

# Kajian Teknis dan Ekonomis Sistem Tanam Dua Varietas Cabai Merah di Dataran Tinggi

Soetiarso, T.A. dan W. Setiawati

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung 40391  
Naskah diterima tanggal 5 Mei 2010 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 26 Oktober 2010

**ABSTRAK.** Penelitian bertujuan mengkaji kelayakan teknis dan ekonomis sistem tanam monokultur dan tumpang Sari dua varietas cabai merah di dataran tinggi. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, dari bulan September 2006 sampai dengan Februari 2007. Penelitian menggunakan perlakuan yang terdiri atas dua faktor, yaitu varietas cabai merah (Hot Chili dan Tanjung-2) dan sistem tanam (monokultur cabai merah dan tumpang Sari cabai merah + kubis), seluas 2.500 m<sup>2</sup>/perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tanam tumpang Sari antara cabai merah dengan kubis tidak memengaruhi pertumbuhan tanaman cabai merah. Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang menyerang pertanaman cabai merah selama percobaan berlangsung adalah gangsir, trips, kutukebul, kutudaun, layu bakteri, dan antraknos. Varietas Tanjung-2 terbukti relatif lebih tahan terhadap serangan OPT dibandingkan dengan varietas Hot Chili, serta mampu menekan kerusakan tanaman hingga 50%. Secara teknis, hasil produksi varietas Tanjung-2 (monokultur dan tumpang Sari) lebih rendah dibanding Hot Chili. Secara ekonomis, penggunaan varietas Hot Chili yang ditumpang Sari dengan kubis adalah yang paling menguntungkan, dengan tingkat pengembalian marjinal yang lebih besar dari satu (>1) dan paling tinggi (458,95%) di antara perlakuan yang lain. Dengan diperolehnya teknologi sistem tanam cabai merah spesifik lokasi dataran tinggi yang secara teknis dapat diterapkan dan secara ekonomis menguntungkan, maka secara sosial akan mempunyai peluang tinggi untuk diadopsi oleh petani.

Katakunci : Cabai merah; *Capsicum annum*; Varietas; Sistem tanam; Kelayakan teknis; Kelayakan ekonomis; Dataran tinggi.

**ABSTRACT.** Soetiarso, T. A. and W. Setiawati. 2010. **Technical and Economical Studies on Two Hot Pepper Varieties Planting Systems in Highland Areas.** The research was conducted to assess the technical and economical feasibility of two hot pepper varieties planting systems i.e. monoculture and intercropping in highland areas. It was carried out in IVEGRI's experimental garden from September 2006 to February 2007. The treatments used in the research consisted of two factors. The first factor was hot pepper varieties (Hot Chili and Tanjung-2) and the second one was planting systems (monoculture of hot pepper and intercropping of hot pepper + cabbage). The results showed that hot pepper intercropped with cabbage did not affect the growth of hot pepper. Some important pests and diseases attacking hot pepper were crickets, thrips, bemsia, myzus, bacterial wilt, and anthracnose. Tanjung-2 was relatively more resistant to pests and diseases than Hot Chili, and reduces of plant damage up to 50%. Agronomically, the yield of Tanjung-2 as monocropped or intercropped was lower than Hot Chili. Compared to the other treatments, the use of Hot Chili variety intercropped with cabbage was the most profitable option economically. The marginal returns for this option was greater than one (>1) and the highest (458.95%). The results suggest that the specifically-designed highland hot pepper planting systems was not only technically feasible, but also economically viable. Hence, it has great potential to be socially accepted and adopted by farmers as the end-users.

Keywords : Hot pepper; *Capsicum annum*; Variety; Planting system; Technical feasibility; Economical feasibility; Highland.

Cabai merah termasuk salah satu komoditas sayuran unggulan yang sudah sejak lama diusahakan oleh petani secara intensif. Secara nasional, luas areal panen cabai merah selama 4 tahun terakhir (2005-2008) terus meningkat dengan rerata sebesar 1,95% per tahun. Data tahun 2008 menunjukkan bahwa luas areal panen cabai merah di Indonesia tercatat 109.178 ha atau 10,63% dari luas areal panen sayuran serta menempati urutan terbesar dibandingkan dengan komoditas sayuran lainnya (Direktorat Jenderal Hortikultura 2009). Sementara jika ditinjau dari segi hasil, produktivitasnya masih tergolong

rendah berkisar antara 2,34-11,51 t/ha, dengan rerata nasional sebesar 6,37 t/ha.

Masih tingginya kesenjangan antara produktivitas riil di tingkat usahatani dan produktivitas potensial cabai merah yang dapat mencapai 12-15 t/ha (Basuki 1988, Duriat dan Sastosiswojo 1999), mengindikasikan masih adanya berbagai faktor yang menjadi pembatas. Di antaranya adalah kurangnya pengetahuan/penguasaan teknologi di tingkat petani, rendahnya tingkat adopsi teknologi, terbatasnya kepemilikan modal, dan risiko kegagalan panen akibat serangan hama penyakit (Uhan dan Nurtika 1995,

Uhan dan Duriat 1996, Soetiarso *et al.* 2006, Suryaningsih dan Hadisoeganda 2007, Ridwan *et al.* 2008, Miskiyah dan Munarso 2009). Di sisi lain, kesenjangan produktivitas yang tinggi juga dapat terjadi akibat sempitnya kepemilikan lahan (<0,5 ha), serta pola pengusahaan yang tersebar menyebabkan heterogenitas pola pembudidayaan dan mutu produk yang dihasilkan (Soetiarso *et al.* 1999).

Dalam kaitannya dengan upaya untuk meningkatkan produktivitas, maka salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu melalui peningkatan pemanfaatan/penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Melalui penerapan IPTEK yang tepat mampu menghasilkan produk cabai merah yang kompetitif, efisien, berkualitas (bersih dari kontaminan berbahaya, penampilan menarik, dan kondisi fisik buah mulus/tanpa cacat), sehat, dan aman dikonsumsi (Soeriaatmadja *et al.* 1993, Harun *et al.* 1996, Ameriana *et al.* 2000, 2006, Duriat 2008), serta mampu memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat.

