

Kompatibilitas Palawija Dengan Kapas Di Lahan Sawah Tadah Hujan

Fitriendingyah Tri Kadarwati¹⁾ dan Agustina Asri Rahmianna²⁾

1) Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang

2) Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Malang

PENDAHULUAN

Tanaman kapas pada mulanya ditanam pada lahan kering dengan pola monokultur. Namun dalam perkembangannya, pertanaman kapas diarahkan juga ke lahan sawah dengan sistem tumpang sari dengan palawija. Hal itu dilakukan berdasarkan hasil penelitian bahwa usaha tani kapas dan palawija dapat mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan pendapatan petani. Pengembangan kapas dengan sistem tumpang sari diawali pada tahun 1988 dengan diperkenalkannya sistem tumpang sari kapas dan kacang hijau atau kapas dan jagung di lahan kering serta sistem tumpang sari kapas dan kedelai di lahan sawah, juga sistem tanam berjalur (*strip cropping*) kapas dengan jagung untuk menghindari penundaan waktu tanam (Hasnam *et al.*, 1989).

Penanaman kapas di lahan sawah dimulai oleh petani-petani di Grobogan pada tahun 1987, waktu itu PTP XVIII bersama Disbun Tingkat I Jawa Tengah melakukan konsolidasi areal kapas. Penanaman kapas di lahan sawah sesudah padi pada MK I, dilakukan dengan sistem tumpang sari dengan kedelai. Lahan sawah yang dimaksud adalah sawah tadah hujan yang dicirikan hanya dapat ditanami padi satu kali dengan pola tanam yang umum dalam setahun adalah padi-palawija 1-palawija 2 atau padi-palawija-bero.

Pengembangan kapas ke lahan sawah tadah hujan sudah mendapat ijin dari Menteri Pertanian dengan syarat tidak mengganggu kelestarian produksi tanaman kedelai (Hasnam dan Adisarwanto,

1993). Kenyataan memang menunjukkan bahwa pengembangan kapas di lahan sawah dengan pola tumpang sari dengan kedelai tidak mengganggu stabilitas produksi kedelai. Hasil penelitian maupun kegiatan *on farm research* (OFR) di lahan sawah di Takalar, Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa produksi kapas berbiji 0,6—2,3 ton/ha dan kedelai 0,2—0,4 ton/ha (Kanro *et al.*, 1992), sedangkan di Lamongan dapat mencapai 1,5 ton kapas berbiji dan 1,2 ton kedelai (Sahid dan Riyadi, 2001). Di Tambirejo Grobogan dengan sistem “singgang” (ratoon) tingkat produktivitas kapas dapat mencapai 2,2 ton/ha dan kedelai 1,5 ton/ha (Wahyuni *et al.*, 1992). Sedangkan di Banyuwangi perusahaan kapas di lahan kering dengan sistem tumpang sari dengan kacang hijau dapat menghasilkan kapas berbiji 0,8—1,5 ton/ha dan kacang hijau 0,3—0,4 ton/ha. Hasil pengelolaan tanaman terpadu (PTT) kapas di Sulawesi Selatan memberikan hasil kapas 0,7—0,8 ton/ha dan jagung 0,8—0,9 ton/ha (Nurheru *et al.*, 2004).

Perkembangan budi daya kapas di lahan sawah banyak mengalami pasang surut. Di Grobogan perusahaan kapas di lahan sawah sudah ditinggalkan oleh petani sehubungan dengan berfungsinya Waduk Klambu dan Waduk Dumpil, sehingga lahan sawah yang dulunya hanya dapat ditanami padi satu kali sekarang dapat ditanami padi dua atau tiga kali. Sementara itu, pengembangan kapas di lahan sawah tadah hujan berkembang pesat di Jawa Timur, meliputi Kabupaten Lamongan, Pasuruan, Probolinggo, dan Banyuwangi. Khusus di Kabupaten Lamongan, pencapaian areal tertinggi

pada musim tanam tahun 2001 yakni seluas 1.342 ha dengan tingkat produktivitas kapas berbiji 1.200—1.500 kg/ha (Distanhut Lamongan, 2004). Sedangkan daerah lain yang masih mengembangkan kapas di lahan sawah adalah Lombok Barat (NTB) dengan pola tumpang sari dengan kacang tanah.

Perkembangan usaha tani kapas di Kabupaten Lamongan sampai saat ini masih menduduki tingkat pertama dalam hal pencapaian areal maupun pencapaian produksi sehingga dapat memberikan dukungan sebesar 81% dari produksi kapas di Jawa Timur (Distanhut Lamongan, 2004). Petani di Kabupaten Lamongan merasa beruntung menanam kapas tumpang sari dengan kedelai karena dapat mengoptimalkan penggunaan lahan, mengurangi risiko kegagalan usaha tani, dan memberikan keuntungan bagi petani kapas. Dalam pelaksanaannya petani menginginkan agar hasil kedelai tidak berkurang sedangkan hasil kapas adalah penambah pendapatan. Oleh karena itu harus dicari teknologi budi daya kapas dan palawija agar kapas tidak sekedar pelengkap usaha tani dan tidak terjadi persaingan dalam pengembangan kedua komoditas tersebut. Makalah ini menyajikan hasil-hasil penelitian dan ulasan kesesuaian budi daya kapas dan palawija di beberapa areal pengembangan kapas.

LAHAN SAWAH TADAH HUJAN UNTUK PENGEMBANGAN PALAWIJA DAN KAPAS

Lahan sawah tadah hujan adalah lahan sawah yang sumber pengairannya bergantung sepenuhnya pada air hujan di daerah setempat. Pada lahan tersebut dapat ditampung air hujan, permukaan lahan biasanya datar dan rata, serta dikelilingi oleh pematang sehingga dimungkinkan pengairan ditahan untuk waktu yang diperlukan (Sastrosoedardjo dan Tohari, 2000).

Sebagian besar lahan sawah tadah hujan terletak pada daerah dengan rata-rata curah hujan kurang dari 1.500 mm/tahun dan hujan terkonsentrasi selama 3—4 bulan (Kartaatmadja dan Soemarno, 2000). Ekosistem lahan sawah tadah hujan beragam, antara lain disebabkan oleh adanya perbedaan ketersediaan air: intensitas curah hujan rendah dan distribusi hujan yang tidak merata menjadi masalah utama pada lahan tersebut. Pada musim hujan air berlimpah sedang pada musim kemarau air menjadi sangat langka. Hal ini mengakibatkan waktu tanam dan pola tanam tidak menentu. Upaya peningkatan produktivitas lahan sawah tadah hujan dilakukan antara lain dengan (1) tanam padi gogo rancah, (2) sistem tanam surjan, (3) sistem tanam ganda, dan (4) pengaturan pola tanam (Sastrosoedardjo dan Tohari, 2000). Pola tanam yang umum pada lahan sawah tadah hujan adalah padi-palawija 1-palawija 2 atau padi-palawija-bero. Palawija 2 sifatnya spekulatif dan sering gagal atau tidak menghasilkan. Jenis palawija 1 yang banyak ditanam adalah kedelai, jagung, atau kacang tanah pada lahan sawah yang teksturnya agak ringan. Penanaman kapas dilakukan bersama-sama dengan palawija 1 sehingga pola tanamnya bergeser menjadi padi 1-palawija 1 + kapas-palawija 2 atau padi-palawija + kapas.

