

Toleransi Beberapa Galur Unggul Kapas pada Tumpang Sari dengan Kacang Hijau *Tolerance of High Yield Cotton Lines Under Intercropping with Mungbean*

Prima Diarini Riajaya dan Fitriuningdyah Tri Kadarwati

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat

Jln. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang 65152

Email: balittas@litbang.deptan.go.id

Diterima: 13 Oktober 2012

disetujui: 15 Januari 2013

ABSTRAK

Tanaman kapas dalam program pengembangan selalu ditanam secara tumpang sari dengan palawija. Perakitan varietas kapas untuk mendapatkan galur yang mempunyai toleransi tinggi terhadap sistem tumpang sari dengan palawija perlu/penting dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji galur-galur unggul kapas yang mempunyai toleransi tinggi terhadap sistem tumpang sari dengan kacang hijau. Pengujian dilakukan di Asebagus mulai bulan Februari sampai Juli 2009. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok yang diulang tiga kali. Perlakuan terdiri atas enam galur unggul kapas: 99022/1, 99002/2, 99023/5, 98037, 98045/40/11, 98050/9/2/4 dan dua varietas pembandingan: Kanesia 13 dan Kanesia 14. Galur-galur kapas tersebut merupakan hasil persilangan yang mempunyai keunggulan dalam produktivitas dan mutu serat, serta ketahanan terhadap hama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur kapas yang toleran terhadap sistem tumpang sari dengan kacang hijau adalah galur 98050/9/2/4, dengan hasil kapas berbiji 1.940 kg/ha dan hasil kacang hijau 276 kg/ha, peningkatan hasil kapas berbiji sebesar 10,9% pada sistem tumpang sari dengan kacang hijau dibanding pada sistem monokultur dengan persentase terhadap potensi hasil 92% dan nilai kesetaraan lahan (NKL) tertinggi (1,57). Galur 98050/9/2/4 menunjukkan keragaan yang lebih unggul daripada Kanesia 13 dan Kanesia 14.

Kata kunci: Kapas, tumpang sari, kacang hijau

ABSTRACT

Cotton is mainly grown under intercropping system with secondary food crops. Cotton breeding program to get high tolerance under multiple cropping with secondary crop should be conducted. Research of cotton intercropped with mungbean was done in Asebagus Experimental Station from February to July 2009. The field trial was lay out in a randomizes block design with three replications. Monoculture of cotton and mungbean were sown to calculate land equivalent ratio (LER). The treatments were 6 cotton lines (99022/1, 99002/2, 99023/5, 98037, 98045/40/11, 98050/9/2/4) and 2 cotton varieties (Kanesia 13 and Kanesia 14) as control varieties. The cotton lines tested were yields of cross breeding that had advanced in improving yield, lint quality, and resistance to pest. Results showed that cotton lines 6 (98050/9/2/4) was tolerant to intercropping system with mungbean yielded seed cotton and mungbean 1,940 kg/ha and 276 kg/ha, increased by 10.9% than solecrop with percentage to yield potential 92% and the highest LER (1.57). Cotton line 98050/9/2/4 had higher yield performance under intercropping than Kanesia 13 and Kanesia 14.

Keywords: Cotton, intercropping, mungbean

PENDAHULUAN

Dalam upaya meningkatkan pendapatan petani dan mengurangi risiko kegagalan

hasil, tanaman kapas selalu diusahakan dalam sistem tumpang sari dengan palawija seperti kacang hijau, kedelai, dan jagung. Pemilihan jenis palawija disesuaikan dengan kebiasaan

tanam petani di masing-masing lokasi pengembangan. Keterbatasan pemilikan lahan merupakan salah satu penyebab diusahakannya sistem tumpang sari karena selain menanam tanaman pangan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, petani juga mendapatkan penghasilan tambahan dari tanaman kapas. Sistem tumpang sari merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan total produksi per satuan luas dan biasa diterapkan oleh petani dengan tingkat kepemilikan lahan yang terbatas (Francis 1986). Pengujian kapas dalam sistem tumpang sari telah banyak dilakukan di berbagai negara, misalnya dengan jagung di Mesir (Metwally *et al.* 2009), Mozambik (Sousa 2007), dengan kacang hijau dan kedelai di Pakistan (Khan & Khaliq 2004a; 2004b) dan dengan gandum di Cina (Zhang *et al.* 2008).

Tumpang sari didefinisikan sebagai penanaman dua atau lebih tanaman bersamaan pada waktu dan lahan yang sama (Hook & Gascho 1988; Willey 1990; Fageria 1992). Pada sistem tumpang sari terjadi interaksi yang sangat kompleks antara dua tanaman atau lebih dalam penggunaan air, cahaya, dan hara. Apabila faktor tersebut dapat dikelola dengan baik kedua tanaman yang ditumpang sarikan akan saling berkomplemen dalam penggunaan sumber daya (Willey 1990). Interaksi dua tanaman dalam tumpang sari yang berbeda dalam hal perakaran, struktur kanopi, tinggi tanaman, kebutuhan nutrisi, dapat memanfaatkan sumber daya lebih efisien (Lithourgidis *et al.* 2011) dan meningkatkan produksi per satuan luas (Zhang *et al.* 2007). Kumar *et al.* (2008) juga melaporkan bahwa permukaan tanah pada sistem tumpang sari lebih basah saat tidak ada hujan 6–8 hari dibanding pada jagung monokultur. Namun demikian, kehilangan hasil kapas akibat kompetisi dengan kedelai mencapai 20–40% (Rijaya & Kadarwati 1997; Cholid *et al.* 1995). Pemilihan jenis tanaman palawija yang sesuai dan tindakan budi daya yang sesuai akan mengurangi kehilangan hasil. Produksi tanaman tumpang sari merupakan fungsi dari pengelolaan budi daya dan lingkungan yang menyangkut interaksi

antara tanah dan iklim mikro di sekitar tanaman (Zantra *et al.* 1981). Kerapatan tanaman mempunyai pengaruh yang kuat terhadap hasil kapas (Kerby *et al.* 1990a; 1990b; Jadhao *et al.* 1993).