Sampai saat ini Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) telah berperan dalam menghasilkan berbagai teknologi budidaya cabai merah, mulai dari perbenihan, pemuliaan tanaman, kultur teknis, pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT), dan penanganan pascapanen. Beberapa varietas cabai merah dihasilkan dan dilepas oleh Balitsa, di antaranya varietas Lembang untuk cabai merah keriting dan Tanjung untuk cabai merah besar. Demikian halnya dengan kultur teknis, seperti sistem tanam baik sistem tanam tunggal maupun sistem tanam ganda juga banyak dikembangkan oleh Balitsa. Sistem tanam ganda pada hakekatnya adalah menanam dua spesies tanaman budidaya atau lebih pada lahan yang sama pada waktu tertentu guna memanfaatkan/mengoptimalkan sumberdaya tanah, air, udara, dan sinar matahari, sehingga diperoleh energi *edibel* setinggi-tingginya bagi kepentingan manusia. Ruang lingkup tanaman ganda meliputi beberapa cara, yaitu penanaman campuran, tumpangsari, tanam sela, tanam sisipan, dan tanam beruntun (Purnomo *et al.* 2004).

Tumpangsari merupakan pengusahaan lebih dari satu jenis tanaman pada lahan yang sama dalam barisan yang teratur sedemikian rupa sehingga menunjang pertumbuhan tanaman

dengan cara menciptakan mikroklimat yang serasi (Purnomo *et al.* 2004). Dari berbagai hasil penelitian dapat diketahui bahwa produksi kumulatif sistem tumpangsari lebih tinggi daripada sistem tanam tunggal, terutama bila spesies tanaman yang digunakan mempunyai sifat morfologi dan fisiologi yang sesuai dan saling melengkapi (Cox dan Atkins 1979). Sejalan dengan hal ini, hasil penelitian Setiawati dan Asandhi (2003) menunjukkan bahwa tumpangsari cabai + tomat + kubis bunga memberikan produktivitas yang lebih tinggi (91-94%) daripada ditanam secara tunggal. Tumpangsari cabai + tomat memberikan efek positif terhadap pertumbuhan dan hasil (Suwandi *et al.* 2003), secara kuantitatif produksi tomat maupun kubis yang ditanam sistem ganda lebih tinggi (Subhan *et al.* 2005), serta pengaturan waktu tanam pada tanaman ercis + kentang yang dilaksanakan dengan tepat dapat meningkatkan produktivitas lahan (Silalahi 1991).

Selain dapat menekan serangan hama tanaman, tumpangsari juga dapat memberikan keuntungan lain, yaitu dapat meningkatkan nilai kesetaraan lahan (NKL) lebih dari satu dan keuntungan ekonomi (Asandhi 1996, 1997, dan 2000), serta memberikan pendapatan kotor per hektar rerata 60% lebih tinggi daripada bertanam secara monokultur (Cox dan Atkins 1979). Sementara itu, Setiawati dan Asandhi (2003) melaporkan bahwa tumpangsari sayuran *cruciferae* dan *solanaceae*, mampu meningkatkan kelimpahan populasi musuh alami yang sangat berguna sekitar 19,17-32,19% , sedangkan tumpangsari bawang merah + cabai lebih menguntungkan karena dapat menekan penggunaan insektisida dan fungisida masing-masing sebesar 61,53 dan 100% pada tanaman bawang merah dan cabai sebesar 72,72 dan 90,90% (Moekasan *et al.* 2004).

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka diperlukan suatu kajian teknis dan ekonomis teknologi sistem tanam cabai merah yang mampu meningkatkan produktivitas serta mampu mengatasi keterbatasan sumberdaya dan risiko usahatani.

Penelitian bertujuan untuk mengkaji kelayakan teknis dan ekonomis sistem tanam (monokultur dan tumpangsari) dua varietas cabai merah di dataran tinggi. Kegunaan penelitian ini adalah diperolehnya teknologi sistem tanam cabai merah

di dataran tinggi yang paling tepat untuk dipilih, di mana secara teknis dapat diterapkan, secara ekonomis menguntungkan, dan secara sosial mempunyai peluang tinggi untuk diadopsi oleh petani sebagai pengguna teknologi (Maurya *et al.* 1988, Joshi dan Witcombe 1996).

**BAHAN DAN METODE**

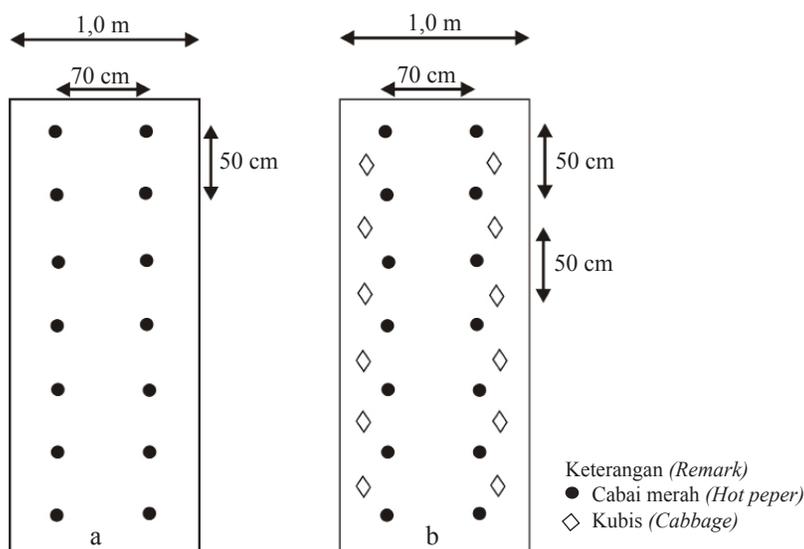
Percobaan dilaksanakan di dataran tinggi, yaitu di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang ( $\pm 1.250$  m dpl.), Bandung, Jawa Barat dari bulan September 2006 sampai dengan Februari 2007. Percobaan dilaksanakan tanpa menggunakan rancangan dan ulangan, namun petak percobaan yang digunakan untuk pengujian cukup luas, yaitu 2.500 m<sup>2</sup> per-perlakuan. Dengan empat perlakuan yang dicoba, total luasan yang digunakan untuk percobaan

tersebut adalah 10.000 m<sup>2</sup> (1 ha). Perlakuan yang diuji seperti pada Tabel 1.