Tumpang sari atau penanaman dua jenis tanaman pada saat bersamaan dilakukan untuk memanfaatkan lahan per satuan luas dan waktu dalam rangka efisiensi pemakaian air yang ada di dalam tanah maupun curah hujan. Sistem tanam ini banyak dilakukan petani. Tumpang sari dilakukan untuk mengintensifkan penggunaan faktor tumbuh (cahaya, air, hara) dan waktu supaya lebih efisien. Pada saat ini, lahan sawah tadah hujan banyak dimanfaatkan untuk sistem tanam lebih dari satu komoditas dalam setahun. Diversifikasi tanaman pada lahan sawah tadah hujan merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah yang dihadapi dalam rangka meningkatkan pendapatan petani.

Produktivitas lahan tadah hujan masih jauh tertinggal dibanding lahan berpengairan. Di lahan sawah tadah hujan hasil kedelai (musim tanam April—Juni) yang ditanam dengan sistem tugal dan mulsa jerami 5 ton/ha, pupuk 50 kg Urea, 100 kg TSP, dan 75 kg KCl/ha, tanam tugal 40 kg benih/ha, penyiangan gulma pada 21 dan 35 hst, aplikasi monokrotofos 2 l/ha pada 7, 25, 40, dan 55 hst telah meningkatkan hasil biji dari 1,59 menjadi 2,41 ton/ha (Santoso *et al.*, 1995). Sedangkan di lahan sawah berpengairan dengan perlakuan yang sama memberikan hasil biji kedelai kering lebih dari 3 ton/ha (Adisarwanto *et al.*, 1993)

Kendala budi daya kedelai di lahan sawah yang ditanam setelah padi adalah ketersediaan air, apalagi pada lahan sawah tadah hujan. Di sini, air untuk kedelai berasal dari sisa tanaman padi yang merupakan air permukaan yang jumlahnya sangat terbatas, dan dari hujan yang turun pada akhir musim hujan. Oleh karena itu keberhasilan bertanam kedelai di lahan sawah tadah hujan setelah padi tergantung pada waktu tanam. Selain tingkat ketersediaan air di dalam tanah, hama, dan gulma juga merupakan faktor pembatas hasil kedelai (Soeharsono dan Adisarwanto, 1985).

Secara nasional produktivitas rata-rata tanaman kedelai di lahan petani dengan teknologi budi daya cara petani berkisar antara 1—1,5 ton/ha. Sedangkan dari petak percobaan (penelitian) bisa mencapai 1,7 ton/ha di lahan tegal Kabupaten Garut dan 2,1 ton/ha di lahan sawah Kab. Pasuruan (Sumarno *et al.*, 1989).

Di lahan sawah tadah hujan Papandangan Kabupaten Maros, kedelai ditanam antara bulan Mei—Agustus, setelah padi. Hasil antara 1,5—2,47 ton biji kering/ha karena perbedaan teknologi budi daya yang dilakukan. Hasil 2,47 ton biji kering/ha dicapai dengan varietas Wilis 50 kg/ha, 2 tanaman/rumpun, rhizogin 930 g/25 kg benih, 22,5 kg N, 23 kg P₂O₅ dan 26 kg K₂O, 10 kg S, PPC Gemari 1,5 l/ha. Pengendalian hama dengan Durs-

ban 250EC (chloropyrifos) pada 21, 42, dan 68 hst dengan 1; 1,5; dan 1,5 l/ha, penyiangan gulma manual, dan tanpa aplikasi jerami (Syafuddin *et al.*, 1994).

Budi daya kapas di lahan sawah tadah hujan tumpang sari dengan kedelai di Lamongan tergolong unik. Pada saat awal, kapas dapat dikatakan numpang hidup atau “nunut” di lahan kedelai. Setelah kedelai dipanen, barulah kapas dipelihara oleh petani. Permasalahan yang menonjol dari petani kapas dan kedelai di lahan sawah tadah hujan adalah tanaman kapas membutuhkan pemeliharaan yang intensif setelah tanaman kedelai dipanen antara lain untuk kegiatan penyiraman, pemupukan secara kocor, dan pengendalian hama dan penyakit dimana semua kegiatan tersebut sangat membutuhkan air di samping itu pada fase-fase tersebut tanaman kapas sangat membutuhkan air dalam jumlah cukup. Kebanyakan petani hanya mengandalkan air hujan dengan cara menampung dalam embung atau sumur ladang (resapan) dengan jumlah yang terbatas. Kebiasaan petani yang menonjol di Lamongan adalah petani mau dan rajin untuk menyiram kapasnya sekaligus memupuk (dikocor) sehingga tanaman kapas banyak yang berhasil. Kebiasaan atau sifat petani ini yang jarang dimiliki oleh petani di luar Lamongan.

Kacang tanah di lahan sawah ditanam pada akhir musim hujan sebagai tanaman ke-2 setelah padi musim hujan (padi 1), atau pada musim kemarau setelah padi II atau setelah kedelai. Sedang di lahan sawah tadah hujan bisa setelah padi atau sebelum padi ketika air belum cukup untuk budi daya padi mengikuti pola tanam kacang tanah—padi—kedelai (Adisarwanto *et al.*, 1993; Sumarno, 1993). Pada lahan tadah hujan, waktu tanam memegang peranan penting karena keterlambatan waktu tanam 7 hari bisa menurunkan hasil hingga 19% (Sumarno, 1993). Hal ini berkaitan dengan jumlah curah hujan yang sudah terbatas untuk pertumbuhan

tanaman. Sehingga mengikuti waktu tanam adalah paling aman dari segi ketersediaan air.

Produktivitas kacang tanah di lahan petani beragam, mulai dari 0,7 hingga hampir 1,3 ton polong kering/ha, dengan rata-rata mencapai 1 ton/ha (Adisarwanto *et al.*, 1993; Sumarno, 1993). Perbedaan ini tidak hanya disebabkan oleh teknologi budi dayanya, tetapi juga oleh faktor lain termasuk sifat agroklimat, status hama dan penyakit, varietas, umur panen, dan sistem usaha taninya (Sumarno, 1993). Dari petak penelitian yang dilaksanakan di lahan sawah setelah padi musim hujan dengan pengolahan tanah 15 cm, pengairan, pemupukan P, K, dan Ca, penyiangan gulma dan pengendalian hama (benih dan daun) dan penyakit bisa diperoleh hasil hingga 4 ton polong kering/ha (Rahmianna dan Bell, 1988). Sedangkan budi daya di lahan tegal dengan cara budi daya yang hampir sama menghasilkan 2,7 ton polong kering/ha.

