hal ini disebabkan karena alang-alang tidak tahan terhadap naungan, sedangkan tajuk tanaman kacang hijau sudah menutupi permukaan tanah, sehingga menekan pertumbuhan alang-alang.

Pengaruh Bobot Kering Gulma terhadap Bobot Pipilan Kering Jagung dan Bobot Biji Kacang Hijau

Hasil analisis korelasi antara bobot kering gulma dengan bobot pipilan kering jagung dan antara bobot kering gulma dengan bobot biji kacang hijau menunjukkan adanya hubungan negatif antar kedua variabel tersebut. Korelasi negatif berarti, peningkatan bobot kering gulma diikuti dengan penurunan bobot pipilan kering jagung dan bobot biji kacang hijau.

Keberadaan gulma pada lahan budidaya tanaman dapat mengurangi kemampuan tanaman untuk berproduksi. Persaingan atau kompetisi antara gulma dengan tanaman yang diusahakan terjadi dalam hal penyerapan unsur-unsur hara dan air dari dalam tanah, penerimaan cahaya matahari untuk proses fotosintesis, dan ruang untuk tumbuh. Selain itu gulma seringkali menimbulkan kerugian-kerugian dalam produksi baik kualitas dan kuantitas, bahkan beberapa gulma dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit tanaman (Dinarto dan Astriani, 2012). Beberapa penelitian menunjukkan korelasi negatif antara bobot kering gulma dan hasil jagung, dengan penurunan hasil hingga 95% (Violic, 2000). Hasil penelitian Sihabuddin *et al.* (2018) juga menunjukkan adanya korelasi negatif antara bobot biji per petak dengan berat kering gulma sebesar -0,22. Hal itu berarti semakin tinggi biomassa gulma maka hasil tanaman kacang hijau menurun. Sejalan dengan kedua penelitian tersebut, penelitian yang dilakukan pada tumpang sari jagung dan kacang hijau juga menunjukkan korelasi negatif antara bobot kering gulma pada umur 3 MST dan 9 MST dengan bobot pipilan kering jagung/petak dan bobot biji kacang hijau/petak.

Pengaruh Jarak Tanam Jagung terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung

Pertumbuhan tanaman dapat diekspresikan melalui beberapa cara antara lain tinggi tanaman (Triyostin, 2016). Namun demikian, aspek terpenting dalam pertumbuhan tanaman adalah peningkatan berat kering tanaman karena dapat mempengaruhi hasil akhir berupa biji. Semakin bertambah berat kering tanaman maka semakin berat biji yang dihasilkan (Sitompul dan Guritno, 1995). Jagung tumbuh baik selama penelitian berlangsung dan tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan tinggi tanaman antara 190,45 cm - 212,42 cm dan jumlah daunnya antara 14 - 15 helai (Tabel 4). Subekti *et al.* (2007) menyatakan tinggi tanaman jagung rata-rata antara 100 cm - 220 cm, dan jumlah daun berkisar antara 8 - 18 helai. Penelitian dilakukan pada lahan yang memiliki pH 5,1-5,7, curah hujan sekitar 315-614 mm/bulan, dan suhu 26-28⁰C. Kondisi ini sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman jagung. Tanaman jagung dapat tumbuh pada lahan dengan kemasaman tanah antara 5,6-7,5; aerasi dan ketersediaan air yang cukup, membutuhkan curah hujan sekitar 250-1100 mm/bulan, suhu yang dikehendaki tanaman jagung untuk pertumbuhan terbaiknya antara 27-32⁰C (Purwono dan Hartono, 2007).