Jarak tanam yang digunakan pada keempat perlakuan sama, yaitu cabai merah 50 x 70 cm (70 cm antarbarisan dan 50 cm dalam barisan), dengan lebar selokan 50 cm. Pada perlakuan tumpangsari, kubis ditanam di antara dua tanaman cabai dalam barisan dan lubang tanam kubis dibuat tidak sejajar dengan lubang tanam cabai merah, tetapi sedikit agak keluar (Gambar 1), dengan tujuan agar pertumbuhan kubis tidak terganggu/terhalang oleh tanaman cabai yang lebih tinggi. Pada percobaan ini juga digunakan mulsa plastik hitam perak. Selain mampu meningkatkan suhu di sekitar akar tanaman, penggunaan mulsa plastik hitam perak mampu meningkatkan aktivitas fotosintesis dan serapan hara (Gossein dan Trudel 1986), menekan pertumbuhan dan perkembangan gulma (Moody 1991), dapat meningkatkan tinggi tanaman dan

**Tabel 1. Perlakuan (Treatments)**

Teknologi (Technology)	Perlakuan (Treatments)			
	A	B	C	D
Sistem tanam (Planting systems)	Monokultur (Monoculture)	Tumpangsari (Intercropping)	Monokultur (Monoculture)	Tumpangsari (Intercropping)
Varietas:				
Cabai merah (Hot pepper)	Hot Chili	Hot Chili	Tanjung-2	Tanjung-2
Kubis (Cabbage)	-	Green Corronet	-	Green Corronet



**Gambar 1. Sistem tanam (Planting systems) a. Monokultur cabai merah (Monoculture of hot pepper) dan b. Tumpangsari cabai merah + kubis (Intercropping of hot pepper + cabbage)**

jumlah cabang tanaman secara tidak langsung, serta meningkatkan produktivitas (Asandhi dan Suryadi 1984, Hilman dan Suwandi 1992, Soetiarso *et al.* 2006).

Pupuk dasar yang digunakan terdiri dari pupuk kandang kuda (40 t/ha) dan pupuk NPK 15:15:15 (500 kg/ha). Aplikasi pupuk dasar dilakukan 1 minggu sebelum tanam (MST). Pupuk susulan untuk tanaman cabai digunakan pupuk NPK 15:15:15 (500 kg/ha). Aplikasi pupuk susulan dilakukan dengan cara dicairkan dan disiramkan (dicor) di sekitar tanaman cabai mulai umur 14 HST dengan interval 10 hari sekali, sedangkan pada perlakuan tumpangsari cabai merah + kubis, penggunaan NPK ditambah 120 kg/ha untuk pupuk susulan kubis dengan aplikasi dicor di sekitar tanaman kubis mulai umur 14 HST dan interval 10 hari sekali.

Pengendalian OPT untuk mencegah kerusakan tanaman di lapangan dilakukan dengan memasang perangkap kuning (untuk menekan serangan hama-hama pengisap) sebanyak 40 unit/ha dan perangkap metil eugenol (untuk menekan serangan lalat buah) sebanyak 40 unit/ha. Untuk mengendalikan hama-hama pengisap daun digunakan insektisida selektif, yaitu spinosad (Tracer 120 SC 0,5 ml/l) (Setiawati *et al.* 2004, 2007). Aplikasi insektisida dilakukan berdasarkan ambang pengendalian, yaitu pada tingkat kerusakan daun sebesar 15% per tanaman contoh (Koestoni dan Sastrosiswojo 1993 *dalam* Koestoni *et al.* 2005). Untuk mengendalikan penyakit antraknos digunakan fungisida sistemik (S), yaitu Bion-M 1/48 WP 2 g/l dan kontak (K), yaitu Dithane M 45 WP 2 g/l secara bergantian dengan pola (S-K-K-K-S) (Duriat *et al.* 2007). Aplikasi dilakukan setelah tanaman cabai berbunga dengan interval 1 minggu sekali. Sebagai *border* yang merupakan tanaman perangkap (*trap crop*), di sekeliling pertanaman cabai ditanami jagung, yaitu untuk mencegah kutu daun bersayap yang bermigrasi.

Parameter pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman yang mencakup tinggi tanaman dan lebar kanopi, populasi OPT penting, kerusakan tanaman, jumlah dan harga input, serta hasil produksi. Selanjutnya untuk mengkaji kelayakan nilai ekonomisnya digunakan *Partial Budget Analysis* (Horton 1982).

$$\delta NI = \delta TR - \delta VC$$

$$R = \delta NI / \delta VC$$

Keterangan:

$\delta NI$  = penerimaan bersih marjinal,

$\delta TR$  = penerimaan total marjinal,

$\delta VC$  = biaya berubah marjinal,

R = tingkat pengembalian marjinal.

Pengambilan keputusan:

$R < 1$ , perlakuan tidak memberikan nilai tambah,

$R > 1$ , perlakuan memberikan nilai tambah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah

#### Tinggi Tanaman Cabai Merah

Selama percobaan berlangsung, pertumbuhan tanaman cabai merah di lapangan cukup baik. Hasil pengamatan yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa, tinggi tanaman cabai merah varietas Hot Chili yang ditumpangsarikan dengan kubis pada pengamatan I-III (30-60 HST) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur. Demikian halnya dengan varietas Tanjung-2, pada awal pengamatan (30-45 HST), tinggi tanaman Tanjung-2 yang ditumpangsarikan dengan kubis juga cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam secara monokultur. Namun pada akhir pengamatan (75-90 HST), tinggi tanaman cabai merah yang ditumpangsarikan dengan kubis nampak relatif lebih rendah (meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata) dibandingkan dengan tinggi tanaman cabai merah monokultur, baik varietas Hot Chili maupun Tanjung-2. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman tumpangsari (kubis) tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman cabai merah. Diduga perbedaan tinggi tanaman yang terjadi pada sistem tanam tumpangsari karena adanya persaingan dalam penyerapan unsur hara antara tanaman cabai merah dengan kubis.