HASIL-HASIL PENELITIAN

Perbaikan Teknologi pada Tumpang Sari Kapas dan Kedelai di Lahan Sawah Tadah Hujan

Penanaman kapas dengan kedelai tentu akan mengakibatkan terjadinya kompetisi untuk mendapatkan cahaya, air, dan hara tanaman sehingga merubah proses fisiologi, bentuk kanopi, dan hasil kedua komoditas. Berkurangnya intensitas cahaya yang diterima kedelai akan mengurangi jumlah cabang, meningkatkan keguguran bunga, mengurangi nodulasi, dan lainnya. Naungan pada kapas akan mengurangi produksi fotosintat (Guinn *et al.*, 1976), sehingga menghambat pertumbuhan vegetatif, mengurangi jumlah cabang vegetatif dan generatif, meningkatkan konsentrasi etilen yang merangsang keguguran kuncup bunga dan buah. Naungan akan mengurangi luas daun dan mempercepat keguguran daun kapas.

Produksi tanaman kapas maupun kedelai dalam sistem tumpang sari merupakan fungsi dari pengelolaan budi daya dan lingkungan. Berbagai upaya ke arah perbaikan tanaman kapas yang sesuai untuk sistem tumpang sari terus dilakukan. Telah diperoleh beberapa galur yang sesuai untuk tumpang sari antara lain 91001/29/2 berdaun okra, galur 88003/16/2 berdaun normal, dan galur 92016/6 berdaun normal (Kadarwati *et al.*, 2004). Ketiganya mempunyai produktivitas kapas di atas 1 ton/ha dan kedelai antara 0,9—1,2 ton/ha serta tidak berbeda dengan Kanesia 7 (Tabel 1). Selanjutnya galur 88003/16/2 dilepas sebagai varietas Kanesia 8 dan galur 92016/6 dilepas sebagai Kanesia 9 (Hasnam *et al.*, 2004). Dari Tabel 1 terlihat bahwa penurunan hasil kapas galur 92016/6 atau Kanesia 9 lebih rendah (20,00%) dibandingkan dengan Kanesia 7 (22,65%), hal ini disebabkan bentuk kanopi Kanesia 9 lebih ramping daripada Kanesia 7 sehingga tidak terlalu berkompetisi terutama cahaya dengan tanaman kedelai. Hal ini juga memberi gambaran bahwa galur 92016/6 tersebut lebih mampu berkompetisi dengan kedelai sehingga penurunan hasil kapasnya lebih rendah daripada Kanesia 7.

Selanjutnya Hasnam *et al.* (2004) mendapatkan bahwa Kanesia 9 lebih toleran dalam berkompetisi dengan kacang hijau, sehingga Kanesia 9 dapat dianjurkan di daerah-daerah pengembangan kapas bersama kacang hijau. Akan tetapi varietas Kanesia 8 dan Kanesia 9 kurang kuat menghadapi kompetisi dengan kedelai dibandingkan dengan Kanesia 7 (Tabel 2).

Galur atau varietas yang telah didapatkan perlu diadaptasikan dengan berbagai tata tanam atau kerapatan tanaman agar penggunaan sumber daya lebih efisien dan tidak mengganggu produktivitas tanaman kedelai. Hasil penelitian di Mojosari menunjukkan bahwa dalam sistem tumpang sari kapas dan kedelai, mengurangi jumlah tanaman kapas dari 2 tanaman menjadi 1 tanaman per lubang

Tabel 1. Pengaruh tumpang sari kapas dan kedelai terhadap penurunan hasil dan penerimaan petani beberapa galur/varietas kapas

Galur/Varietas	Produksi monokultur (kg/ha)	Produksi tumpang sari (kg/ha)		Penurunan hasil kapas (%)	Total penerimaan atas tumpang sari (Rp)
		Kapas	Kedelai		
Kapas					
87002/5/27/3	923,82	872,7 bcd ^{*)}	966,67 b	5,50	3 657 746
91001/29/2	1 448,87	1 132,2 ab	1 222,22 a	21,85	4 690 800
Kanesia 7	1 482,83	1 165,2 a	922,22 b	21,42	4 223 436
88003/16/2	1 429,54	1 105,7 ab	1 066,67 ab	22,65	4 352 546
92016/6	1 290,50	1 032,4 abc	1 055,56 ab	20,00	4 171 288
92010/4/1	1 004,42	747,5 d	888,89 b	25,57	3 244 502
95001/2	1 302,05	828,8 cd	1 011,11 ab	36,41	3 643 358
95003/2	941,83	931,4 a-d	1 122,22 ab	1,10	4 069 076
95005/1	1 136,12	999,8 a-d	922,22 b	12,00	3 859 556
95006/2	1 160,74	934,8 a-d	922,22 b	19,46	3 716 556
95007/2	1 096,92	870,6 bcd	1 033,33 ab	20,63	3 775 314
Rata-rata	1 201,60	965,55	1 012,12		
Kedelai	1 375,00				

Keterangan:

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

- Harga kapas berbiji Rp2.200,00/kg
- Harga Kedelai Rp1.800,00/kg

Sumber: Kadarwati *et al.* (2004)

Tabel 2. Hasil Kanesia 8 dan Kanesia 9 pada tumpang sari dengan kacang hijau dan kedelai

Varietas baru dan pembandingan	Tumpang sari kacang hijau (kg/ha)			Tumpang sari kedelai (kg/ha)			
	Pasirian 1997	Wongsorejo 1998	Rata-rata	Pasirian 1998	Mojosari 2000	Mojosari 2001	Rata-rata
Kanesia 8	-	1 422 a-d (63,2)	1 422 (63,2)	1 238 a-d (54,2)	1 234 ab (59,0)	1 204 ab (67,9)	1 225 (60,4)
Kanesia 9	-	1 875 a (93,8)	1 875 (93,8)	1 366 abc (60,9)	1 170 ab (62,5)	1 119 ab (56,2)	1 218 (59,9)
Kanesia 7	2 251 a (80,6)	1 605 ab (106,8)	1 928 (93,7)	1 214 a-d (65,2)	1 310 a (72,7)	1 439 a (83,9)	1 321 (73,9)
SRT-1	1 826 bc (63,0)	1 431 abc (77,3)	1 628 (70,1)	1 575 a (75,7)	954 d (62,8)	786 b (54,0)	1 105 (64,2)
KK (%)	16,6	23,6			7,7	14,2	

Keterangan : Angka dalam kurung adalah angka banding hasil kapas pada monokultur, digunakan untuk mengukur tingkat toleransi varietas kapas terhadap kompetisi dengan kacang hijau atau kedelai dengan satuan persen

Sumber : Hasnam *et al.* (2004)

yang diatur pada tata tanam 1(1):3 meningkatkan efisiensi fotosintesis dari $5,9 \times 10^{-4}$ menjadi $9,4 \times 10^{-4}$ mg CO₂/kg H₂O sehingga produksi kapas meningkat dari 1.167,2 menjadi 1.251,6 kg/ha dan produksi kedelai tidak berpengaruh atau tetap stabil yaitu rata-rata 846 kg/ha (Riajaya dan Kadarwati, 2003) (Tabel 3). Efisiensi fotosintesis menun-

jukkan bahwa sejumlah bahan air yang dapat diakumulasikan menjadi bahan tanaman termasuk hasil kapas. Sehingga makin tinggi efisiensi fotosintesa makin banyak hasil fotosintat yang dapat diakumulasikan dalam tanaman termasuk hasil kapas berbiji.