Bobot pipilan kering/petak cenderung semakin tinggi pada tanaman jagung yang ditumpang sarikan dengan jarak tanam yang lebih rapat. Disisi lain, monokultur pada jarak tanam yang sama (60cm x 30cm) hasilnya lebih rendah (6933 g/petak) dibandingkan dengan tumpang sari (7283 g/petak). Hal ini diduga karena terjadi persaingan antar tanaman yang tumbuh pada lubang tanam yang sama, sehingga menurunkan produksi (Tabel 5). Secara keseluruhan pertumbuhan dan hasil jagung tidak berbeda antar perlakuan. Dengan demikian pola tanam sistem tumpang sari lebih efisien dibandingkan monokultur karena pada sistem tumpang sari terdapat 2 jenis tanaman yang berbeda.

Pengaruh Jarak Tanam Jagung terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau

Kacang hijau tumbuh normal pada fase vegetatif, namun pada saat memasuki fase generatif mulai terganggu oleh serangan penyakit meskipun secara keseluruhan tidak berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 6). Hal ini terjadi karena kondisi lingkungan tidak sesuai dengan syarat tumbuh kacang hijau. Tanaman kacang hijau dapat tumbuh pada kondisi pH antara 5,8-6,5 dan menghendaki suasana panas selama hidupnya dengan curah hujan rata-rata antara 50 mm-200 mm/bulan (Rukmana, 1997). Kondisi pada lahan penelitian adalah pHnya tergolong asam, berkisar antara 5,1-5,7; penelitian dilaksanakan pada saat musim penghujan dengan curah hujan rata-rata 315-614 mm/bulan, sehingga tingkat kelembaban tinggi yaitu 90%-100% yang menyebabkan tanaman kacang hijau terserang penyakit karat daun.

Penyakit karat daun kacang hijau disebabkan oleh cendawan *Phakopsora pachyrhizi* yang menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terganggu dan kehilangan kemampuan untuk berproduksi tinggi. Kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit karat antara 10-90%, bergantung pada varietas dan kondisi agroklimat setempat (Sumartini, 2010; Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 2016).

Jarak tanam jagung yang semakin rapat pada tumpang sari menghasilkan bobot biji kacang hijau/petak yang semakin rendah. Disisi lain, tanaman kacang hijau yang ditanam pada jarak tanam yang sama (30cm x 30cm) pada monokultur (731,97 g/petak), hasilnya lebih tinggi dibandingkan dengan tumpang sari (623,77 g/petak) (Tabel 7). Menurunnya produktivitas pada kacang hijau ini dikarenakan terjadi peningkatan kelembaban hingga 90-100% pada sistem tumpang sari. Kondisi ini menyebabkan tanaman terserang penyakit karat daun yang mengakibatkan menurunnya produksi kacang hijau.

Data yang diperoleh menunjukkan pertumbuhan dan hasil kacang hijau tidak berbeda nyata antar perlakuan monokultur maupun tumpang sari. Dengan demikian sistem tumpang

sari lebih efisien dibandingkan monokultur karena pada sistem tumpang sari terdapat 2 jenis tanaman yang berbeda.

Indeks Luas Daun (ILD) Jagung dan Kacang Hijau

Hasil penelitian menunjukkan, nilai ILD jagung berkisar antara 0,80-1,32 (Tabel 8) yang berarti prediksi cahaya yang diintersep sekitar 40-59%. ILD jagung rendah menunjukkan kegiatan fotosintesis kurang optimal sehingga berpengaruh terhadap hasil akhir berupa pipilan kering. Hasil ini berkaitan dengan perbandingan antara luas daun dengan jarak tanam yang digunakan. Jarak tanam jagung yang semakin lebar menghasilkan nilai ILD yang semakin rendah. Walaupun jarak tanam yang renggang dapat mengurangi persaingan pada sistem tumpang sari, namun pada kenyatannya, jarak tanam yang terlalu lebar hanya akan mengurangi jumlah kepadatan populasi tanaman. ILD jagung yang ditanam pada jarak tanam yang sama (60cm x 30cm) pada tumpang sari (1,32) hasilnya lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur (1,14). Hal ini diduga karena terjadi persaingan antar tanaman yang tumbuh pada lubang tanam yang sama, sehingga menurunkan nilai ILD tanaman.