Penanaman kapas dalam sistem tumpang sari dengan kacang hijau banyak ditemui di lahan tadah hujan Jawa Timur terutama wilayah timur. Berbagai upaya kearah perbaikan tanaman kapas yang sesuai untuk sistem tumpang sari terus dilakukan untuk mengurangi tingkat kehilangan hasil. Beberapa galur harapan kapas yang mempunyai keunggulan dalam perbaikan produktivitas dan mutu serat serta ketahanan terhadap hama telah diperoleh dengan keragaan tanaman yang berbeda. Galur-galur tersebut antara lain 99022/1, 99002/2, 99023/5 yang mempunyai ketahanan terhadap hama pengisap *Amrasca biguttula* dengan potensi produksi 1.935–2.036 kg/ha. Galur-galur 98037, 98045/40/11, dan 98050/9/2/4 mempunyai ketahanan terhadap *Helicoverpa armigera* dengan potensi produksi 1.954–2.103 kg/ha.

Untuk melengkapi pengujian agronominya maka galur-galur tersebut diadaptasikan pada sistem tumpang sari dengan palawija. Galur-galur unggul kapas yang siap dilepas akan selalu ditumpangsarikan dengan palawija di lahan yang ketersediaan airnya terbatas sehingga kesesuaiannya pada sistem tumpang sari perlu diketahui. Galur-galur unggul kapas tersebut diharapkan mempunyai toleransi tinggi pada tumpang sari dengan palawija dan dapat diterima oleh petani karena tidak banyak mengganggu produksi tanaman pangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji galur-galur yang mempunyai tingkat toleransi yang tinggi untuk sistem tumpang sari dengan kacang hijau.

BAHAN DAN METODE

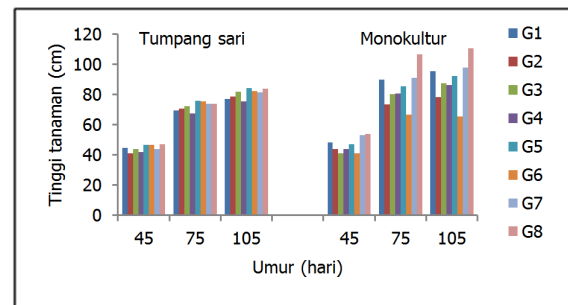
Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Asembagus mulai Februari sampai Juli 2009. Enam galur unggul kapas digunakan sebagai bahan untuk diuji dan dua varietas kapas

sebagai pembandingan, yaitu 99022/1, 99002/2, 99023/5, 98037, 98045/40/11, 98050/9/2/4, Kanesia 13, dan Kanesia 14. Varietas pembandingan Kanesia 13 agak tahan terhadap hama pengisap daun *Amrasca biguttula* dan Kanesia 14 tahan terhadap kekeringan. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan tersebut diuji dalam sistem tumpang sari dengan kacang hijau menggunakan tata tanam 1:2 yaitu 1 baris kapas dan 2 baris kacang hijau. Varietas kacang hijau yang ditanam adalah varietas lokal dengan tipe percabangan melebar. Jarak tanam kapas 120 cm x 15 cm dan kacang hijau 40 cm x 15 cm. Satu ulangan monokultur kapas untuk masing-masing galur/varietas dan tiga ulangan untuk kacang hijau ditanam untuk menghitung nilai kesetaraan lahan (NKL) dan sebagai pembandingan terhadap tumpang sari. NKL merupakan salah satu kriteria untuk menghitung efisiensi tumpang sari dibanding monokultur, dihitung dengan rumus $NKL = (Yab/Yaa) + (Yba/Ybb)$, Yab hasil tanaman a dalam tumpang sari, Yba hasil tanaman b dalam tumpang sari, Yaa dan Ybb masing-masing hasil tanaman a dan b dalam monokultur. Luas masing-masing petak perlakuan 10,5 m x 6 m. Pengamatan dilakukan setiap 30 hari, terdiri atas tinggi tanaman, lebar kanopi, jumlah cabang generatif, jumlah buah mulai umur 45 sampai 105 hari. Jumlah buah terpanen, hasil kapas dan kacang hijau diamati saat panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tinggi tanaman pada semua galur kapas yang diuji tidak berbeda nyata antargalur dengan varietas pembandingan (Gambar 1). Tinggi tanaman galur kapas tumpang sari mencapai 77–84 cm pada 105 hst. Pada kondisi tumpang sari pertumbuhan tinggi tanaman lebih rendah dibanding monokultur pada umur yang sama. Tinggi tanaman kapas sangat dipengaruhi oleh sistem tanam. Pada 75 hst pertumbuhan tinggi tanaman kapas tumpang