#### Lebar Kanopi Cabai Merah

Hasil pengamatan terhadap lebar kanopi tanaman cabai merah (Tabel 3) menunjukkan

**Tabel 2. Tinggi tanaman cabai merah (*Plant height of hot pepper*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Tinggi tanaman pada umur ( <i>Plant height at</i> ), HST ( <i>DAP</i> )				
	30	45	60	75	90
	cm				
Hot Chili	23,70	39,20	53,90	64,80	68,90
Hot Chili + Kubis ( <i>Cabbage</i> )	28,20	40,00	57,90	62,40	64,80
Tanjung-2	17,80	26,30	42,10	43,00	43,70
Tanjung-2 + Kubis ( <i>Cabbage</i> )	18,10	27,10	34,70	38,10	40,20

bahwa, pada awal pengamatan lebar kanopi tanaman cabai merah dengan sistem tanam tumpangsari lebih tinggi dibandingkan dengan lebar kanopi tanaman cabai merah monokultur. Akan tetapi pada akhir pengamatan, lebar kanopi tanaman cabai merah yang ditumpangsarikan dengan kubis relatif sama dengan tanaman cabai merah monokultur. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa tanaman tumpangsari (kubis) tidak berpengaruh terhadap lebar kanopi tanaman cabai merah.

**Keragaan OPT Cabai Merah**

Organisme pengganggu tumbuhan penting yang ditemukan selama percobaan berlangsung adalah *Thrips parvispinus*, *Bemisia tabaci*, dan *Myzus persicae*. Ketiga jenis hama ini ditemukan baik pada fase pertumbuhan tanaman vegetatif, generatif, maupun masa panen, serta gangsir (*Brachytrypes portentotus*) yang hanya ditemukan pada masa sebelum dan awal tanam, sedangkan lalat buah (*Bactrocera dorsalis*) lebih banyak menyerang tanaman cabai merah pada fase generatif dan masa panen. Penyakit yang menyerang tanaman cabai merah di antaranya adalah layu bakteri dan antraknos. Kedua jenis penyakit ini banyak menyerang tanaman cabai merah pada fase generatif dan masa panen (Gambar 2).

**Trips (*Thrips parvispinus*) pada Tanaman Cabai Merah**

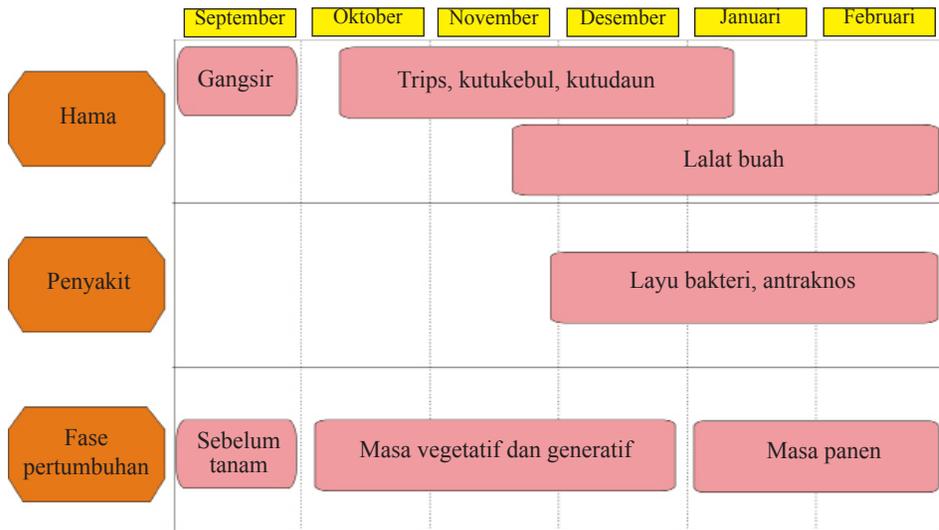
Keragaan *T. parvispinus* selama percobaan berlangsung populasinya cukup rendah (Gambar 3). Tumpangsari antara varietas Tanjung-2 dengan kubis mampu menekan total populasi trips sebesar 62,50% dibandingkan dengan tanaman cabai Tanjung-2 yang ditanam secara monokultur, sedangkan tanaman cabai Hot Chili yang ditanam secara monokultur mempunyai total populasi trips yang lebih rendah (35,40%) dibandingkan dengan yang ditumpangsarikan dengan kubis.

**Kutukebul (*Bemisia tabaci*) pada Tanaman Cabai Merah**

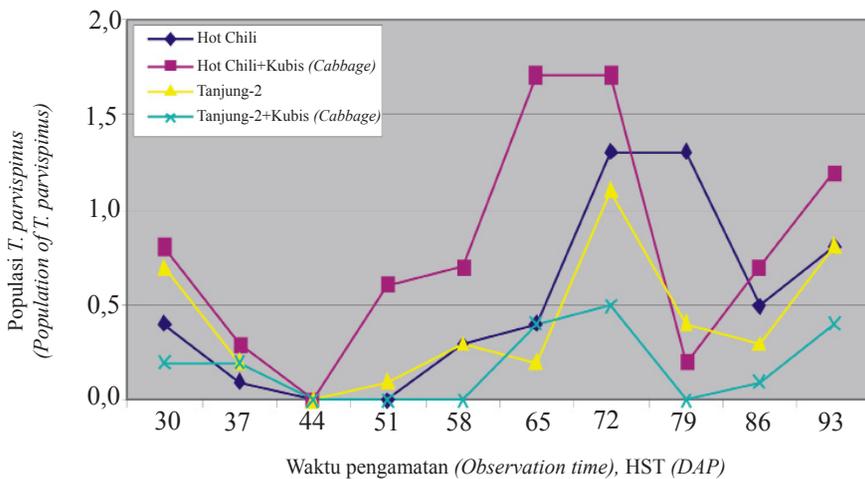
Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa intensitas serangan kutukebul (*B. tabaci*) pada pertanaman cabai merah relatif rendah dan hanya terjadi pada pengamatan ke I (30 HST), II (37 HST), III (44 HST), VI (65 HST), dan VII (72 HST) (Gambar 4). Kecuali pada pengamatan ke II, terdapat perbedaan antarperlakuan yang diuji. Tumpangsari antara cabai merah dengan kubis baik varietas Tanjung-2 maupun Hot Chili mampu menekan populasi *B. tabaci* dibandingkan dengan tanaman monokultur. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian di Malaysia (Roff *et al.* 2005 dalam Setiawati *et al.* 2008) bahwa tumpangsari antara cabai merah dengan kubis