ILD kacang hijau berkisar antara 2,91-3,93 (Tabel 10) yang artinya prediksi cahaya yang diintersep antara 92-99,5%. ILD kacang hijau yang tinggi menunjukkan bahwa cahaya matahari yang diserap oleh tajuk tanaman juga tinggi. Jarak tanam jagung yang semakin lebar menghasilkan ILD kacang hijau yang juga semakin besar. Hal ini berhubungan dengan tajuk tanaman jagung yang menaungi tanaman kacang hijau. Semakin lebar jarak tanam maka semakin sedikit tajuk jagung yang menaungi. ILD kacang hijau yang ditanam pada jarak tanam yang sama (30cm x 30cm) pada tumpang sari (3,93) hasilnya lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur (2,91). Diduga terjadi persaingan antar tanaman yang tumbuh pada lubang tanam yang sama, sehingga menurunkan ILD tanaman. Total ILD mempengaruhi produktivitas ekologi pada tanaman jagung dan kacang hijau.

Produktivitas Ekologi

Produktivitas ekologi menggambarkan kemampuan lahan untuk menghasilkan biomassa tanaman per satuan luas dan waktu (Aminatun dan Tandjung, 1999). Biomassa tanaman jagung dan kacang hijau berupa berangkas kering dan hasil total. Produksi biomassa mengakibatkan penambahan berat yang dapat dinyatakan sebagai biomassa berat basah, biomassa volume, dan biomassa berat kering. Pengukuran biomassa untuk menentukan pertumbuhan tanaman lebih akurat dengan menggunakan bobot kering dibandingkan bobot segar tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

Biomassa jagung pada sistem tumpang sari tertinggi yaitu 10,20 ton/ha dihasilkan dari perlakuan J1TS, lebih tinggi dibandingkan dengan monokulturnya (9,78 ton/ha) (Tabel 9). Hal ini disebabkan karena populasi J1TS lebih banyak dibandingkan populasi J2TS dan J3TS. Semakin rapat jarak tanam maka populasi tanaman semakin banyak, sehingga biomassa tanaman juga meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Sitompul dan Guritno (1995) yang menyatakan bahwa pengaturan jarak tanam merupakan salah satu cara untuk meningkatkan populasi tanaman dan menciptakan faktor-faktor yang dibutuhkan tanaman, sehingga faktor tersebut dapat tersedia secara merata bagi setiap individu tanaman dan untuk mengoptimalkan penggunaan faktor lingkungan yang tersedia.

Perlakuan J1TS juga menghasilkan biomassa tanaman jagung yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan JMN pada jarak tanam yang sama. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan JMN dalam satu lubang terdapat dua tanaman jagung, sehingga populasi jagung pada perlakuan JMN dua kali lipat dari perlakuan J1TS. Dengan demikian,

pada perlakuan JMN terjadi kompetisi yang tinggi antar tanaman jagung yang mengakibatkan tanaman tumbuh tidak normal. Meskipun populasinya lebih tinggi, namun tanaman jagung banyak yang tidak berbuah dan produksinya rendah.

Kompetisi antara tanaman jagung dengan kacang hijau pada sistem tumpang sari lebih rendah karena kedua tanaman memiliki karakter morfologi dan fisiologi yang berbeda. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Lingga *et al.* (2015) bahwa pada sistem tumpang sari, pemilihan tanaman dilakukan berdasarkan perbedaan karakter morfologi dan fisiologi yaitu bentuk tajuk, laju fotosintesis, pola serapan unsur hara dan distribusi sistem perakaran, sehingga diperoleh suatu karakteristik pertumbuhan, perkembangan dan hasil tumpang sari yang bersifat sinergis. Tanaman yang dibudidayakan dalam sistem tumpang sari adalah tanaman yang berbeda famili, berbeda dalam kebutuhan zat hara, kepekaan terhadap toksin, hama dan penyakit dan faktor-faktor lainnya. Oleh karena itu, meskipun populasi tanaman pada sistem monokultur lebih tinggi, tetapi total bobot berangkas kering (ton/ha) dengan bobot pipilan kering (ton/ha) lebih rendah dibandingkan tumpang sari.