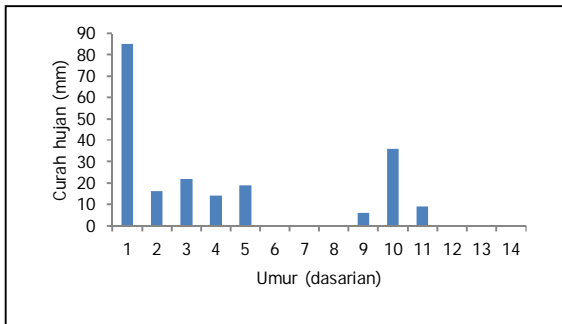
sari tertekan dibanding monokulturnya karena tipe percabangan tanaman kacang hijau yang melebar mengakibatkan kompetisi dengan kapas. Akan tetapi Khan *et al.* (2001) melaporkan tinggi tanaman kapas tidak menurun bila ditumpangsarikan dengan kacang hijau, tetapi menurun bila ditumpangsarikan dengan wijen, sorgum, dan jagung. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh perbedaan tipe percabangan dan kerapatan tanaman. Setelah kacang hijau dipanen pada 75 hst terdapat penambahan tinggi tanaman kapas pada 105 hst walaupun tidak signifikan. Rata-rata tinggi tanaman beberapa galur kapas monokultur mencapai 86–95 cm, lebih rendah dibanding Kanesia 13 (97,86 cm) dan Kanesia 14 (110,66 cm) pada 105 hst.



Gambar 1. Tinggi tanaman beberapa galur kapas pada tumpang sari dengan kacang hijau dan monokultur (G1: 99022/1; G2: 99002/2; G3: 99023/5; G4: 98037; G5: 98045/40/11; G6: 98050/9/2/4; G7: Kanesia 13; G8: Kanesia 14).

Selama musim tanam mulai Februari hingga Mei 2009, curah hujan yang turun sangat rendah yaitu hanya 207 mm (Gambar 2). Tahun 2009 merupakan tahun kering dengan total hujan tahunan di KP Asembagus hanya 530 mm atau berkurang 32% dibanding rata-rata, sehingga tanaman hanya mendapat suplai air hujan terbatas terutama pada fase pembungaan sampai pembentukan buah. Mulai tanaman tumbuh hingga pembentukan *square* (0–40 hst) tanaman mendapat curah hujan yang cukup yaitu 137 mm ditambah dengan air yang tersimpan dalam tanah mulai awal musim hujan, akan tetapi mulai *square* hingga bunga pertama muncul (50–60 hst) tanaman

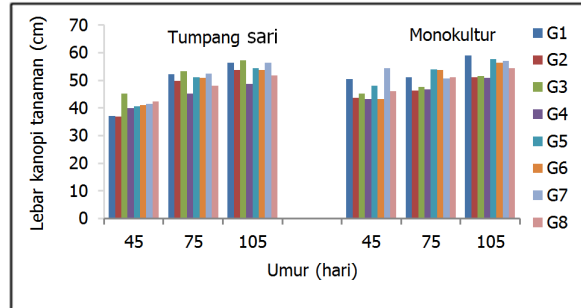
hanya mendapat curah hujan 19 mm, selanjutnya pada fase pembungaan–pembuahan (60–105 hst) tanaman hanya mendapat curah hujan 42 mm. Selama bulan Maret hingga April, saat tanaman kapas 60–90 hst atau fase pembungaan–pembuahan dan kacang hijau pada fase pengisian polong, tidak turun hujan dan telah dilakukan penyiraman untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Hal inilah yang mengakibatkan menurunnya ukuran dan jumlah buah kapas. Menurut FAO (2010) kebutuhan air maksimum terjadi pada fase pembungaan–pembuahan yaitu 50–60% dari total kebutuhan air (700–1.300 mm) selama musim tanam 150–180 hari.



Gambar 2. Sebaran curah hujan selama pertumbuhan tanaman di KP Asembagus tahun 2009

Pada tumpang sari dengan kacang hijau, lebar kanopi kapas tidak banyak mengalami penurunan dibanding monokultur (Gambar 3). Lebar kanopi kapas juga tidak berbeda nyata antargalur dengan varietas pembanding dan berkisar antara 48–57 cm pada 105 hst. Pada awal pertumbuhan tanaman kapas yaitu pada 45 hst, kanopi tanaman kapas relatif lebih rendah dibanding monokulturnya. Hal ini disebabkan pada saat yang sama kanopi tanaman kacang hijau mengalami fase pertumbuhan maksimum. Setelah tanaman kacang hijau dipanen yaitu pada 75 hst, kanopi tanaman kapas tumpang sari tidak berbeda dengan monokulturnya. Pada kondisi tumpang sari ukuran kanopi kapas berkurang dibanding