**Tabel 3. Lebar kanopi tanaman cabai merah (*Canopy width of hot pepper*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Lebar kanopi pada umur ( <i>Canopy width at</i> ), HST ( <i>DAP</i> )				
	30	45	60	75	90
	cm				
Hot Chili	13,95	23,25	41,55	51,95	52,30
Hot Chili + Kubis ( <i>Cabbage</i> )	14,60	23,65	42,10	51,80	52,10
Tanjung-2	10,25	17,75	32,40	47,15	48,13
Tanjung-2 + Kubis ( <i>Cabbage</i> )	11,50	17,75	31,15	43,05	43,95



Gambar 2. Organisme pengganggu tanaman penting pada tanaman cabai merah (*Key pests on hot pepper*)



Gambar 3. Populasi *T. parvispinus* pada tanaman cabai merah (*Population of T. parvispinus on hot pepper*)

dapat menekan populasi *B. tabaci*. Penggunaan varietas Hot Chili tampaknya relatif mampu menekan serangan kutukebul dibandingkan dengan varietas Tanjung-2.

#### Kutudaun (*Myzus persicae*) pada Tanaman Cabai Merah

Intensitas serangan kutudaun selama percobaan berlangsung sangat rendah. Populasi *M. persicae* pada tanaman cabai merah di lapangan hanya dijumpai pada pengamatan ke II dan III, yaitu pada saat umur tanaman 37 dan 44 HST (Gambar 5). Meskipun demikian, terlihat adanya perbedaan

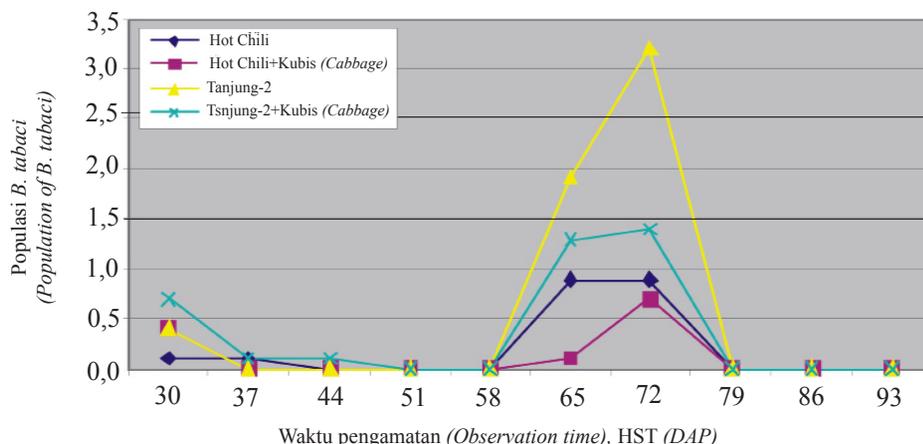
antarperlakuan yang diuji. Tumpangsari antara cabai merah dengan kubis baik varietas Tanjung-2 maupun Hot Chili ternyata mampu menekan populasi *M. persicae* dibandingkan dengan tanaman monokultur. Penggunaan varietas Tanjung-2 tampaknya relatif mampu menekan serangan kutudaun dibandingkan dengan varietas Hot Chili.

#### Kerusakan Tanaman Cabai Merah Akibat OPT

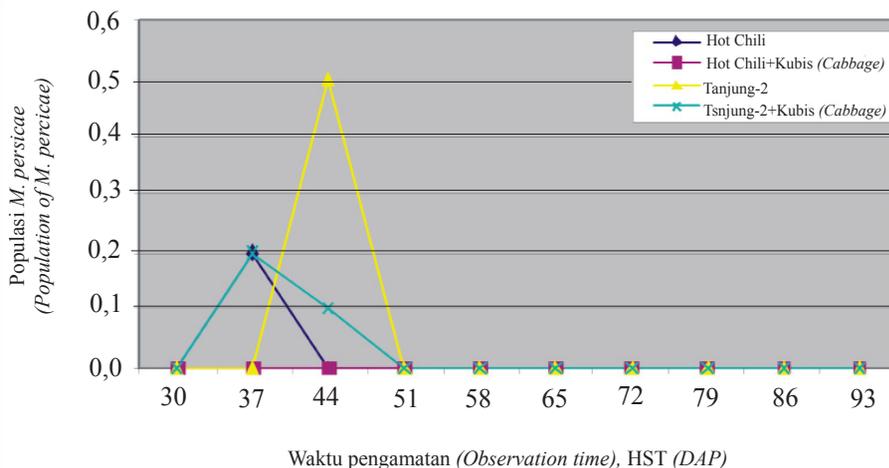
Hasil pengamatan terhadap persentase kerusakan tanaman cabai merah yang diakibatkan

oleh OPT disajikan pada Tabel 4. Secara keseluruhan, persentase kerusakan tanaman akibat OPT relatif rendah, yaitu di bawah ambang pengendalian (kerusakan daun sebesar 15% per tanaman contoh). Dengan demikian, selama percobaan berlangsung tidak dilakukan aplikasi/penyemprotan insektisida. Meskipun terdapat indikasi bahwa varietas Hot Chili relatif mampu menekan serangan kutukebul (*B. tabaci*) dan kutudaun (*M. persicae*) serta lebih peka terhadap serangan *T. parvispinus*, namun

persentase kerusakan pada perlakuan Hot Chili ternyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan Tanjung-2. Persentase kerusakan yang lebih tinggi pada perlakuan Hot Chili tersebut nampaknya lebih disebabkan oleh serangan trips daripada oleh serangan kutukebul maupun kutudaun. Hal ini didukung oleh data pengamatan bahwa populasi trips selalu ditemukan pada setiap pengamatan, sedangkan populasi kutukebul dan kutudaun hanya ditemukan pada lima dan dua kali dari 10 kali pengamatan dengan intensitas