Tabel 3. Produktivitas kapas yang dicapai tumpang sari kapas dan kedelai

Perlakuan	Efisiensi fotosintesis (mg CO ₂ /mg H ₂ O)	Hasil (kg/ha)	
		Kapas	Kedelai
Galur/varietas			
1. 92016/6 (Kanesia 9)	5,6 x 10 ⁻⁴	1 096,9 b ^{*)}	813,6 a
2. 91001/29/2 (Okra)	6,8 x 10 ⁻⁴	1 048,0 b	804,4 a
3. 88003/16/2 (Kanesia 8)	10,0 x 10 ⁻⁴	1 323,3 a	869,1 a
4. Kanesia 7	7,8 x 10 ⁻⁴	1 365,2 a	895,9 a
Tata tanam kapas (kps) dan kedelai (kdl) (Populasi kps dan kdl)			
1. 1 kps (1) + 3 kdl (kps : 33.300 + kdl : 198.000)	9,4 x 10 ⁻⁴	1 251,6 a	865,9 a
2. 2 kps (1) + 4 kdl (kps : 31.302 + kdl : 188.000)	7,7 x 10 ⁻⁴	1 206,2 a	784,1 a
3. 1 kps (2) + 3 kdl (kps : 44.000 + kdl : 198.000)	5,9 x 10 ⁻⁴	1 167,2 a	887,1 a
KK (%)		11,2	18,6

*) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji jarak berganda Duncan's

Sumber: Riajaya dan Kadarwati (2003).

Peningkatan hasil kapas maupun kedelai dapat dipacu dengan memperbaiki lingkungan dalam tanah yaitu dengan pemupukan antara lain pemupukan P sehingga tidak terjadi persaingan antara kapas dan kedelai.

Pemupukan P pada kapas di lahan sawah sesudah padi selalu mengikuti pemupukan P pada padi sebelumnya. Ada sinyalemen bahwa pada tanah sawah telah terjadi akumulasi P sehingga padi tidak harus dipupuk P setiap musim tanam (Rochayati *et al.*, 1991). Nampaknya akumulasi P tanah sawah ini juga dapat dimanfaatkan oleh tanaman kapas yang ditanam sesudahnya sehingga tanaman kapas tidak perlu dipupuk P atau hanya diberi pupuk P separuhnya (Kadarwati *et al.*, 1995; 1996). Varietas yang digunakan adalah Kanesia 7 dan kedelai Wilis dengan tata tanam 1 baris kapas 6 baris kedelai atau populasi kapas 26.600 tanaman/ha dan kedelai 198.000 tanaman/ha. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 4 dan 5. Pengurangan dosis pupuk P (SP-36) pada kapas akan

berdampak pada penghematan biaya saprodi bagi petani kapas yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan petani karena harga pupuk SP-36 tergolong sangat mahal bagi petani.

Dari Tabel 4 dan 5 terlihat bahwa pemupukan P pada kapas di lahan sawah sesudah padi mengikuti padi sebelumnya karena nampaknya residu pupuk pada padi sebelumnya dapat dimanfaatkan oleh tanaman kapas sesudahnya. Pada tanah dengan kadar P tersedia tinggi (>20 ppm) maka residu pemupukan P dari padi sebelumnya (setara 100 kg SP-36), masih dapat dimanfaatkan tanaman kapas dan kedelai sesudahnya (Kadarwati *et al.*, 1995).

Persaingan air dan unsur nitrogen mengakibatkan lambatnya pertumbuhan kapas, daun-daun mengecil, nisbah akar/pucuk membesar, keguguran kuncup bunga meningkat, dan tanaman lebih genjah (Radin dan Ackerson, 1981). Karbohidrat yang terbentuk sebelum kapas berbunga, segera dihabiskan oleh buah-buah yang terbentuk awal, sehingga

Tabel 4. Pengaruh pemupukan P pada padi sebelumnya dan kapas terhadap produksi kapas dan kedelai

Pemupukan P-padi (kg P ₂ O ₅ /ha)	Produksi kapas berbiji + kedelai (ton/ha)			
	Pemupukan P pada kapas (kg P ₂ O ₅ /ha)			
	0	11,25	22,5	33,75
0	0,633 cd + 1,569	786,8 bc + 1,773	950,2 a + 2,046	744,5 bc + 1 411,5
22,5	0,901 ab + 1,693	641,9 cd + 1,909	784.8 bc + 1 747,0	677,2 cd + 1 573,0
45	0,655 cd + 2,088	569,4 d + 2,119	669,5 cd + 1 876,2	646,6 cd + 1 753,7
67,5	0,747 c + 1,647	894,6 ab + 1,726	894,4 ab + 1 918,9	841.6 ab + 1 864,5
KK (%)	13			

Sumber: Kadarwati *et al.* (1995)

Tabel 5. Pengaruh pemupukan P pada padi tahun 1 dan kapas tahun 2 terhadap produksi kapas dan kedelai

Pemupukan P-padi tahun 1 (kg P ₂ O ₅ /ha)	Produksi kapas dan kedelai (ton/ha)			
	Pemupukan P pada kapas tahun ke 2 (kg P ₂ O ₅ /ha)			
	0	11,25	22,5	33,75
0	0,641 ab + 1,693	0,643 ab + 1,909	0,745 bc + 1,876	0,782 bc + 1,700
22,5	0,688 ab + 1,963	0,787 bc + 1,778	0,789 bc + 1,747	0,901 cd + 1,573
45	0,959 d + 2,049	0,770 bc + 1,883	0,869 cd + 1,769	0,948 d + 1,7775
67,5	0,642 ab + 2,111	0,787 bc + 1,883	0,845 c + 1,923	0,843 cd + 1,800
KK (%)	11			

Sumber: Kadarwati *et al.* (1996)

buah-buah akhir akan cepat gugur atau tidak sempurna.

