

BUDI DAYA KAPAS DI LAHAN SAWAH

Moch. Machfud

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi serat kapas dalam negeri telah diusahakan secara maksimal melalui program intensifikasi kapas rakyat (IKR) sejak tahun 1979, kenyataannya sampai saat ini luas areal produktivitas kapas program tersebut terus mengalami penurunan, bahkan impor serat kapas mencapai sekitar 99%. Program pengembangan kapas yang selama ini diarahkan ke lahan kering banyak mengalami kendala mengingat daya dukung lahan, iklim, kondisi sosial ekonomi petani tidak memungkinkan kapas dapat berkembang dengan baik. Untuk memacu peningkatan produksi kapas dalam negeri, sebenarnya akan lebih memberi harapan apabila kapas dikembangkan di lahan sawah sesudah padi. Lahan sawah yang sesuai untuk penanaman kapas sesudah padi dicirikan oleh suhu yang tinggi di sepanjang tahun dengan kisaran antara 27 °C—32 °C, kondisi ini biasanya berada pada tanah-tanah di daerah dataran rendah (0—300 m dpl.).

Penanaman kapas sesudah padi terutama dikembangkan di lahan sawah tadah hujan (bulan basah 5—6 bulan) pada pola tanam padi-kedelai-bera; atau sawah berpengairan semi teknis (air terbatas) pada pola tanam padi-palawija1-palawija2. Dalam pola ini kapas memanfaatkan peluang waktu karena tingkat keberhasilan palawija2 sangat rendah. Potensi lahan sawah sesudah padi yang sesuai untuk pengembangan kapas cukup luas. Hasil survei yang telah dilakukan di Jawa Timur dan Jawa Tengah luas lahan yang sesuai untuk tanaman kapas dan kedelai masing-masing 15.442 (Kadarwati et al., 1996), dan 34.700 ha (Kadarwati et al., 1998) dan di Sulawesi Selatan sekitar 60.000 ha (Sahid et al., 1995).

Tanaman kapas di lahan sawah mampu berproduksi secara optimal, apalagi ditunjang dengan sistem pengairan yang cukup memadai. Pengalaman di Kabupaten Grobogan Jawa Tengah rata-rata produktivitas kapas berbiji di tingkat petani yang pernah dicapai di lahan sawah sesudah padi 1,91 ton/ha. Sedangkan dari hasil-hasil penelitian sistem monokultur kapas sesudah padi dan didukung dengan pengairan yang optimal di daerah tersebut bisa mencapai hasil 2,6—2,8 ton/ha (Machfud et al., 1995), dan pada penelitian pemupukan yang dilakukan Hariyono et al. (1994) hasil kapas yang diperoleh mencapai 3,13 ton/ha. Oleh karena itu dari uraian data survei luasan areal lahan sawah yang sesuai untuk kapas dan dipadukan dengan hasil-hasil yang pernah dicapai, maka perluasan areal pengembangan kapas di lahan sawah sesudah padi sangat berpotensi untuk meningkatkan produksi kapas nasional, sehingga diharapkan dapat menambah bahan baku dalam negeri dan mengurangi impor serat kapas.

TEKNIK BUDI DAYA

Tanam kapas di lahan sawah umumnya dilakukan sesudah panen padi dan ditanam menjelang musim kemarau. Tujuannya adalah untuk memanfaatkan sisa kelembaban tanah dan sedikit curah

*) Peneliti pada Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang.

hujan di akhir musim, dengan harapan hasil yang dicapai cukup tinggi dan kualitas baik karena panen saat musim kemarau. Tetapi petani di daerah pengembangan kapas sesudah padi seperti di Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Sulawesi Selatan jarang atau hampir tidak ada yang menanam kapas dengan sistem monokultur. Sebagian besar kapas ditanam dengan sistem tumpang sari, tujuannya adalah untuk meningkatkan produktivitas penggunaan lahan dan pendapatan usaha tani.