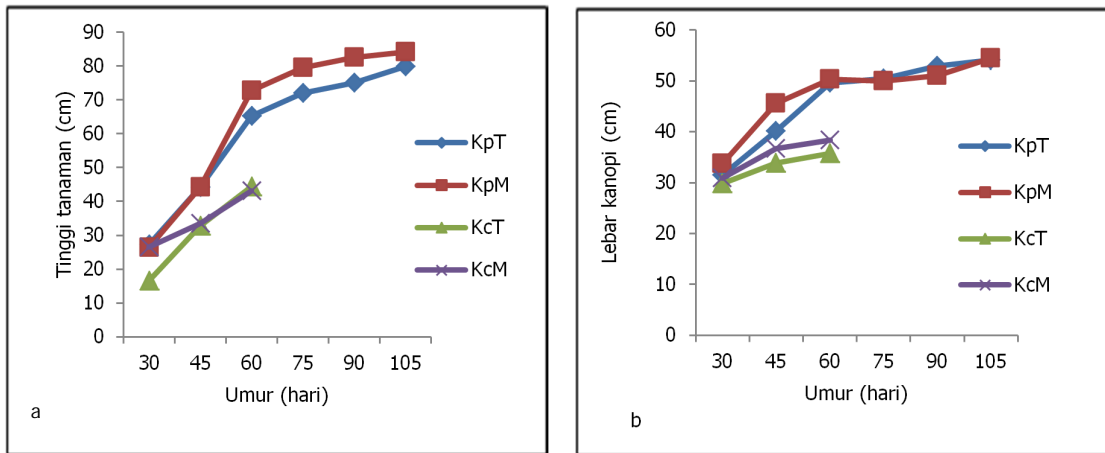
monokulturnya bila ditumpangsarikan dengan berbagai palawija (Khan *et al.*, 2001).



Gambar 3. Lebar kanopi tanaman beberapa galur kapas pada tumpang sari dengan kacang hijau dan monokultur (G1: 99022/1; G2: 99002/2; G3: 99023/5; G4: 98037; G5: 98045/40/11; G6: 98050/9/2/4; G7: Kanesia 13; G8: Kanesia 14).

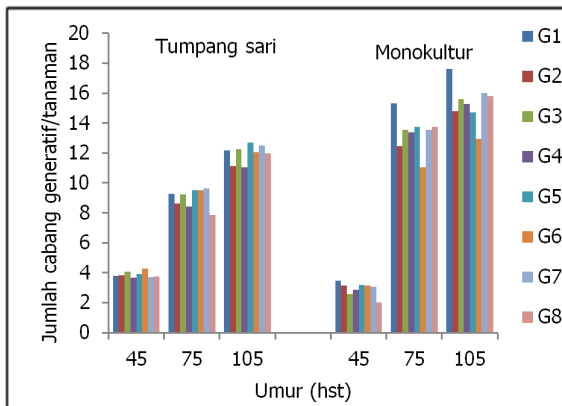
Perkembangan rata-rata tinggi tanaman dan lebar kanopi kapas pada kondisi tumpang sari dan monokultur dapat dilihat pada Gambar 4. Pertumbuhan cepat tanaman kapas terjadi mulai 30 hst sampai 75 hst, kemudian laju pertumbuhan menurun sampai periode pembuahan. Tanaman kacang hijau memasuki fase pemasakan biji pada umur 60 hari. Kompetisi antara tanaman kapas dan kacang hijau terjadi sampai tanaman kacang hijau dipanen pada 75 hst. Rata-rata tinggi tanaman kapas tumpang sari lebih rendah dibanding monokulturnya mulai 60 hst sampai 105 hst. Demikian juga dengan perkembangan lebar kanopi tanaman kapas.

Tinggi tanaman kacang hijau tumpang sari sebelum panen adalah 44,34 cm dan lebar kanopi mencapai 35,79 cm. Pada 75 hst tanaman kacang hijau mulai dipanen sedangkan tanaman kapas telah memasuki periode pembungaan/pembuahan. Setelah 75 hst tanaman tidak lagi menambah tinggi dan lebar kanopi secara signifikan, karena diduga sebagian besar fotosintat digunakan untuk pembentukan buah. Pada puncak kebutuhan air tanaman kapas yaitu pada periode pembungaan, tanaman kacang hijau sudah dipanen.



Gambar 4. (a) Rata-rata tinggi tanaman dan (b) lebar kanopi galur kapas (Kp) dan kacang hijau (Kc) pada sistem tumpang sari (T) dan monokultur (M)

Perkembangan tinggi dan lebar kanopi tanaman tidak lepas dari pengaruh perkembangan cabang generatif, tempat kedudukan kuncup bunga, atau buah kapas. Gambar 5 menunjukkan jumlah cabang generatif pada kondisi tumpang sari dan monokultur. Pola pertumbuhan jumlah cabang generatif mengikuti pola pertumbuhan tinggi tanaman. Penambahan tinggi tanaman diikuti dengan meningkatnya jumlah cabang generatif. Pada kondisi tumpang sari tanaman membentuk cabang generatif le-