Hasil penelitian pemupukan terpadu yaitu memadukan antara pemupukan anorganik dengan bahan organik pada sistem tumpang sari kapas dan kedelai di Mojosari menunjukkan bahwa varietas Kanesia 7, 8, dan 9 mempunyai respon yang sama terhadap pengelolaan hara terpadu dengan rata-rata produktivitas kapas 1.215 kg/ha. Tidak ada interaksi antara varietas/galur yang dicoba dengan pemupukan terpadu. Penambahan pupuk organik berupa bokashi berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi kapas berbiji dari 716,67 menjadi 1.317,68 kg/ha (Kadarwati dan Riajaya, 2002) (Tabel 6).

Usaha tani kapas dan kedelai cukup menguntungkan, selain memberikan kesempatan kerja di

pedesaan, pengembangan komoditas tersebut akan mendorong pertumbuhan industri-industri makanan, pertentunan, dan tekstil skala rumah tangga. Analisis usaha tani disajikan pada Tabel 7. Biaya yang dikeluarkan berupa sarana produksi dan upah tenaga kerja sebesar Rp2.271.500,00 dimana titik impas atas biaya yang dikeluarkan setara dengan hasil kapas 1 ton/ha (Sahid dan Riyadi, 2001). Pendapatan yang akan diterima petani menjadi lebih besar apabila komponen insektisida dan upah penyemprotan berkurang karena dengan menerapkan PHT secara tepat, tidak perlu dilakukan penyemprotan insektisida (Nurindah *et al.*, 2004). Di samping itu biaya sarana produksi juga akan berkurang dengan penurunan penggunaan pupuk SP-36 akibat pemanfaatan residu pupuk P dari padi sebelumnya (Kadarwati *et al.*, 1995).

Tabel 6. Pengaruh pengelolaan hara terpadu terhadap komponen dan hasil varietas/galur harapan kapas, serta hasil kedelai

Perlakuan	Jumlah buah	Bobot 100 buah (gram)	Hasil kapas berbiji (kg/ha)	Hasil kedelai (kg/ha)
Pupuk Organik				
A. Tanpa	8,52 b*)	514,71 b	716,67 b	875,31 b
B. Pukan 5 ton/ha	11,53 ab	547,29 a	1 200,49 a	939,42 ab
C. Bokashi 5 ton/ha	13,87 a	574,91 a	1 317,68 a	1 001,61 a
Pupuk anorganik				
a. Rendah (N ₃₀ P ₀ K ₁₅)	8,20 c	513,48 b	865,94 b	990,78 a
b. Sedang (N ₆₀ P ₁₈ K ₃₀)	10,06 b	556,85 a	1 096,40 b	939,88 ab
c. Tinggi (N ₉₀ P ₃₆ K ₄₅)	12,65 a	573,57 a	1 372,50 a	885,27 b
Varietas/Galur				
1. Kanesia 7	12,23 a	571,90 a	1 272,52 a	944,32 a
2. 88003/16/2	11,57 a	525,06 b	1 107,65 a	940,29 a
3. 92016/6	9,12 b	537,94 b	1 054,67 a	931,73 a
KK (%)	19,42	10,28	24,92	13,42

*) Angka dalam kolom sama yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji jarak berganda Duncan's

Sumber: Kadarwati dan Riajaya (2002)

Tabel 7. Analisis usaha tani kapas dan kedelai di lahan sawah di Lamongan

No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
I	Sarana produksi			
	Benih:			
	- Kedelai	40 kg	4 000,00	160 000,00
	- Kapas (kabu-kabu)	20 kg	1 000,00	20 000,00
	Pupuk:			
	- Kedelai: - Urea	75 kg	1 100,00	82 500,00
	- Kapas : - Urea	100 kg	1 100,00	110 000,00
	- SP-36	50 kg	1 280,00	64 000,00
	- Amina	2 500 lt	50,00	125 000,00
	Pestisida:			
- Kedelai	1,5 lt	130 000,00	195 000,00	
- Kapas	1,5 lt	130 000,00	195 000,00	
	Subjumlah			951 500,00
II	Upah/Tenaga kerja:			
	- Persiapan lahan	10 HOK	15 000,00	150 000,00
	- Tanam kedelai dan kapas	8 HOK	15 000,00	120 000,00
	- Penjarangan	6 HOK	15 000,00	90 000,00
	- Pemupukan	10 HOK	15 000,00	150 000,00
	- Penyiangan	8 HOK	15 000,00	120 000,00
	- Pengendalian hama dan penyakit	12 HOK	15 000,00	180 000,00
	- Panen kedelai	4 HOK	15 000,00	60 000,00
	- Pascapanen kedelai	10 HOK	15 000,00	150 000,00
	- Panen kapas	20 HOK	15 000,00	300 000,00
	Subjumlah			1 320 000,00
	J U M L A H I + II			2 271 500,00
III	Nilai produksi			
	- Kedelai	1 200 kg	2 400,00	2 880 000,00
	- K a p a s	1 500 kg	2 100,00	3 150 000,00
	Subjumlah			6 030 000,00
IV	Pendapatan	6 030 000,00 - 2 271 500,00 = 3 758 500,00		

Sumber: Sahid dan Riyadi (2001).

Perbaikan Teknologi pada Tumpang Sari Kapas dan Jagung

Meningkatkan produktivitas kapas adalah salah satu upaya untuk membuat komoditas ini mampu bersaing dengan komoditas lain. Besarnya kehilangan hasil kapas pada pertanaman tumpang sari disebabkan oleh adanya kompetisi faktor tumbuh di atas dan di dalam tanah. Upaya yang dilakukan untuk memanipulasi lingkungan di atas tanah adalah dengan mengatur tata tanam antara kapas dengan palawija, sedangkan manipulasi lingkungan di dalam tanah adalah dengan pengelolaan hara terpadu yang mengombinasikan pemupukan antara pupuk anorganik dan pupuk organik.

Pengaturan kerapatan kapas dan jagung diupayakan agar populasi jagung tidak terganggu. Untuk meningkatkan produktivitas kapas pada sistem tumpang sari baik dengan kedelai maupun dengan jagung tidak selalu dilakukan dengan meningkatkan populasi tanaman kapas per hektar, tetapi bisa juga dilakukan dengan pengaturan tata tanam kapas dan jagung yang dapat mengurangi tingkat kompetisi antara kedua tanaman yang di-

tumpang sarikan. Tata tanam kapas dan jagung yang dicoba mempengaruhi jumlah buah per tanaman dan hasil kapas, tetapi tidak mempengaruhi ukuran buah dan hasil jagung. Berbagai studi mengenai kerapatan tanaman telah dilakukan dan mempunyai pengaruh yang kuat terhadap hasil kapas (Kerby *et al.*, 1990; Jadhao *et al.*, 1993). Selanjutnya Heiholt (1994) menemukan bahwa intersepsi cahaya dan hasil juga dipengaruhi oleh jarak tanam, tipe daun, dan kerapatan tanaman.