Berdasarkan hasil survai, lahan yang sesuai untuk pengembangan kapas sebagian besar adalah tanah-tanah sawah sesudah padi yang sudah pernah ditanami kedelai. Dengan demikian kapas sangat memungkinkan untuk ditanam sistem tumpang sari dengan kedelai. Kedua jenis tanaman tersebut memiliki kanopi, perakaran, dan umur panen yang berbeda, sehingga sedikit terjadi kompetisi untuk memanfaatkan lingkungan hidupnya, apalagi bila jarak tanamnya diatur sedemikian rupa. Hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan Sulistyowati dan Hasnam (1991) bahwa sistem tumpang sari kapas kedelai lebih menguntungkan dibanding usaha tani kedelai monokultur. Kemudian dimantapkan dengan beberapa kali penelitian di Jawa Timur bahwa tumpang sari kapas kedelai meningkatkan pendapatan petani, dengan variasi produksi antara 0,85—2,2 ton/ha kapas berbiji dan 1,1—1,9 ton/ha kedelai (Cholid et al., 1996; Machfud et al., 1996; dan Kadarwati et al., 1995). Bahkan dalam penerapan teknologi tumpang sari kapas kedelai yang dilakukan oleh sejumlah petani di Kabupaten Lamongan rata-rata produksi kapas dan kedelai masing-masing mencapai 1,63 ton/ha dan 0,75 ton/ha (Sahid et al., 1999) dan lebih tinggi pendapatannya dibanding sistem monokultur. Dari kenyataan tersebut di atas bahwa tumpang sari kapas kedelai dapat meningkatkan produktivitas penggunaan lahan dengan tanpa mengurangi luas hamparan lahan kedelai. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas pengembangan kapas tumpang sari kedelai di lahan sawah sesudah padi sangat memungkinkan karena pendapatan petani menjadi lebih besar dibanding tanam kedelai monokultur.

Keuntungan lain dalam menerapkan sistem tanam tumpang sari kapas kedelai adalah dapat mengurangi risiko kegagalan panen pada salah satu tanaman dan efisiensi penggunaan tenaga kerja. Oleh karena itu pengembangannya diharapkan dapat menjadi suatu pilihan dalam upaya meningkatkan produksi kapas dalam negeri, antara lain melalui perluasan areal penanaman kapas di lahan sawah sesudah padi. Dalam upaya pengembangan dan perluasan areal tersebut, terdapat beberapa cara/teknik budi daya yang perlu dipedomani dalam menerapkan teknologi tumpang sari kapas kedelai di lahan sawah sesudah padi, antara lain sebagai berikut:

1. Penyiapan Lahan

Lahan sawah sesudah padi apabila akan ditanami kapas tumpang sari kedelai tanahnya tidak perlu diolah/dibajak. Penyiapan lahan cukup dengan cara melakukan pembersihan sisa-sisa tanaman padi/jerami, selanjutnya membuat semacam bedengan yang dilengkapi dengan pembuatan saluran pematusan air. Lebar bedengan tergantung kebiasaan petani dan dibuat seperti cara akan menanam kedelai, biasanya lebar bedengan antara 2—3 m dan di antara bedengan dibuat saluran drainase minimal sedalam 25 cm dan lebar 25—30 cm. Fungsi saluran drainase di antara bedengan agar tanaman kapas dan kedelai tidak mudah tergenang air jika ada kelimpahan dari air hujan; selain itu berguna untuk memasukkan dan meratakan air bila lahan tersebut tersedia sistem pengairan.

Sebelum kapas dan kedelai ditanam sebaiknya tanah ditutup dengan sisa-sisa jerami padi untuk mengurangi evaporasi dan dapat menekan pertumbuhan gulma yang tidak diinginkan. Tebal penutupan jerami sekitar 3 cm dan merata, bila terlalu tebal dan penutupannya tidak merata akan menyulitkan proses perkecambahan; dikhawatirkan pertumbuhan tanaman kapas dan kedelai dalam satu hamparan tidak seragam.