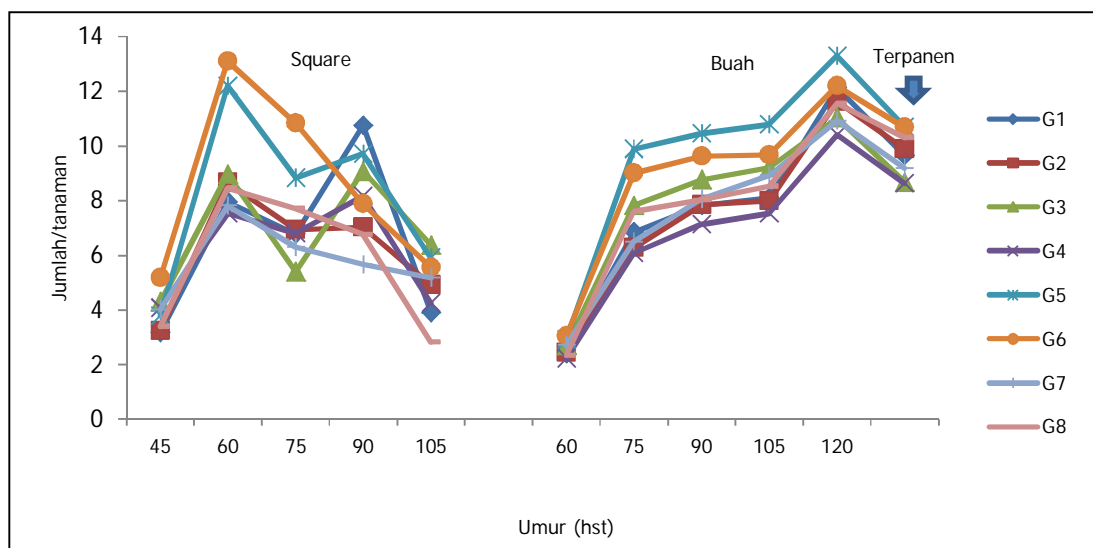


Gambar 5. Jumlah cabang generatif/tanaman beberapa galur kapas pada tumpang sari dengan kacang hijau dan monokultur (G1: 99022/1; G2: 99002/2; G3: 99023/5; G4: 98037; G5: 98045/40/11; G6: 98050/9/2/4; G7: Kanesia 13; G8: Kanesia 14).

bih sedikit dibanding monokultur. Jumlah cabang yang terbentuk pada akhirnya (105 hst) tidak berbeda nyata antar-galur yaitu berkisar 11–12 cabang/tanaman pada tumpang sari. Jumlah cabang generatif pada monokultur berkisar 14–17 cabang/tanaman.

Menurunnya lebar kanopi dan jumlah cabang generatif pada sistem tumpang sari mengakibatkan penurunan jumlah buah yang terbentuk mulai 60 sampai 120 hst dibanding monokulturnya. Gambar 6 menunjukkan perkembangan jumlah *square*/tanaman mulai 45–105 hst, jumlah buah yang terbentuk 60–120 hst, dan saat terpanen pada kondisi tumpang sari. Jumlah *square* terbanyak pada galur 5 dan 6 pada 60–75 hst dibanding galur lainnya kemudian menurun, sebaliknya perkembangan buah meningkat mulai 60–120 hst dan tertinggi pada galur 5 dan 6. Selanjutnya retensi buah yang dapat dipanen yang menentukan hasil akhir kapas bersama-sama dengan bobot buah terpanen.

Semua galur kapas yang diuji pada sistem tumpang sari dengan kacang hijau tidak menunjukkan perbedaan antargalur dan varietas kontrol terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, lebar kanopi, cabang generatif, dan jumlah buah/tanaman. Komponen pertumbuhan tersebut selanjutnya belum menunjukkan pengaruhnya terhadap komponen hasil. Jum-



Gambar 6. Perkembangan jumlah *square* dan buah per tanaman beberapa galur kapas pada tumpang sari dengan kacang hijau (G1: 99022/1; G2: 99002/2; G3: 99023/5; G4: 98037; G5:98045/40/11; G6: 98050/9/2/4; G7: Kanesia 13; G8: Kanesia 14)

lah buah terpanen erat kaitannya dengan hasil akhir kapas.

Komponen Hasil

Komponen hasil kapas lebih ditentukan oleh jumlah buah terpanen dan bobot buah kapas daripada komponen pertumbuhan. Jumlah buah yang terbentuk mulai cabang bawah sampai cabang atas tidak semuanya dapat dipanen, karena gugur secara fisiologis atau serangan hama. Dengan demikian jumlah buah terpanen yang mempengaruhi hasil akhir. Retensi buah/tanaman sangat menentukan produksi akhir walaupun jumlah cabang generatif tidak berbeda nyata antargalur. Pada Tabel 1 jumlah buah terpanen tidak berbeda nyata antargalur dengan varietas pembanding yaitu berkisar 8–10 buah/tan. Bobot buah tertinggi 355 g/100 buah pada galur 98050/9/2/4. Dengan populasi kapas tumpang sari 55.278 tan/ha (lebih tinggi dibanding kapas monokultur 40.000 tan/ha) diperoleh hasil kapas tertinggi 1.940 kg/ha. Selain galur 98050/9/2/4, galur 99002/2 dan 98045/40/11 juga menghasilkan kapas berbiji lebih tinggi dari varietas pembanding yaitu masing-masing 1.529 kg/ha dan 1.535 kg/ha pada kondisi tumpang sari walaupun secara statistik tidak berbeda nyata.

Jumlah buah dan bobot buah kapas pada tumpang sari lebih sedikit dan rendah dibanding pada monokultur, sehingga hasil kapas pada tumpang sari lebih rendah dibanding pada monokultur. Pada fase pembesaran, pengisian, dan pemasakan buah sangat tergantung pada faktor lingkungan, misalnya suhu tinggi, stres air, populasi tinggi, kurangnya nutrisi, dan gangguan hama (Ritchie *et al.* 2004). Pada penelitian ini perbedaan populasi tanaman pada tumpang sari dan monokultur, serta stres air saat fase pembuahan menyebabkan rendahnya ukuran buah kapas pada tumpang sari dibanding monokultur.