Riajaya dan Kadarwati (2003) melaporkan bahwa tata tanam yang sesuai pada galur/varietas harapan kapas adalah 3 baris kapas dan 2 baris jagung (kerapatan tanaman kapas 32.566 tan./ha dan jagung 38.000 tan./ha) dengan produksi kapas 1.563,9 kg/ha dan jagung pipilan kering 3.840,7 kg/ha. Produktivitas kapas Kanesia 9 mencapai 1.583,9 kg/ha dan nyata lebih tinggi dibanding Kanesia 8 dan Kanesia 7 pada semua tata tanam yang diterapkan (Tabel 8).

Tabel 8. Komponen hasil kapas dan hasil tumpang sari kapas dan jagung

Perlakuan	Bobot 100 buah (gram)	Jumlah buah terpanen/tanaman	Hasil (kg/ha)	
			Kapas	Jagung pipilan
Galur/varietas				
1. 88003/16/2 (Kanesia 8)	457,8 a*)	14,6 ab	1 342,8 b	3 698,5 a
2. 92016/6 (Kanesia 9)	462,2 a	16,5 a	1 583,9 a	3 683,1 a
3. Kanesia 7	456,7 a	13,8 b	1 361,6 b	3 877,2 a
KK (%)	11,0	16,2	15,9	15,3
Tata tanam kapas (kps) dan jagung (jg)				
1. 2 kps + 2 jg	470,0 a	15,7 a	1 448,6 a	3 781,3 a
2. 2 kps + 3 jg	466,7 a	11,9 b	1 275,8 b	3 846,7 a
3. 3 kps + 2 jg	440,0 a	15,1 a	1 563,9 a	3 840,7 a
KK (%)	6,5	12,6	7,9	12,9

*) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji jarak berganda Duncan`s

Sumber: Riajaya dan Kadarwati (2003)

Penambahan pupuk organik berupa pukan maupun bokashi nyata meningkatkan jumlah buah kapas dari 14,23 menjadi 17,64 per tanaman dan meningkatkan bobot buah dari 441,85 menjadi 477,04 sedangkan produksi kapas berbiji tertinggi dapat dicapai dengan penambahan bokashi 5 ton/ha yaitu sebesar 1.859,98 kg/ha, sejalan dengan produksi kapas, produksi jagung tertinggi sebesar 3.793,7 kg/ha dengan penambahan bokashi 5 ton/ha (Tabel 9).

Peningkatan pupuk anorganik dari takaran rendah sampai takaran sedang sudah mampu meningkatkan jumlah buah kapas (dari 15,60 menjadi 17,61) sedangkan bobot buah tertinggi (474,82 gram) dicapai apabila varietas/galur tersebut dipupuk dengan pupuk anorganik takaran tinggi tetapi tidak berbeda dengan sedang, sehingga untuk me-

ningkatkan hasil kapas berbiji cukup ditambah pupuk anorganik sampai takaran sedang (N₆₀P₁₈K₃₀) dengan produksi kapas 1.877,96 kg/ha dan produksi jagung tidak dipengaruhi (produksi 3.402,6 sampai 3.471,7 kg/ha).

Dibandingkan dengan kedelai, analisis usaha tani tumpang sari kapas dan jagung di lahan kering lebih menguntungkan dibandingkan dengan kedelai karena pendapatan petani lebih tinggi dan ditinjau dari hama, tanaman jagung akan mengurangi populasi hama *Helicoverpa armigera* karena tanaman jagung berfungsi juga sebagai tanaman perangkap. Hasil analisis usaha tani kapas dan jagung di Grobogan dengan tata tanam 3 baris kapas 2 baris jagung disajikan pada Tabel 10.

Tabel 9. Pengaruh pengelolaan hara terpadu pada varietas/galur harapan kapas terhadap komponen produksi dan produksi kapas dan jagung

Perlakuan	Jumlah buah per tanaman	Bobot 100 buah (gram)	Produksi kapas berbiji (kg/ha)	Produksi jagung pipilan kering (kg/ha)
Pupuk Kandang				
D. Tanpa	14,23 b ^{*)}	441,85 b	1 594,72 c	3 070,1 c
E. Pukan 5 ton/ha	16,54 a	477,04 a	1 777,35 b	3 482,2 b
F. Bokashi 5 ton/ha	17,64 a	465,56 a	1 859,98 a	3 793,7 a
Pemupukan N, P, dan K				
a. N30 P0 K15 (rendah)	15,60 b	449,26 b	1 616,33 b	3 471,7 a
b. N60 P18 K30 (sedang)	17,61 a	460,37 ab	1 877,96 a	3 402,6 a
c. N90 P36 K45 (tinggi)	17,71 a	474,82 a	1 904,45 a	3 471,7 a
Varietas				
1. Kanesia 7(Pembanding)	16,40 a	462,22 a	1 799,14 a	3 259,9 b
2. Kanesia 8	17,17 a	459,63 a	1 790,91 a	3 548,3 a
3. Kanesia 9	16,75 a	462,59 a	1 808,69 a	3 537,8 a
KK (%)	14	6	8	12

*) Angka dalam kolom sama yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji jarak berganda Duncan's

Sumber: Kadarwati dan Riajaya (2002)

Tabel 10. Analisis usaha tani kapas dan jagung di lahan sawah di Grobogan tahun 2003

No.	U r a i a n	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
I	Sarana Produksi			
	Benih:			
	- Jagung hibrida	15 kg	21 000,00	315 000,00
	- Kapas (delinted)	6 kg	20 000,00	120 000,00
	Pupuk:			
	- Jagung : - Urea	200 kg	1 375,00	275 000,00
	- SP-36	50 kg	1 725,00	86 250,00
	- KCl	50 kg	1 875,00	93 750,00
	- Kapas : - Urea	100 kg	1 375,00	137 500,00
	- ZA	100 kg	1 275,00	122 500,00
	- SP-36	75 kg	1 725,00	129 375,00
	- KCl	75 kg	1 875,00	140 625,00
	Pestisida :			
- SBM	7,50 lt	7 500,00	52 500,00	
- Kimia	0,75 lt	130 000,00	101 250,00	
	Subjumlah			1 533 750,00
II	Upah/Tenaga kerja:			
	- Persiapan lahan	10 HOK	15 000,00	150 000,00
	- Tanam kedelai dan kapas	8 HOK	15 000,00	120 000,00
	- Penjarangan	6 HOK	15 000,00	90 000,00
	- Pemupukan	10 HOK	15 000,00	150 000,00
	- Penyiangan	8 HOK	15 000,00	120 000,00
	- Pengendalian hama dan penyakit	12 HOK	15 000,00	180 000,00
	- Panen jagung	4 HOK	15 000,00	60 000,00
	- Pascapanen jagung	10 HOK	15 000,00	150 000,00
	- Panen kapas	20 HOK	15 000,00	300 000,00
	Subjumlah			1 320 000,00
	J U M L A H I + II			2 853 750,00
III	Nilai Produksi			
	- Jagung	3 840 kg	900,00	3 440 800,00
	- K a p a s	1 564 kg	2 200,00	3 456 000,00
	Subjumlah			6 896 800,00
IV	Pendapatan	6 896 800,00 - 2 853 750,00 = 4 043 050,00		