2. Varietas Tanaman

Dalam upaya untuk mengoptimalkan hasil pada sistem usaha tani tumpang sari kapas dan kedelai di lahan sawah sesudah padi, maka faktor yang sangat menentukan tingkat keberhasilannya adalah pemilihan dan penggunaan varietas kapas dan kedelai yang sesuai untuk sistem tumpang sari. Apabila tidak diperhatikan, hasil kapas dan kedelai akan mengalami penurunan yang cukup tinggi. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penurunan hasil kapas maupun kedelai bisa mencapai 50% dibanding sistem monokultur (Sulistyowati dan Hasnam, 1991). Oleh karena itu upaya untuk mendapatkan galur/varietas kapas yang toleran terhadap sistem tanam tumpang sari terus dilakukan agar penurunan hasil dapat ditekan seminimal mungkin. Hasil penelitian Hasnam et al. (1999) cukup menjanjikan bahwa galur/varietas kapas yang berdaun okra dan tipe kanopi silindris mampu memperkecil kompetisi cahaya, sehingga kehilangan hasil pada sistem tumpang sari lebih kecil dibanding kapas yang berdaun normal; hasil kapas berbiji dan kedelai yang diperoleh bervariasi masing-masing antara 1.215—1.575 kg/ha dan 1.058—1.260 kg/ha. Varietas kapas tipe kanopi silindris yang telah diuji dan dianjurkan untuk tata tanam tumpang sari dengan kedelai adalah Kanesia 7, sedangkan 2 galur kapas yang telah diuji yakni 92010/4/1 (tipe kanopi silindris) dan 91001/29/2 (berdaun okra). Penggunaan varietas yang lebih sesuai ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas usaha tani tumpang sari kapas kedelai di lahan sawah sesudah padi.

3. Tanam dan Tata Tanam

Penanaman tumpang sari kapas dan kedelai setelah panen padi (pada bulan Februari—Maret) sebaiknya dilakukan segera setelah tanah dalam kondisi siap tanam, gunanya untuk mengantisipasi kekurangan air di saat musim kemarau tiba, kecuali bila lahan penanaman tersedia sistem pengairan yang memadai. Keterlambatan tanam juga berdampak pada banyaknya gulma yang tumbuh dengan cepat, akibatnya dapat menekan pertumbuhan kapas dan kedelai saat proses perkecambahan. Penanaman sistem tumpang sari kapas kedelai sebaiknya menggunakan jarak tanam yang teratur, tujuannya untuk memperoleh hasil yang maksimal dan memudahkan pada pekerjaan pemeliharaan tanaman. Menurut hasil penelitian (Cholid et al., 1996) pengaturan tata tanam dalam sistem tumpang sari kapas dan kedelai dengan menggunakan jarak tanam yang teratur dan masing-masing diisi 2 tanaman per lubang, maka hasil kapas dan kedelai yang diperoleh cukup optimal (Tabel 1). Hasil kapas berbiji yang diperoleh pada kombinasi tata tanam 1 baris kapas + 6 baris kedelai (populasi kapas 26.600 tanaman/ha) yakni 1.008 kg/ha, hasil ini lebih rendah dibanding pada kombinasi 1 baris kapas + 3 baris kedelai (populasi kapas 44.400 tanaman/ha) maupun 2 baris kapas + 5 baris kedelai (populasi kapas 53.200 tanaman/ha), karena populasi kapas per hektarnya lebih rendah. Tetapi pada kombinasi tata tanam 1 baris kapas + 6 baris kedelai, produksi kedelainya lebih tinggi dibanding kedua tata tanam tersebut di atas, karena populasi kedelai per hektarnya lebih banyak yakni sekitar 320.000 tanaman. Dari hasil perhitungan penerimaan usaha tani di antara ketiga tata tanam tersebut tampaknya tidak terlalu berbeda, hanya disarankan kepada petani untuk memilih sistem tata tanam yang paling mudah dan inputnya rendah sehingga lebih menguntungkan.