Jarak tanam jagung yang berbeda pada masing-masing perlakuan pada sistem tumpang sari dapat mempengaruhi biomassa tanaman kacang hijau. Jarak tanam jagung pada sistem tumpang sari menjadi faktor yang sangat penting dalam menentukan produksi tanaman kacang hijau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sistem tumpang sari, biomassa tertinggi terdapat pada perlakuan J3TS dibandingkan dengan perlakuan J1TS dan J2TS. Semakin rapat jarak tanam jagung yang ditumpang sarikan dengan kacang hijau, maka tajuk jagung semakin lebat, sehingga kelembaban tanah semakin meningkat. Kelembaban tinggi mengakibatkan tanaman kacang hijau mudah terserang penyakit karat daun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Fadhillah *et al.* (2018) yang menunjukkan bahwa penanaman tanaman secara tumpang sari menyebabkan terjadinya naungan yang disebabkan oleh tajuk tanaman. Dengan demikian terjadi penurunan suhu di bawah tajuk, peningkatan kelembaban, proses evapotranspirasi rendah dan intensitas cahaya matahari di bawah tajuk jagu rendah.

Biomassa pada sistem monokultur (1,48 ton/ha) lebih tinggi dibandingkan tumpang sari (1,44 ton/ha). Hal ini menunjukkan, pada sistem monokultur pemanfaatan faktor sumber daya seperti cahaya dan unsur hara untuk meningkatkan berat kering tanaman kacang hijau yang nantinya mempengaruhi hasil akhir berupa biji lebih efisien dibandingkan dengan tumpang sari.

Tanaman yang ditanam pada sistem tumpang sari terserang penyakit karat daun yang disebabkan karena lingkungan yang lembab (90%-100%) akibat dari rapatnya tajuk tanaman dan bersamaan dengan curah hujan yang tinggi (315-614 mm/bulan). Kondisi ini dapat menurunkan produktivitas tanaman. Produksi yang tinggi pada sistem monokultur disebabkan karena populasinya 2 kali lipat dibandingkan pada tumpang sari pada jarak tanam yang sama yaitu 30 cm x 30 cm. Meskipun terjadi persaingan antar tanaman yang sama, tetapi pertumbuhan tanaman kacang hijau terlihat normal dan juga tidak terserang penyakit karat daun. Hal tersebut diduga yang menyebabkan tingginya produksi pada sistem monokultur dibandingkan tumpang sari.

Produktivitas Agronomi

Produktivitas agronomi merupakan gambaran kemampuan lahan untuk menghasilkan produk yang dapat dikonsumsi per satuan luas per satuan waktu (Triyostin, 2016). Produk yang dapat dikonsumsi yaitu berupa hasil total jagung dan begitu juga untuk kacang hijau.

Produktivitas pada perlakuan J1TS pada sistem tumpang sari lebih tinggi dibandingkan J2TS dan J3TS (Tabel 9). Hal ini disebabkan karena populasi tanaman lebih banyak dibandingkan J2TS dan J3TS. Semakin rapat jarak tanam maka populasi tanaman semakin

banyak dan dapat meningkatkan produksi tanaman, namun demikian, pada perlakuan JITS produksi tanamannya lebih tinggi dibandingkan perlakuan JMN dengan jarak tanam yang sama. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan JMN dalam 1 lubang tanam ditanami 2 tanaman sehingga populasi jagung pada perlakuan JMN dua kali lipat dibandingkan perlakuan JITS. Kondisi ini menyebabkan terjadinya kompetisi yang tinggi antar tanaman jagung yang mengakibatkan pertumbuhan dan hasilnya menurun.