Sumber: Riajaya *et al.* (2003)

KESIMPULAN

1. Sistem tumpang sari kapas dan kedelai masih merupakan pilihan utama pengembangan kapas di lahan sawah tadah hujan dan dari analisis usaha tani masih menguntungkan karena memberikan pendapatan Rp3.758.500,00.
2. Varietas baru Kanesia 8 dan Kanesia 9 kurang kompetitif dalam tumpang sari dengan kedelai dibandingkan dengan Kanesia 7. Kedua varietas baru tersebut lebih sesuai bila ditumpang-sarikan dengan kacang hijau.
3. Pengaturan kerapatan tanaman pada tumpang sari kapas dan kedelai yaitu dengan mengu-

- rangi jumlah tanaman kapas dari 2 tanaman menjadi 1 tanaman per lubang yang diatur pada tata tanam 1(1):3 (populasi kapas 33.000 dan kedelai 198.000 tanaman/ha) meningkatkan efisiensi fotosintesis sehingga produksi kapas meningkat dan produksi kedelai tetap stabil. Pada kondisi demikian, varietas baru Kanesia 8 dan Kanesia 9 mempunyai respon yang sama dengan Kanesia 7.
4. Pemupukan terpadu antara pemupukan anorganik dengan bahan organik pada sistem tumpang sari kapas dan kedelai menunjukkan bahwa varietas Kanesia 7 maupun Kanesia 8 dan Kanesia 9 mempunyai respon yang sama terhadap pengelolaan hara terpadu dengan rata-rata produktivitas kapas 1.215 kg/ha. Penambahan pupuk organik berupa bokashi berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi kapas berbiji. Penambahan bokashi yang dikombinasikan pupuk anorganik dosis rendah ($N_{30}P_0K_{15}$) memberikan hasil kapas berbiji tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., A.A. Rahmianna, dan Suhartina. 1993. Budi daya kacang tanah. Hlm. 91—107. *Dalam* A. Kasno, A. Winarto, dan Sunardi (peny.). Kacang Tanah. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang.
- Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Lamongan. 2004. Peluang, kendala, dan tantangan Kabupaten Lamongan sebagai sentra pengembangan kapas lahan sawah tadah hujan di Jawa Timur. Prosiding Lokakarya Pengembangan Kapas dalam Rangka Otoda. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor. p. 18—23.
- Guinn, G., J.D., Hesketh, K.E. Fry, J.R. Mauney, and J.W. Radin. 1976. Evidence that photosynthesis limits yields of cotton. Proc. 30th Cotton Physiol. Conf. pp 60—61.
- Hasnam, P.D. Riajaya, Machfudz, M. Sahid, dan Darmo. 1989. Beberapa anjuran agronomi untuk meningkatkan produktivitas kapas rakyat. Prosiding Lokakarya Teknologi Kapas Tepat Guna. No. 1-1989. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. p. 15—28
- Hasnam dan T. Adisarwanto. 1993. Budidaya kapas + kedelai di lahan sawah sesudah padi. Prosiding Diskusi Panel Budidaya Kapas + Kedelai. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat Malang. Seri Pengembangan No. 7-1993: p.1—12.
- Hasnam, E. Sulistyowati, S. Sumartini, F.T. Kadarwati, dan P.D. Riajaya. 2004. Kemajuan genetik pada dua varietas kapas Kanesia 8 dan Kanesia 9. Jurnal Littri. 2(2): 66—73
- Heiholt, J.J. 1994. Canopy characteristics associated with deficient and excessive cotton plant population densities. Crop Sci. 34:1291—1297.
- Jadhao, J.K., A.M. Degaonkar, and W.N. Narkhede. 1993. Performance of hybrid cotton cultivars at different plant densities and nitrogen levels under rainfed conditions. Ind. J. Agron. 38:340—341.
- Kadarwati, F.T., M. Yusron, M. Machfud, dan G. Kus-tono. 1995. Pengaruh pemupukan P pada padi dan kapas setelah padi terhadap pertumbuhan dan hasil kapas. Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang 10 (1): 67—76.
- Kadarwati, F.T., B. Hariyono, M. Machfud, dan Soe-warno. 1996. Pemanfaatan residu fosfor pada tumpang-sari kapas dan kedelai. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor. I(4): 191—198.
- Kadarwati, F.T. dan P.D. Riajaya. 2002. Pemupukan terpadu pada kapas berdaun normal dan okra dalam sistem tumpang sari dengan kedelai. Laporan Hasil Penelitian Balittas 2001 (Dalam Proses penerbitan di Jurnal Penelitian Tanaman Industri).
- Kadarwati, F.T., Hasnam, dan P.D. Riajaya. 2004. Pengujian kesesuaian galur-galur kapas untuk tumpang sari dengan kedelai di lahan sawah sesudah padi. Jurnal Agritek. 12(3): 1347—1355.
- Kanro, M.Z., Hasnam, Soebandriyo, E. Sutisna, M.B. Nappu, Fredrik, dan M. Syafaruddin. 1992. Pengembangan teknologi kapas. Prosiding Seminar Sehari Peningkatan Pemanfaatan Lahan Sawah Bero untuk Kapas Sesudah Padi. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. p. 9—15.
- Kartaatmadja, S. dan Soemarno. 2000. Teknologi pertanian lahan sawah tadah hujan. Hlm. 8—20. *Dalam* Hermanto dan Sunihardi (peny.). Prosiding Seminar Nasional Budi Daya Tanaman Pa-