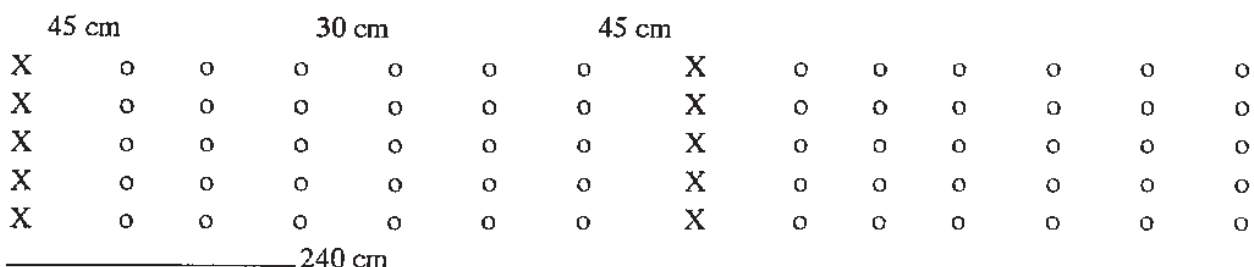
Dalam pelaksanaannya, sistem tumpang sari kapas kedelai di tingkat petani tidak selalu menggunakan kondisi ideal dengan jarak tanam teratur. Petani umumnya menggunakan jarak tanam teratur hanya pada tanaman kapas saja, sedangkan penanaman kedelai yang umum dilakukan dengan cara disebar di antara tanaman kapas. Alasannya untuk mengurangi biaya tanam. Menurut petani tanam kedelai dengan disebar memang merupakan cara tanam yang paling mudah, murah, dan cepat. Hasil uji penerapan paket teknologi tumpang sari kapas kedelai pada sejumlah petani di Kabupaten Lamongan yang telah dilakukan oleh Sahid et al. (1999) bahwa umumnya kedelai di-

tanam dengan cara disebar di antara kapas, hasil panen kapas dan kedelai masing-masing sebesar 1.630 kg/ha dan 747 kg/ha. Hasil kedelainya tidak terlalu tinggi karena cara tanamnya disebar dan jarak tanamnya menjadi tidak teratur. Cara ini masih bisa dianjurkan asal tanaman kedelai yang terlalu dekat dengan tanaman kapas dicabut; jarak di antara tanaman kapas dan kedelai paling dekat sekitar 40 cm. Hal ini untuk menghindari terjadinya persaingan dalam memperoleh kebutuhan cahaya, nutrisi dll., sehingga diharapkan kedua jenis tanaman dapat tumbuh normal.

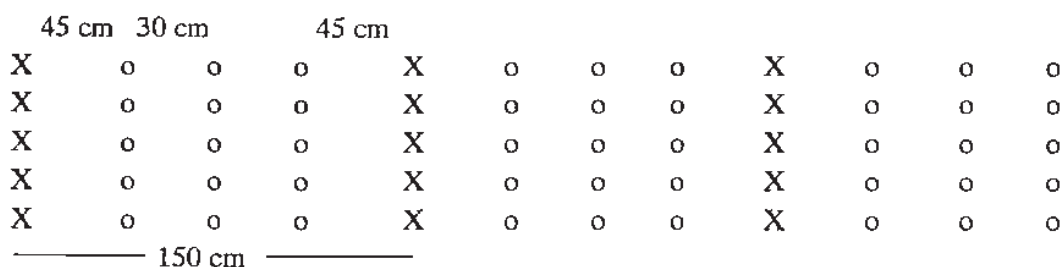
Tabel 1. Hasil kapas dan kedelai pada berbagai tata tanam dalam sistem tumpang sari