**Gambar 4.** Populasi *B. tabaci* pada tanaman cabai merah (*Population of B. tabaci on hot pepper*)



**Gambar 5.** Populasi *M. persicae* pada tanaman cabai merah (*Population of M. persica on hot pepper*)

**Tabel 4. Kerusakan tanaman cabai merah akibat serangan OPT (*Plant damage on hot pepper by pests infested*)**

Perlakuan ( <i>Treatments</i> )	Kerusakan tanaman pada umur ( <i>Plant damage at</i> ), HST ( <i>DAP</i> )									
	30	37	42	49	56	63	70	77	86	93
	..... % .....									
Hot Chili	3,33	3,33	5,56	5,56	6,67	7,78	11,11	8,89	10,00	11,11
Hot Chili + Kubis ( <i>Cabbage</i> )	5,55	7,78	6,67	6,67	10,11	10,00	11,11	10,00	10,00	11,11
Tanjung-2	5,55	4,44	6,67	2,22	3,33	5,55	13,33	4,44	5,56	5,56
Tanjung-2 + Kubis ( <i>Cabbage</i> )	1,11	1,11	2,22	2,22	2,22	7,78	13,33	3,33	3,33	5,56

serangan yang rendah. Berdasarkan data tingkat kerusakan tanaman oleh OPT, varietas Tanjung-2 relatif lebih tahan dibandingkan dengan varietas Hot Chili. Selain itu, secara keseluruhan tanaman cabai merah (Tanjung-2 maupun Hot Chili) yang ditumpangsarikan dengan kubis tidak nyata memengaruhi kerusakan tanaman cabai merah yang disebabkan oleh OPT.

#### **Kerusakan Tanaman Cabai Merah Akibat *Ralstonia solanacearum***

Curah hujan yang tinggi selama percobaan berlangsung mengakibatkan banyak tanaman cabai merah terserang penyakit layu yang diakibatkan oleh bakteri *R. solanacearum* (Gambar 6). Tingginya serangan penyakit layu bakteri tersebut diduga juga diakibatkan oleh drainase yang kurang baik. Hal ini terjadi karena petak percobaan berada di daerah yang agak rendah (cekungan), sehingga pada saat hujan turun, air tidak langsung mengalir dengan sempurna (tidak langsung habis), tetapi sempat menggenang meskipun tidak terlalu lama. Berdasarkan hasil pengamatan, penyakit layu bakteri menyerang tanaman cabai merah mulai umur 90 HST dengan tingkat kerusakan tanaman yang ditimbulkan berkisar 3,80-4,39% dan serangan terus meningkat hingga umur 128 HST dengan tingkat kerusakan mencapai 19,90-21,30%. Secara keseluruhan, tingkat kerusakan tanaman akibat *R. solanacearum* tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan.

#### **Kerusakan Buah Cabai Merah Akibat *Bactrocera dorsalis***

Persentase kerusakan buah cabai merah yang diakibatkan oleh serangan lalat buah *B. dorsalis* disajikan pada Gambar 7. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa persentase kerusakan buah

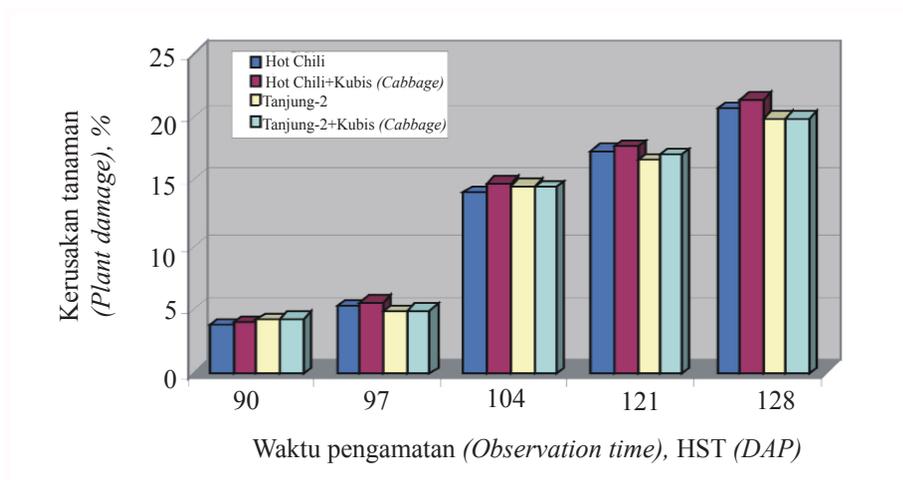
cabai terendah terjadi pada perlakuan Tanjung-2 + kubis (12,35%), sedangkan yang tertinggi terjadi pada perlakuan Hot Chili monokultur (22,49%). Tumpangsari antara cabai merah dengan kubis, baik untuk varietas Tanjung-2 maupun Hot Chili mampu menekan serangan lalat buah dibandingkan dengan cabai merah yang ditanam secara monokultur.