- ngan Berwawasan Lingkungan. Jakenan, 7 Maret 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman pangan. Bogor.
- Kerby, T.A., K.G. Cassman, and M. Keeley. 1990. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. I. Height, nodes, earliness, and location of yield. *Crop Sci.* 30:644—649.
- Nurheru, Hasnam, F.T. Kadarwati, E. Sulistyowati, Nurindah, P.D. Riajaya, dan T. Basuki. 2004. Laporan kegiatan pengelolaan tanaman terpadu pada kapas. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Nurindah, D.A. Sunarto, T. Basuki, Sujak, dan D.H. Parmono. 2004. Pengembangan model PHT *Helicoverpa armigera* pada perkebunan kapas rakyat. Laporan Akhir Bagian Proyek Penelitian Pengendalian Hama Terpadu. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang 17p.
- Radin, J.W. and R.C. Ackerson. 1981. Water relations of cotton plants under nitrogen deficiency. III Stomatal conductance, photosynthesis, and abscisic acid accumulation during drought. *Plant Physiol.* 67:115—119.
- Rahmianna A.A. dan M.J. Bell. 1988. Telaah faktor pembatas hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr). *Penelitian Palawija* 3(1): 48—54.
- Riajaya, P.D. dan F.T. Kadarwati. 2003. Kerapatan galur harapan kapas pada sistem tumpang sari dengan kedelai. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri.* Vol: 9(1): 11—16.
- Rochayati, S., Mulyadi, dan J.S. Adiningsih. 1991. Penelitian efisiensi penggunaan pupuk di lahan sawah. *Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Pupuk.* Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor.
- Sahid, M. dan S. Riyadi. 2001. Usaha tani kapas Kaneisia 7 skala luas di Lamongan Jawa Timur. Leaflet. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.
- Santoso, L.J., Indrawati, dan T. Adisarwanto. 1995. Keragaan varietas kedelai pada berbagai cara budi daya di lahan sawah tadah hujan. Hlm.77—82. *Dalam.* Supriyatin, S.W. Indiati, dan A. Winarto (peny.). *Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1994.* Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang.
- Sastroedardjo, S. dan Tohari. 2000. Pengelolaan lahan sawah tadah hujan untuk keberlanjutan sistem produksi. Hlm. 4—7. *Dalam* Hermanto dan Sunihardi (peny.). *Prosiding Seminar Nasional Budi Daya Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan.* Jakenan, 7 Maret 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Soeharsono dan T. Adisarwanto. 1985. Budidaya dan pola tanam kedelai pada lahan sawah. Hlm. 121—134. *Dalam* S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung, dan Yuswadi (peny.). *Kedelai.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sumarno, F. Dauphin, N. Sunarlim, B. Santoso, H. Kjuntyastuti, dan Harnoto. 1989. Soybean yield gap analysis in Java. Pusat Palawija. Bogor. 69 pp.
- Sumarno. 1993. Status kacang tanah di Indonesia. Hlm. 1—8. *Dalam* A. Kasno, A. Winarto, dan Sunardi (peny.). *Kacang Tanah.* Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang.
- Syafruddin, S. Saenong, M.N. Noor, dan I.G.P. Sarasutha. 1994. Perakitan dan evaluasi masukan teknologi pada budidaya kedelai (*Glycine max*) di lahan sawah tadah hujan Sulawesi Selatan. *Agrikam,* 9(3): 93—101.
- Wahyuni, S.A., S.H. Isdijoso, Mukani, dan Machfudz. 1992. Pengaruh masuknya air irigasi di wilayah pengembangan kapas Kabupaten Grobogan terhadap pola tanam, penyerapan tenaga kerja, dan pendapatan usahatani. *Laporan hasil Penelitian.* Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. p. 20—36.

DISKUSI

1. Bpk. Langgeng Waskito (Disbun Jawa Tengah)

Pertanyaan:

- Seberapa jauh peningkatan pendapatan petani dengan analisa usaha tani jika menggunakan pupuk ganda (bokashi)?

Jawab:

- Dalam skala penelitian, petani di Lamongan yang biasa menggunakan pupuk kandang, lalu dicoba menambahkan mikrobial untuk mening-

katkan mutu dengan biaya Rp20.000,00/1 bisa untuk 1 ton pupuk kandang. Harga ini terjangkau oleh petani dan dapat meningkatkan produktivitas kapas.

2. Bpk. Suhartoto (Disbun Jawa Tengah)

Pertanyaan:

- Pada tabel, perbandingan tumpang sari jagung dan kedelai, satuan yang digunakan apa?
- Bagaimanakah perbedaan tingkat produktivitas pada jarak tanam untuk tumpang sari yang berbeda-beda?
- Apakah efisien jika diterapkan bokashi 5 ton/ha pada lahan petani?

Jawab:

- Satuannya hektar.
- Tumpang sari antara kapas dengan kedelai maupun kapas dengan jagung sama-sama menguntungkan tergantung karakteristik ekosistem masing-masing. Misalnya untuk kapas dengan kedelai menguntungkan jika diusahakan di lahan kering. Untuk Gunung Kidul jarak tanam yang ideal untuk tumpang sari kapas dengan palawija adalah 40 cm (agak jarang) sehingga produktivitas tetap bagus.
- Pupuk yang mengandung mikroba (bokashi) sebanyak 5 ton/ha sama dengan 5 l pupuk organik. dengan harga Rp100.000,00 ini dapat diganti/ditukar dengan 50 kg kapas berbiji.

3. Bpk. Zaenal Harun (Disbun Sulawesi Selatan)

Pertanyaan:

- Bagaimana bila kerja sama dengan Disbun Sulawesi Selatan dengan mencoba pola tanam kapas di Lamongan untuk diterapkan di Sulawesi Selatan?

Jawab:

- Sangat sukar untuk pengembangan kapas di lahan sawah beririgasi di Sulawesi Selatan, karena curah hujan yang sangat kurang (< 1.000 mm di daerah pinggir pantai), disana juga banyak he-

wan piaraan yang dilepas setelah panen padi, sehingga kapas bisa habis dimakan, serta dari petani sendiri yang menyukai bertanam padi daripada kapas jika ada sedikit air, atau masyarakatnya senang melaut atau ke kota setelah panen padi dan kapas ditinggalkan.

4. Bpk. Lamhot (PT Nusafarm)

Pertanyaan:

- Jagung varietas apa yang digunakan untuk tumpang sari kapas dengan jagung, dan apakah bisa diterapkan di Grobogan?
- Untuk Dr. Hasnam: apakah ada kemungkinan pengembangan kapas sampai Kanesia 10?

Jawab:

- Jagung varietas Pioner (P) 4, yang habitusnya tidak begitu tinggi dan umur tanamannya pendek. Sekarang baru dicoba varietas P15 dan P29. Di Sulawesi Selatan dicoba varietas P15 yang sifatnya umur pendek < 90 hari dan bentuknya tegak (*erect*).

Dr. Hasnam:

- Kanesia 7,8, dan 9 adalah varietas dari grup yang sama, produktivitasnya 2—2,5 ton/ha, cuma berbeda dari mutu serat. Urutan tingkat kehalusan dan kekuatan serat adalah Kanesia 8, Kanesia 9, baru Kanesia 7. Varietas yang akan datang harus lebih dari varietas saat ini, produktivitas dan mutu serat menjadi kriteria utama.

5. Dr. Gatot Kartono (BPTP Jawa Timur)

Tanggapan:

- Tanah-tanah sawah di Pantura Jawa sudah sangat miskin bahan organik sehingga pengembalian sisa-sisa tanaman atau pupuk kandang sudah seharusnya dilakukan.
- Penggunaan pupuk amina di Lamongan sudah tinggi sehingga tanah menjadi semakin keras, padahal amina hanya sebagai perekat dan ideal untuk tanah berpasir.