Perlakuan tata tanam	Jarak tanam		Hasil	
	Kapas	Kedelai	Kapas	Kedelai
	cm		kg/ha	
1 brs kapas + 6 brs kedelai	240 x 30	30 x 20	1 008 a	1 727 a
1 brs kapas + 3 brs kedelai	150 x 30	30 x 20	1 449 b	1 468 a
2 brs kapas + 5 brs kedelai	190/60 x 30	30 x 20	1 416 b	1 436 a

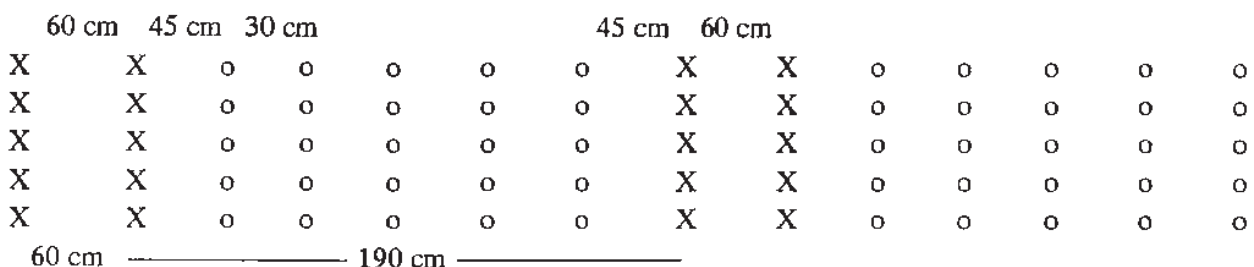
Sumber: Cholid et al. (1996).



Gambar 1. Tata tanam tumpang sari 1 baris kapas + 6 baris kedelai



Gambar 2. Tata tanam tumpang sari 1 baris kapas + 3 baris kedelai



Gambar 3. Tata tanam tumpang sari 2 baris kapas + 5 baris kedelai

Keterangan X = baris tanaman kapas
O = baris tanaman kedelai

4. Pengendalian Gulma

Gulma merupakan salah satu penyebab penurunan hasil. Dalam sistem pengelolaan gulma ditekankan pengendaliannya dengan cara yang paling efektif yaitu cepat, murah, aman terhadap lingkungan, dan diterima oleh petani. Penanaman sistem tumpang sari kapas kedelai di lahan sawah sesudah padi pada umumnya dilakukan tanpa olah tanah, sehingga gulma yang tumbuh dapat menjadi kendala utama dalam berkompetisi dengan tanaman budi daya. Oleh karena itu sisa jerami padi dapat digunakan sebagai mulsa, diberikan dengan cara disebar merata ke permukaan tanah setebal 3—5 cm setelah kapas dan kedelai selesai ditanam. Mulsa dari jerami tersebut berguna untuk menekan pertumbuhan gulma terutama dari golongan rumput-rumputan, selain itu berfungsi untuk mengurangi evaporasi. Menurut hasil penelitian Cholid et al. (1995) bahwa pertumbuhan gulma dapat ditekan dengan melakukan pemberian mulsa dan diikuti oleh penyiangan dua kali pada 3 dan 6 minggu setelah tanam. Pada daerah yang tenaga kerjanya terbatas, pertumbuhan gulma dapat ditekan dengan menggunakan herbisida pratumbuh dari golongan oksifluorfen (GOAL 2E) yang diaplikasikan 1 minggu sebelum tanam, setelah itu diikuti dengan pemberian mulsa dan penyiangan pada 6 minggu setelah tanam.