Disisi lain, kompetisi antara tanaman jagung dengan kacang hijau pada tumpang sari lebih rendah karena berbeda karakter morfologi dan fisiologinya, bahkan menguntungkan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Prasetyo *et al.* (2009) dan Permadi *et al.* (2017) bahwa tanaman non legum dapat memanfaatkan hasil fiksasi tanaman legum dalam sistem tumpang sari karena tanaman jagung menghendaki nitrogen tinggi. Tanaman jagung dapat memanfaatkan kelebihan nitrogen yang dihasilkan tanaman kacang hijau dikarenakan kacang-kacangan dapat memfiksasi nitrogen dari udara bebas. Dengan demikian perpaduan dua jenis tanaman jagung dan kacang hijau cukup ideal, karena antara kedua jenis tanaman tersebut memiliki sifat-sifat yang saling melengkapi.

Produktivitas kacang hijau pada sistem tumpang sari (0,58 ton/ha) lebih rendah dibandingkan monokulturnya (0,68 ton/ha). Meskipun pada sistem monokultur populasi tanaman 2 kali lipat dibandingkan tumpang sari pada jarak tanam yang sama, tetapi pertumbuhan tanamannya tampak normal. Tanaman kacang hijau pada sistem tumpang sari disisi lain, terserang penyakit karat daun yang menyebabkan produktivitas tanaman menjadi menurun.

Penanaman sistem tumpang sari dapat menurunkan hasil kacang hijau. Penurunan hasil tanaman kacang hijau kemungkinan disebabkan karena timbulnya penyakit karat daun, sebagai akibat dari curah hujan yang tinggi yaitu 315-614 mm/bulan. Disamping itu, kondisi tanaman juga sangat rapat, sehingga mengakibatkan kelembaban udara juga meningkat berkisar antara 90-100%. Sumartini (2016) menyatakan bahwa penyakit karat disebabkan oleh cendawan *Phakopsora pachyrhizi*. Penyakit karat dapat menyebabkan kehilangan hasil antara 10–90%, bergantung pada varietas dan kondisi agroklimat setempat. Perkembangan penyakit karat membutuhkan kelembaban tinggi (> 95%) dan suhu optimal untuk proses infeksi yaitu antara 15–28⁰C. Penyakit menyebar dengan bantuan angin. Keberadaan tanaman inang berperan penting dalam penyebaran penyakit dari satu musim tanam ke musim tanam berikutnya pada saat tanaman kacang-kacangan tidak terdapat di lapangan. Oleh karena itu, pertumbuhan tanaman menjadi kurang baik dan kehilangan kemampuan untuk memproduksi tinggi.

Sistem tumpang sari dan penggunaan varietas unggul sangat cocok untuk diterapkan dimasyarakat, karena tumpang sari dapat meningkatkan produktivitas lahan dengan kondisi luas lahan yang dimiliki petani yang relatif sempit, dengan pertimbangan bahwa pada luas lahan yang sama sistem tumpang sari akan memberikan hasil dari 2 jenis tanaman yaitu jagung dan kacang hijau, sedangkan pada monokultur petani hanya akan mendapatkan hasil dari tanaman jagung saja atau kacang hijau saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminatun T, dan SD Tandjung. 1999. Perbandingan keanekaragaman hayati dan produktivitas lahan antara sistem pertanian ekologis untuk tanaman jagung dan kacang tanah dengan sistem pertanian bukan ekologis (Studi kasus di Desa Seloliman, Trawas, Mojokerto, Jawa Timur). Tesis. Ilmu Lingkungan. Universitas Gadjah Mada.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2016. *Penanganan Panen dan Pasca Panen*. Agro Inovasi, Malang.

- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Utara. 2017. *Penanganan Panen dan Pasca Panen Jagung untuk Tingkat Mutu Jagung*. Kementerian Pertanian, Sulawesi Utara.
- Dinarto W, dan D Astriani. 2012. Produktivitas kacang tanah di lahan kering pada berbagai intensitas penyiangan. *Jurnal Agri Sains* 3(4). 33-42
- Fadhillah GI, M Baskara, dan HT. Sebayang. 2018. Pengaruh waktu pengendalian gulma pada monokultur dan tumpang sari tanaman jagung (*Zea mays* L.) dan kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 6(1) : 38-46.
- Hardarani N. 2011. Perbanyak in vitro dan induksi akumulasi alkaloid pada tanaman jeruju (*Hydrolea spinosa* L.). Tesis. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Hardiman T, T Islami, dan HT Sebayang. 2014. Pengaruh waktu penyiangan gulma pada sistem tanam tumpang sari kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.). *Jurnal Produksi Tanaman* 2(2): 111-119.
- Lingga GK, S Purwanti, dan Toekidjo. 2015. Hasil dan kualitas benih kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) tumpang sari barisan dengan jagung manis (*Zea mays* kelompok Saccharata). *Jurnal Vegetalika* 4(2): 39-47.
- Pasau P, P Yudono, dan A Syukur. 2008. Pergeseran komposisi gulma pada perbedaan proporsi populasi jagung dan kacang tanah dalam tumpang sari pada Regosol Sleman. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)* 16(2) : 60-78.
- Permadi DY, SY Tyasmoro, dan Guritno B. 2017. Pengaruh dosis pupuk N dan tanaman sela kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada pertumbuhan serta hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) yang ditanam secara tumpang sari. *Jurnal Produksi Tanaman* 4(8): 617-623.
- Prasetyo, EI Sukardjo, dan H Pujiwatiesti. 2009. Produktivitas lahan dan NKL pada tumpang sari jarak pagar dengan tanaman pangan. *Akta Agrosia* 12(1) : 51-55.
- Purnama, J. M., Tohari, dan D. Kastono. 2013. Kajian teknologi parit berbahan organik pada produktivitas tumpang sari jagung (*Zea mays* L.) dengan kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) di lahan kering. *Jurnal Vegetalika* 2(2) : 40-49.
- Purwono dan R Hartono. 2007. Bertanam Jagung Manis. Penebar Swadaya, Bogor.
- Rukmana IHR. 1997. Kacang Hijau, Budi Daya dan Pascapanen. Kanisius, Yogyakarta.
- Sihabuddin I, KD Jaya, dan IN Soemeinaboedhy. 2018. Pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) yang ditanam dengan jarak tanam dan dosis pupuk phonska yang berbeda di lahan kering. *CROP AGRO, Scientific Journal of Agronomy* 10(2): 157-165.
- Sihombing DDA. 2017. Pengaruh tumpang sari terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea mays saccharatas* Sturt.) dan legum tarum (*Indigofera zollingeriana*). *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Sinclair TR, and Gardner FP. 1998. Environmental Limits to Plant Production in Principles of Ecology in Plant Production. CAB International, USA.
- Sitompul SM, dan B Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Subekti NA, RE Syafruddin, dan S Sunarti. 2007. Morfologi Tanaman Dan Fase Pertumbuhan Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Jakarta.
- Sumartini S. 2016. Penyakit karat pada kedelai dan cara pengendaliannya yang ramah lingkungan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 29(3) : 107-112.
- Triyostin W. 2016. Produktivitas sistem tumpang sari jagung-kacang tanah pada beberapa perbandingan dosis pupuk organik-anorganik. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu.

- Violic AD. 2000. Integrated crop management. Tropical Maize Improvement and Production. FOA Plant Production and Protection Series, Food and Agriculture Organization of The United Nations 28(2): 237-282.
- Wahyudin A, Y Yuwariah, FW Yulianto, dan AFA. Kevin. 2018. Respons tanaman jagung (*Zea mays L.*) hibrida akibat jarak tanam berbeda pada sistem tatam legowo (2: 1) dan jenis pupuk organik di Inceptisols Jatinangor. *Jurnal Ilmiah Pertanian* 6(1): 20-31.