#### **Kerusakan Buah Cabai Merah Akibat Antraknos**

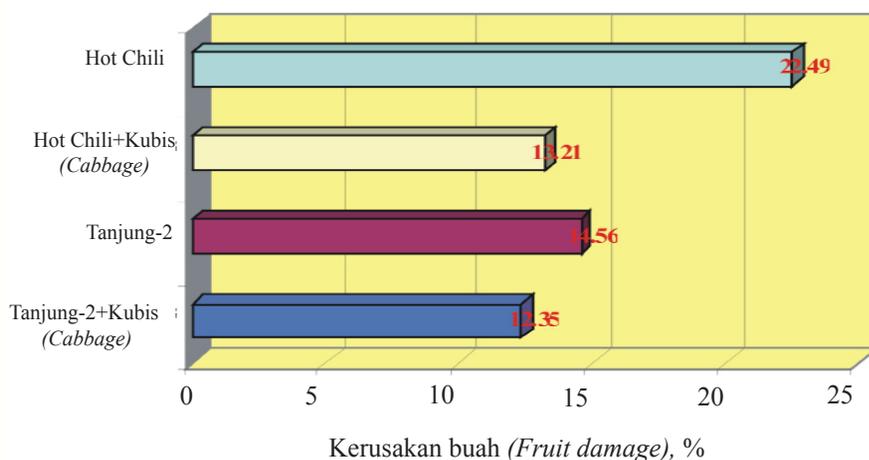
Pada saat panen dilakukan pengamatan terhadap buah yang terserang oleh antraknos. Hasil pengamatan pada Gambar 8 menunjukkan bahwa, buah cabai merah yang terserang penyakit antraknos yang diakibatkan oleh cendawan *Colletotricum* sangat tinggi pada semua perlakuan, yaitu dengan kisaran persentase kerusakan 25,69-32,94%. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua varietas cabai (Tanjung-2 dan Hot Chili) sama-sama rentan terhadap antraknos. Namun demikian, apabila dibandingkan dengan sistem tanam monokultur, maka varietas Tanjung-2 dan Hot Chili yang ditumpangsarikan dengan kubis mampu menekan tingkat kerusakan akibat antraknos masing-masing sebesar 7,13 dan 18,75%.

#### **Perangkap Kuning pada Tanaman Cabai Merah**

Pemasangan perangkap kuning pada percobaan di lapangan dimaksudkan untuk memonitor populasi hama dan pengendaliannya. Dalam percobaan ini, pengamatan pada perangkap kuning lebih difokuskan pada hama kutukebul (*B. tabaci*), karena hama kutukebul populasinya paling banyak (meskipun terperangkap pula hama lain yang jumlahnya relatif kecil seperti: *Liriomyza*, *Empoasca*, *Diptera*, *Coleoptera*)



**Gambar 6. Persentase kerusakan tanaman cabai merah akibat serangan *R. solanacearum* (Percentage of plant damages on hot pepper by *R. solanacearum* infestation)**

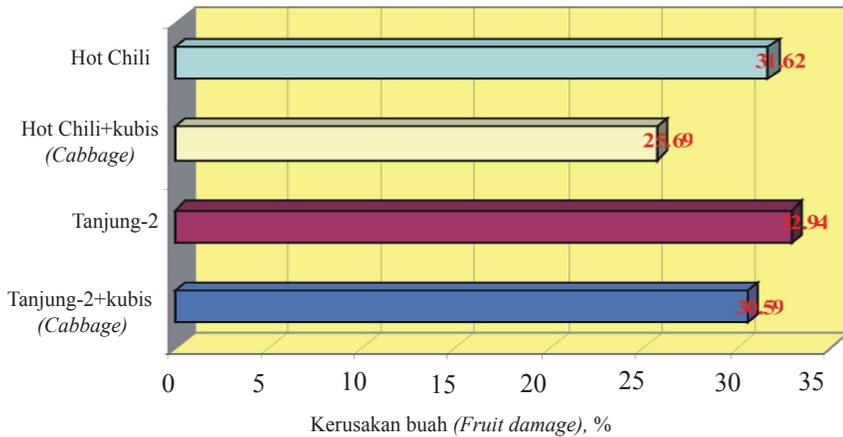


**Gambar 7. Persentase kerusakan buah cabai merah akibat serangan *B. dorsalis* (Percentage of plant damages on hot pepper by *B. dorsalis* infestation)**

dan dapat berperan sebagai vektor virus kuning. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa, kehilangan hasil akibat *B. tabaci* dapat mencapai 37,5% dan bila terjadi serangan virus kuning bisa menyebabkan kehilangan hasil 20-100%, serta serangan berat pada sayuran di Amerika dan Eropa menyebabkan kerugian sebesar \$500 juta (Perring *et al.* 1993).

Hasil pengamatan terhadap imago *B. tabaci* yang terperangkap pada perangkap kuning ditunjukkan pada Gambar 9. Pada awal pengamatan (30-45 HST) jumlah imago *B. tabaci*

yang terperangkap pada semua perlakuan relatif rendah dengan kisaran antara 251-357 ekor/perangkap dan terus meningkat dengan tajam pada akhir pengamatan (75-90 HST). Namun demikian, perkembangan jumlah imago yang terperangkap menunjukkan *trend* yang hampir sama. Bila diperhatikan, terdapat indikasi bahwa jumlah imago *B. tabaci* pada perlakuan Tanjung-2 + kubis relatif rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya meskipun tidak berbeda nyata. Dengan tingginya imago yang terperangkap pada perangkap kuning, nampaknya cukup berpengaruh



**Gambar 8. Persentase kerusakan buah cabai merah akibat serangan antraknos (Percentage of plant damages on hot pepper by anthracnose infestation)**

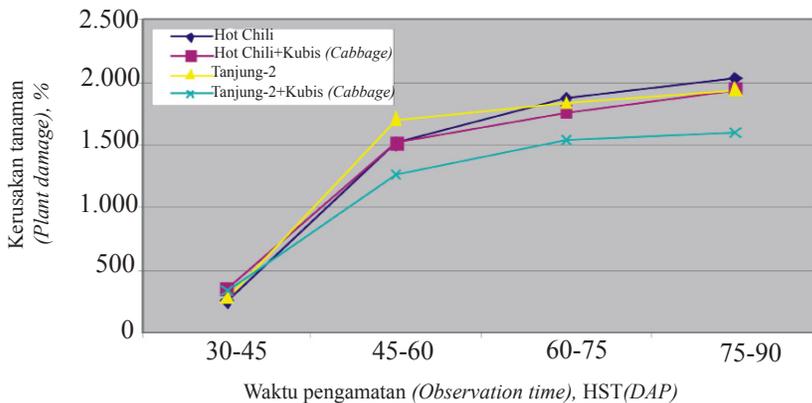
terhadap populasinya di pertanaman, terbukti dengan relatif rendahnya serangan hama tersebut pada pertanaman cabai merah di lapangan dan rendahnya tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan perangkap kuning pada pertanaman cabai merah terbukti mampu menekan serangan OPT.