5. Pemupukan

Pemupukan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan hasil tanaman kapas, selain itu berfungsi untuk menjaga keseimbangan dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Pemupukan pada kapas umumnya hanya menggunakan pupuk yang mengandung unsur hara makro N, P, dan K. Ketiga unsur hara makro tersebut diserap tanaman dalam jumlah yang berbeda. Menurut Mullins dan Burmester (1990), unsur hara P yang terserap tanaman kapas lewat panen lebih sedikit dan hanya 17,3 kg/ha, sedangkan hara N dan K yang terserap masing-masing bisa mencapai 128 kg dan 106 kg/ha. Keberadaan dan kandungan ketiga unsur hara tersebut di dalam tanah sangat berbeda, hara P dan K di dalam tanah lebih stabil dan biasanya dalam jumlah cukup tersedia, sedangkan hara N sangat labil dan mudah menguap sehingga keberadaannya di tanah kurang tersedia. Di tingkat penelitian pemupukan N pada kapas didasarkan pada hasil analisis kadar N tanah atau petiol tanaman, agar dapat dicapai hasil yang maksimal, selain itu dikhawatirkan terjadi pemberian pupuk N berlebihan. Hal ini untuk menghindari terjadinya pertumbuhan vegetatif yang lebat, gugurnya kuncup bunga secara fisiologis, serangan hama, dan keterlambatan pemasakan buah. Dari hasil penelitian yang dilakukan Sahid dan Asmin (1996) bahwa pemupukan N dalam sistem tumpang sari kapas kedelai di lahan sawah sebaiknya bersumber dari pupuk Urea dengan dosis 45 kg N/ha dan diberikan 2 kali, yakni 1/3 bagian (15 kg N = 33 kg Urea/ha) diberikan bersamaan tanam dan 2/3 bagian (30 kg N = 67 kg Urea/ha) diberikan pada 40 HST.

Menurut hasil penelitian, kebutuhan pupuk P dan K sangat tergantung dari hasil analisis tanah, apabila kadar P tanah termasuk dalam kategori tinggi maka tanaman cukup menggunakan residu P tanah untuk memenuhi pertumbuhan dan hasil (Kadarwati et al., 1995; Machfud et al., 1996), demikian juga apabila kadar K tanah cukup tinggi (Cholid et al., 1999). Tetapi bila kandungan kedua unsur hara tersebut di dalam tanah rendah, maka pemberian pupuk P dan K harus diberikan sesuai dosis anjuran yakni sekitar 45 kg P dan 30 kg K/ha dan seluruhnya diberikan bersamaan tanam.

6. Pengairan

Air merupakan komponen penting dan menentukan keberhasilan dalam budi daya kapas di musim kemarau. Kekurangan air dapat menimbulkan gangguan pada pertumbuhan tanaman kapas maupun kedelai seperti: tanaman tumbuh kerdil, cabang generatif yang terbentuk sedikit, kuncup bunga mudah gugur, dan hasil akhir dari tanaman menjadi sangat rendah. Menurut Riajaya dan Kadarwati (1997) pengairan yang ideal pada tumpang sari kapas kedelai di lahan sawah sesudah padi (tekstur tanah lempung berliat) dilakukan sebanyak lima kali. Empat kali pengairan pada saat masih ada tanaman kedelainya yakni awal kedelai berbunga pada 25—35 hari setelah tanam (HST), awal pembentukan polong (50—55 HST), pengisian polong/biji (65 HST), dan pemasakan biji kedelai (80 HST). Pengairan kelima dilakukan setelah panen kedelai (92—105 HST) dan ditujukan khusus untuk pertumbuhan tanaman kapas. Cara pemberian air dialirkan lewat saluran irigasi yang telah dibuat di antara bedengan tanaman sampai air mengalir ke bedengan tanaman. Apabila seluruh bedengan sudah terairi dan kondisi tanah sudah cukup basah (lahan tidak sampai tergenang), maka aliran air dihentikan. Tetapi jika di antara waktu pengairan tersebut ada hujan, jadwal peng-airan bisa ditunda atau frekuensi pengairan dikurangi dan disesuaikan dengan kondisi kelembaban tanah.