Hasil kacang hijau pada tumpang sari berkisar antara 196–368 kg/ha dan 590 kg/ha pada monokultur atau menurun sekitar 53%. Penurunan hasil kacang hijau diduga karena menurunnya jumlah cabang dan jumlah polong/cabang seperti yang dilaporkan oleh Khan (2000) pada tumpang sari dengan kapas. Bhatti *et al.* (2008) juga mendapatkan jumlah polong kacang hijau, bobot biji, jumlah cabang lebih rendah pada tata tanam yang lebih rapat pada tumpang sari dengan wijen. Selanjutnya Khan *et al.* (2012) melaporkan penurunan hasil kacang hijau 33% bila ditumpangsarikan dengan jagung akibat kompetisi terhadap sum-

ber daya di bawah dan di atas tanah seperti air, nutrisi, dan cahaya.

Tanaman kacang hijau sangat rentan terhadap kekeringan yang terjadi terutama pada umur 2 bulan (pengisian polong). Pada saat pembentukan dan pengisian polong tanaman mengalami kekeringan sehingga produksi kacang hijau sangat rendah pada monokultur. Total evapotranspirasi kacang hijau selama 90 hari adalah 300 mm dengan fase kritis saat pembungaan (Agugo *et al.* 2009). Ranawake *et al.* (2011) mendapatkan penurunan hasil kacang hijau sampai 63% bila stres air terjadi saat 6 minggu setelah tanam (fase pembungaan dan pengisian biji) karena menurunnya laju pertumbuhan percabangan, akar, dan pembentukan polong. Sangakkaran *et al.* (2000) menjelaskan bahwa tanaman kacang hijau yang toleran terhadap kekeringan lebih banyak mendistribusikan karbon ke akar pada kondisi stres. Lebih lanjut Kumar & Sharma (2009) menyatakan bahwa tanaman yang mengalami stres air, biomassa lebih banyak diarahkan ke akar dan batang, sedangkan bila tidak mengalami stres biomassa lebih banyak ke polong dan biji. Sadeghipour (2008) mendapatkan bahwa perlakuan tanpa irigasi pada fase pembungaan dan pembentukan polong kacang hijau akan menurunkan jumlah polong (42%), jumlah biji/polong (16%), dan produksi biji (61%).

Hasil kapas galur 98050/9/2/4 pada tumpang sari lebih tinggi 10,9% dibanding pada monokultur. Galur tersebut mempunyai toleransi tertinggi bila ditumpangсарikan dengan kacang hijau dengan nilai kesetaraan lahan (NKL) tertinggi yaitu 1,57 (Tabel 1), artinya paling efisien dalam penggunaan lahan dibanding galur lainnya. NKL umumnya lebih dari 1 yang berarti bahwa lahan yang digunakan untuk tumpang sari lebih efisien dibanding monokultur. NKL pada varietas pembandingan relatif lebih rendah dibanding galur-galur yang diuji. NKL terendah (0,88) bila Kanesia 13 ditumpangсарikan dengan kacang hijau. Tingkat toleransi terendah yang ditunjukkan dengan penurunan

hasil tertinggi terhadap hasil monokulturnya justru diperoleh dari varietas pembandingan yaitu Kanesia 13 dan Kanesia 14 yaitu 45–47%. Tingkat penurunan hasil kapas tersebut jauh lebih tinggi dari yang dilaporkan Khan *et al.* (2001) yaitu 9,7% bila ditumpangсарikan dengan kacang hijau. Saeed *et al.* (1999) mendapatkan penurunan hasil kapas 20–27% pada kapas tumpang sari dengan tanaman wijen, kacang hijau, dan tanaman kacang-kacangan lainnya.

Populasi kapas tumpang sari 55.278 tanaman/ha atau 138% terhadap populasi monokultur dan kacang hijau 110.556 tan/ha atau 66,4% terhadap populasi tanaman monokultur. Pada kondisi monokultur populasi kapas 40.000 tan/ha dan kacang hijau 166.500 tan/ha. Hasil kapas monokultur tertinggi dicapai oleh Kanesia 13 dan Kanesia 14 yaitu masing-masing 2.583 kg/ha dan 2.618 kg/ha lebih tinggi dibanding galur unggul kapas yang diuji yang berkisar 1.704–1.874 kg/ha. Tingginya hasil kapas pada varietas pembandingan didukung oleh jumlah buah (15,2 buah/tanaman) dan bobot 100 buah (460–504 g) tertinggi. Namun demikian, apabila ditumpangсарikan dengan kacang hijau, penurunan hasil kapas tertinggi (45–47%) terjadi pada varietas pembandingan dibanding galur unggul lainnya (10–22%) akibat dari menurunnya jumlah dan bobot buah pada kondisi tumpang sari.

Persentase hasil aktual kapas pada tumpang sari dan monokultur terhadap potensi hasil dikemukakan pada Tabel 2. Persentase terendah terhadap potensi hasil galur 99023/5 pada tumpang sari dan monokultur masing-masing 57% dan 74%, dan pada varietas pembandingan Kanesia 13 yaitu 54% dari potensi hasil pada tumpang sari. Hasil kapas varietas pembandingan Kanesia 13 dan Kanesia 14 pada monokultur lebih tinggi dibanding potensi hasil masing-masing meningkat 3% dan 23%. Persentase tertinggi terhadap potensi hasil dicapai oleh galur 98050/9/2/4 pada tumpang sari yaitu 92%. Rata-rata persentase hasil galur

Tabel 1. Pengaruh tumpang sari kapas dan kacang hijau terhadap jumlah buah terpanen, bobot buah, dan hasil kapas berbiji