Tetapi sebagian besar kondisi pengairan di tingkat petani tidak optimal, faktor pembatas tanam kapas di musim kemarau (TMK) adalah menghadapi risiko kekeringan karena lahan yang ditanami kapas tumpang sari kedelai umumnya menggunakan pengairan setengah teknis dan kondisi persediaan air sangat terbatas. Pada tanah-tanah yang bertekstur liat, petani biasanya mengandalkan sisa kelembaban tanah dan sedikit curah hujan yang masih ada menjelang kemarau sampai kedelai dipanen. Setelah itu, bila tidak tersedia sistem pengairan yang memadai atau tidak ada hujan lagi, tanaman kapas diairi dengan cara dikocor. Sistem pengocoran tanaman semacam ini dapat kita jumpai pada petani-petani kapas di Kabupaten Lamongan, tujuannya adalah mempertahankan kelembaban tanah sehingga pertumbuhan vegetatif dan generatif kapas berlangsung normal. Di daerah-daerah yang menjelang musim kemarau tidak ada sistem pengairan, selalu dianjurkan tanam kapas tumpang sari kedelai secepatnya setelah padi dipanen (bulan Februari—Maret), kemudian tanah ditutup dengan mulsa jerami setebal 3—5 cm untuk mengurangi penguapan dan menjaga stabilitas kelembaban tanah.

7. Panen

Dalam usaha untuk menghasilkan produksi tanaman yang optimal, maka kegiatan panen merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan untuk mencapai bobot dan kualitas hasil. Pada sistem tumpang sari kapas kedelai, kegiatan panen dibagi menjadi 2 tahapan panen, karena kedua tanaman mempunyai umur panen yang berbeda. Tahap pertama adalah panen kedelai, dilakukan serentak dalam satu hamparan apabila daun tanaman telah menguning dan polong berwarna cokelat, yakni tanaman berumur sekitar 105—110 HST. Caranya dengan memotong seluruh batang kedelai di atas permukaan tanah, kemudian dijemur hingga kering untuk proses pembijian-nya.

Tahap kedua adalah panen kapas, dilakukan beberapa kali panen apabila buah kapas sudah mekah dan tergantung dari banyaknya jumlah buah yang terbentuk dalam satu tanaman. Pada sistem monokultur biasanya panen kapas pertama dilakukan pada sekitar 120 HST, tetapi apabila kapas ditanam tumpang sari dengan kedelai maka akan terjadi penundaan panen pertama kapas yakni sekitar 135 HST dan panen akan berakhir sekitar 160 HST. Pemungutan kapas berbiji sebaiknya dilakukan setelah ada sekitar 3—4 buah kapas yang telah mekah secara sempurna, hal ini ditandai dengan mengeringnya kulit buah. Buah kapas yang dipanen sebelum waktunya akan mem-

pengaruhi mutu serat dan bila melampaui batas akan menurunkan grade serat karena terkena kotoran dan debu. Waktu pemungutan kapas berbiji sebaiknya dilakukan menjelang siang sampai sore hari, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kandungan air (embun pagi) yang tersimpan di dalam serat kapas. Hasil kapas berbiji yang telah dipanen selanjutnya dijemur sampai kadar air sekitar 7%, agar tidak mudah rusak dan berjamur saat penyimpanan di dalam karung.