Galur/Varietas	Tumpang sari				Monokultur			Persentase penurunan hasil kapas terhadap monokultur	Nilai kesetaraan lahan (NKL)
	Jumlah buah terpanen (bh/tan)	Bobot 100 buah (g)	Hasil kapas (kg/ha)	Hasil kacang hijau (kg/ha)	Jumlah buah terpanen (bh/tan)	Bobot 100 buah (g)	Hasil kapas/ (kg/ha)		
1. 99022/1	9,64 a	314,97 ab	1 497,2 b	245,37 bc	11,40	440,12	1 873,7	-20,1	1,22
2. 99002/2	9,89 a	323,58 ab	1 528,5 b	272,57 abc	9,27	455,47	1 703,7	-10,3	1,36
3. 99023/5	8,67 a	315,92 ab	1 341,2 b	196,18 c	13,20	458,59	1 728,8	-22,4	1,11
4. 98037	8,64 a	293,07 b	1 405,3 b	328,13 ab	11,87	372,90	1 747,1	-19,6	1,36
5. 98045/40/11	10,71 a	327,40 ab	1 535,0 b	316,90 abc	12,73	413,57	1 861,1	-17,5	1,36
6. 98050/9/2/4	10,67 a	355,13 a	1 940,2 a	276,39 abc	10,27	311,21	1 768,9	+10,9	1,57
7. Kanesia 13	9,18 a	335,13 ab	1 357,0 b	206,77 c	15,20	460,02	2 583,1	-47,5	0,88
8. Kanesia 14	10,31 a	321,41 ab	1 415,3 b	368,06 a	15,20	504,19	2 617,9	-45,9	1,17
KK (%)	19,9	9,36	10,7	22,5					

* Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji Duncan 5%

- Populasi kapas tumpang sari 55.278 tan/ha dan kacang hijau 110.556 tan/ha. Pada kondisi monokultur populasi kapas 40.000 tan/ha dan kacang hijau 166.500 tan/ha

Tabel 2. Persentase hasil kapas pada tumpang sari dan monokultur terhadap potensi hasil

Galur/varietas	Hasil kapas tumpang sari (kg/ha)		Hasil kapas monokultur (kg/ha)	
	Aktual	Persentase terhadap potensi hasil ¹	Aktual	Persentase terhadap potensi hasil
1. 99022/1	1 497,2	74	1 873,7	92
2. 99002/2	1 528,5	79	1 703,7	88
3. 99023/5	1 341,2	57	1 728,8	74
4. 98037	1 405,5	72	1 747,1	89
5. 98045/40/11	1 535,0	78	1 861,1	95
6. 98050/9/2/4	1 940,2	92	1 768,9	84
7. Kanesia 13	1 357,0	54	2 583,1	103
8. Kanesia 14	1 415,3	66	2 617,9	123

¹. Potensi hasil kapas dari uji multilokasi dan uji daya hasil

yang diuji terhadap potensi hasil lebih tinggi dari varietas pembandingan pada tumpang sari. Galur 98050/9/2/4 mempunyai potensi untuk dilepas sebagai varietas unggul baru dengan tingkat produktivitas yang tinggi pada sistem tumpang sari dengan kondisi keterbatasan air, dan hasil penelitian ini dapat melengkapi data dukung untuk proses pelepasan varietas.

ngan persentase terhadap potensi hasil 92% dan nilai kesetaraan lahan tertinggi (1,57). Galur kapas 98050/9/2/4 mempunyai potensi untuk menjadi varietas unggul baru yang dapat dikembangkan secara tumpang sari pada wilayah dengan keterbatasan air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Kebun Percobaan Asembagus dan teknisi atas dukungan dan bantuannya selama penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Nurindah dalam penyempurnaan tulisan ini. Kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan

KESIMPULAN

Galur kapas 98050/9/2/4 toleran pada sistem tumpang sari dengan kacang hijau dengan hasil kapas 1.940 kg/ha dan kacang hijau 276 kg/ha, dengan tingkat toleransi hasil 10,9% meningkat dibanding monokultur de-

dalam RPTP Perakitan Kapas Hibrida dan Varietas Tahan *A. biguttula*, *H. armigera*, dan *P. gossypiella* berproduktivitas >3 ton, tahun anggaran 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Agugo, BAC, Muoneke, CO, Eno-Obongo, EE & Asiegbu, JE 2009, A theoretical estimate of crop evapotranspiration and irrigation crop water requirements of mungbean (*Vigna radiata*) in a low land rain forest location of South-eastern Nigeria, *J. electronic: Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry* 8(9):720–729 diakses pada 8 April 2013 (http://ejeafche.uvigo.es/index.php?option=com_docm)
- Bhatti, IH, Ahmad, R, Jabbar, A, Virk, ZA & Aslam, M 2008, Agro-economic performance of mungbean intercropped in sesame under different planting patterns, *Pak. J. Agri. Sci.* 45(3):25–28.
- Cholid, M, Kadarwati, FT, Rijajaya, PD 1995, *Pola kebutuhan air pada berbagai tata tanam kapas dan kedelai*, Laporan Hasil Penelitian Balittas, 15 hlm.
- Fageria, NK 1992, *Maximising crop yields*, Marcel Dekker Inc., New York, 265 p.
- Francis, CA 1986, Distribution and importance of multiple cropping, *Multiple Cropping Systems*, MacMillan Publishing Co., New York, pp. 1–19.
- FAO 2010, *Crop water information: Cotton*, Water Development and Management Unit, diakses pada 10 April 2011 (www.fao.org/nr/water/cropinfo_cotton.html).
- Hook, JE & Gascho, GJ 1988, Multiple cropping for efficient use of water and nitrogen, in Hargrove, WL (ed.), *Cropping strategies for efficient use of water and nitrogen*, ASA. CSSA SSSA, Madison, USA.
- Jadhao, JK, Degaonkar, AM & Narkhede, WN 1993, Performance of hybrid cotton cultivars at different plant densities and nitrogen levels under rainfed conditions, *Ind. J. Agron.* 38:340–341.
- Kerby, TA, Cassman, KG & Keeley, M 1990a, Genotypes and plant densities for narrow row cotton systems, I. Height, nodes, earliness and location of yield, *Crop Sci.* 30:644–649.
- Kerby, TA, Cassman, KG & Keeley, M 1990b, Genotypes and plant densities for narrow row cotton systems, II. Leaf area and dry matter partitioning, *Crop Sci.* 30:649–653.
- Khan, MM 2000, Bio-economic efficiency of different cotton based inter/relay cropping systems, PhD. Thesis, Dept. of Agronomy Univ. Agri. Faisalabad, Pakistan.
- Khan, MB & Khaliq, A 2004a, Study of mungbean intercropping in cotton planted with different techniques, *Journal of Research (Science)* 15(1):23–31.
- Khan, MB & Khaliq, A 2004b, Production of soybean (*Glycine max* L.) as cotton based intercrop, *Journal of Research (Science)* 15(1):79–84.
- Khan, MB, Akhtar, M & Khaliq, A 2001, Effect of planting patterns and different intercropping systems on the productivity of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under irrigated conditions of Faisalabad, *International Journal of Agriculture & Biology* 03(4):432–435, diakses pada 22 Mei 2012 (<http://www.ijab.org>).
- Khan, MB, Naveed, K, Ali, K, Ahmad, B & Jan, S 2012, Impact of mungbean-maize intercropping on growth and yield of mungbean, *Pakistan Journal of Weed Science Research* 18(2):191–200.
- Kumar, A & Sharma, KD 2009, Physiological responses and dry matter partitioning of summer mungbean (*Vigna radiata* L.) genotypes subjected to drought conditions, *J. Agron. Crop Sci.* 95:270–277.
- Kumar, RBP, Ravi, S & Balyan, JS 2008, Effect of maize (*Zea mays*) + black gram intercropping and integrated nitrogen management on productivity and economics of maize, *Int. J. Plant Sci.* 3(1):53–57.
- Lithourgidis, AS, Dordas, CA Damalas, CA & Vlachostegiuous, DN 2011, Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture, Review article, *Australian Journal of Crop Science* 5(4):396–410.
- Metwally, A, Shafik, M, Sherief N & Abdel-Wahab TI 2009, Possibility of intercropping maize with egyptian cotton, 4 th Conference on Recent Technologies in Agriculture, Cairo, Giza 3rd–4th November 2009, pp. 270–284.
- Ranawake, AL, Dahanayaka, N, Amarasingha, UGS, Rodrigo, WDRJ, Rodrigo, UTD 2011, Effect of water stress on growth and yield of mungbean (*Vigna radiata* L.), *Tropical Agricultural Research & Extension* 14(4):4 diakses pada

- 15 November 2012 (/www.agri.ruh.ac.lk/tare/pdf/V_14.4/(1)AB1112.pdf).
- Rijaya, PD & Kadarwati, FT 1997, Frekuensi pemberian air pada tumpang sari kapas dan kedelai, *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* II (5):223–234.
- Ritchie, GL, Bednarz, CW, Jost, PH & Brown, SM 2004, Cotton growth and development, Cooperative Extension Service, The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences, *Bulletin 1252*, September 2004, 16 p.
- Sadeghipour, O 2008, Effect of withholding irrigation at different growth stages on yield and components of mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) varieties, *American Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 4(5):590-594.
- Saeed, M, Sahid, MRM, Jabbar, A, Ullah, E & Khan, MB 1999, Agro-economic assesment of different cotton-based inter/relay cropping systems in two geometrical patterns, *International Journal of Agriculture and Biology* 1(4):234–237.
- Sangakkaran, UR, Frehner, M & Nosberger, J 2000, Effect of soil moisture and potassium fertilizer on shoot water potential, photosynthesis and partitioning of carbon in mungbean and cowpea, *J. Agron. Crop Sci.* 185:201–207.
- de Sousa, HF 2007, Effect of strip intercropping of cotton and maize on pest incidence and yield in Morrumbala District, Mozambique, *African Crop Science Conference Proceedings* 8:1053–1055.
- Willey, RW 1990, Resource use in intercropping systems, *Agric. Water Manag.* 17:215–231.
- Zantra, HG, Price, EC, Litsinger, JA & Morris, RA 1981, *A methodology for-onfarm cropping systems research*, IRRI, Philippines, 98 p.
- Zhang, L, Werf, WS, Zhang, S, Li, B & Spiertz, JHJ 2007, Growth, yield and quality of wheat and cotton in relay strip intercropping systems, *Fields Crop Res.* 103:178–188.
- Zhang, L, van der Werf, W, Bastiaans, L, Zhang, S, Li, B & Spiertz, JHJ 2008, Light interception and utilization in relay intercrops of wheat and cotton, *Field Crop Research* 107(208): 29–42.