KESIMPULAN

Budi daya kapas di lahan sawah sesudah padi sebaiknya dilakukan dengan sistem tumpang sari kapas dan kedelai, keuntungannya adalah mengurangi risiko kegagalan, meningkatkan produktivitas penggunaan lahan, efisiensi penggunaan tenaga kerja, dan meningkatkan pendapatan petani. Untuk mencapai produksi kapas dan kedelai yang optimal, maka teknik budi daya tumpang sari kapas kedelai harus dipahami dan dijadikan pedoman dalam bercocok tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Cholid, M., S. Basuki, dan S. Mulyaningsih. 1995. Penelitian pengendalian gulma pada tumpang sari kapas dengan kedelai. Laporan Hasil Penelitian. Bagian Proyek Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang TA 1994/1995.
- Cholid, M., F.T. Kadarwati, P.D. Riajaya, dan S. Mulyaningsih. 1996. Pola kebutuhan air pada berbagai tata tanam kapas dan kedelai. Laporan Hasil Penelitian. Bagian Proyek Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang TA 1995/1996.
- Cholid, M., F.T. Kadarwati, M. Machfud, P.D. Riajaya, dan S. Hadi. 1999. Perbaikan pengelolaan hara pada tumpang sari kapas kacang hijau. Laporan Hasil Penelitian. Bagian Proyek Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang. p. 21—35.
- Hariyono, B., F.T. Kadarwati, dan M. Machfud. 1994. Penggunaan pupuk Enriched Super Phosphate (ESP) pada tanaman kapas di Grobogan. Laporan Kerja Sama Balittas—PT. Petrokimia Gresik. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang. 13p.
- Hasnam, F.T. Kadarwati, S. Sumartini, M. Cholid, P.D. Riajaya, dan Suhadi. 1999. Perbaikan kesesuaian kapas untuk tumpang sari dengan kedelai. Laporan Hasil Penelitian. Bagian Proyek Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang. p. 16—25.
- Kadarwati, F.T., B. Hariyono, M. Machfud, dan Soewarno. 1995. Pemanfaatan residu fosfor pada tumpang sari kapas dan kedelai. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 1(4): 191—198.
- Kadarwati, F.T., Djumali, M. Machfud, B. Hariyono, M. Cholid, dan Sudarto. 1998. Kesesuaian lahan untuk kapas dan kedelai di Jawa Tengah. Prosiding Diskusi Kapas Nasional, Badan Litbang Pertanian. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang. p. 102—126.
- Kadarwati, F.T., Sudarto, B. Hariyono, M. Machfud, dan G. Kartono. 1996. Identifikasi kesesuaian lahan untuk tanaman kapas dan kedelai di lahan sawah sesudah padi di Jawa Timur. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 11(2): 51—77.
- Machfud, M., Hasnam, R. Mardjono, dan B. Hariyono. 1995. Respon varietas genjah kapas pada sistem tanam pindah. Laporan Hasil Penelitian. Bagian Proyek Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang TA 1994/1995.
- Machfud, M., F.T. Kadarwati, Djumali, dan S. Mulyaningsih. 1996. Studi efisiensi pemupukan P pada tumpang sari kapas kedelai. Laporan Hasil Penelitian. Bagian Proyek Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang. p. 56—68.

- Mullins, G.L. and C.H. Burmester. 1990. Dry matter nitrogen, phosphorus, and potassium accumulation by four cotton varieties. *Agron. J.* 82: 729—736.
- Riajaya, P.D. dan F.T. Kadarwati. 1997. Frekuensi pemberian air pada tumpang sari kapas dan kedelai. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* II(5): 223—234.
- Sahid, M., M.B. Nappu, dan Jamal. 1995. Pewilayahan dan teknologi usaha tani kapas+kedelai di Sulawesi Selatan. Laporan Hasil Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat Bajeng TA 1994/1995.
- Sahid, M. dan Asmin. 1996. Pengaruh pemupukan nitrogen terhadap pertumbuhan dan produksi kapas dalam pola tumpang sari di lahan sawah sesudah padi. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* II(3): 132—140.
- Sahid, M., Nurheru, dan S.A. Wahyuni. 1999. Penerapan paket teknologi tumpang sari kapas dan kedelai pada lahan sawah sesudah padi. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 5(1): 25—30.
- Sulistiyowati, E. dan Hasnam. 1991. Tumpang sari kapas dan kacang-kacangan pada lahan sawah sesudah padi di Jawa Timur. *Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat* 6(2): 77—85.