**Perangkap Metil Eugenol pada Tanaman Cabai Merah**

Pemasangan perangkap metil eugenol pada pertanaman cabai merah dimaksudkan untuk menekan serangan lalat buah (*B. dorsalis*). Hasil pengamatan pada Gambar 10 memperlihatkan bahwa lalat buah mulai menyerang tanaman pada umur 44 HST, yaitu pada saat tanaman mulai

berbuah. Jumlah imago lalat buah yang tertangkap menunjukkan peningkatan setiap minggu hingga pengamatan terakhir (93 HST), seiring dengan semakin banyaknya buah cabai.

Pada sistem tanam cabai monokultur baik untuk varietas Hot Chili maupun Tanjung-2 terlihat bahwa, jumlah lalat buah yang terperangkap pada perangkap metil eugenol lebih tinggi. Sementara pada sistem tumpangsari dengan kubis, jumlah lalat buah yang terperangkap lebih rendah. Hal ini nampaknya sejalan dengan kerusakan yang ditimbulkan di mana pada perlakuan monokultur persentase kerusakan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan persentase kerusakan hasil pada tumpangsari dengan kubis.



**Gambar 9. Bemisia tabaci yang terperangkap pada perangkap kuning (B. tabaci that caught at yellow trap)**

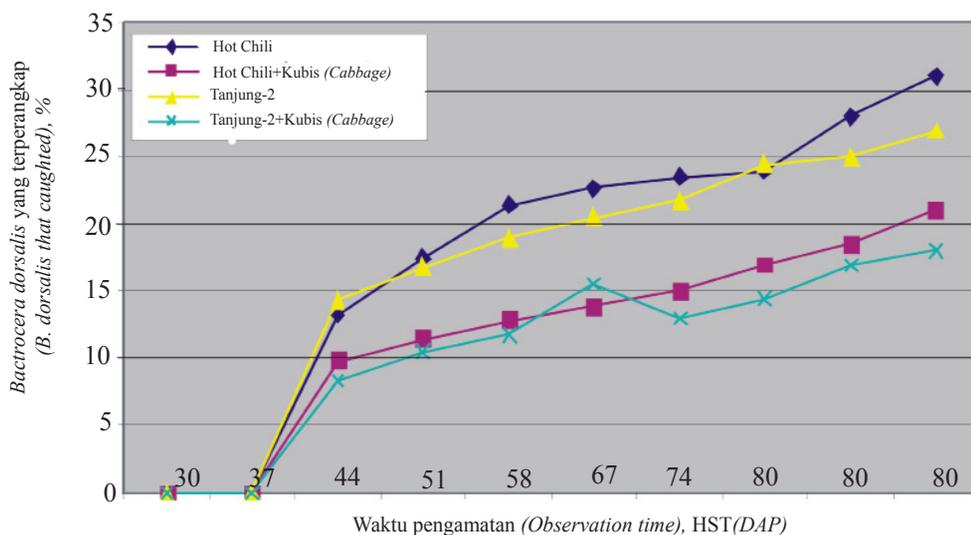
### Analisis Kelayakan Finansial

Pertimbangan berdasarkan kelayakan teknis saja tidak cukup bagi petani dalam merespons suatu teknologi. Meskipun secara teknis teknologi baru mampu meningkatkan produksi, namun apabila tidak diimbangi dengan peningkatan pendapatan, maka inovasi teknologi tersebut sulit diadopsi. Pengembangan usahatani cabai merah tidak semata-mata hanya ditujukan untuk meningkatkan produksi per hektar, tetapi lebih ditekankan kepada pencapaian sasaran peningkatan pendapatan petani (Adiyoga dan Soetiarso 1999a, 1999b). Oleh karena itu, inovasi teknologi harus mempertimbangkan usaha untuk mengendalikan kemungkinan timbulnya risiko serta mengurangi dampak risiko atau ketidakpastian usaha (Jolly 1983). Hal ini didukung oleh beberapa kajian empiris yang menyatakan bahwa petani pada umumnya berperilaku sebagai penghindar/penolak risiko (Dillon dan Scandizzo 1978, Binswanger 1980). Perilaku tersebut mengindikasikan bahwa, petani lebih menyukai perencanaan usahatani yang dapat memberikan rasa aman (Adiyoga dan Soetiarso 1999a).

Berkaitan dengan upaya memperkecil risiko petani dalam menerima teknologi baru, maka pada penelitian ini dilakukan uji kelayakan finansial menggunakan analisis anggaran parsial. Dalam analisis anggaran parsial, biaya-biaya yang

dihitung guna mempertimbangkan keputusan dari kombinasi perlakuan yang paling menguntungkan ialah biaya-biaya yang langsung dan tidak langsung dipengaruhi oleh keputusan tersebut. Sementara biaya-biaya yang tidak dipengaruhi oleh keputusan yang diambil dianggap sebagai biaya tetap. Biaya tersebut tetap dikeluarkan dan tidak dipengaruhi oleh keputusan yang dibuat. Oleh karena itu, dalam analisis anggaran parsial, komponen biaya tetap dapat diabaikan (Adiyoga 1985).

Sebelum dilakukan analisis kelayakan finansial (anggaran parsial), pada Tabel 5 disajikan hasil produksi dan penerimaan/keuntungan kotor usahatani cabai merah dari masing-masing perlakuan. Dengan harga jual rerata cabai merah Tanjung-2 Rp5.100,00/kg dan Hot Chili Rp5.150,00/kg pada saat penelitian, maka perbedaan nilai keuntungan kotor tersebut lebih dipengaruhi oleh adanya perbedaan produktivitas dibandingkan dengan perbedaan harga jual. Tingkat produksi Hot Chili lebih tinggi sekitar 72,86-94,05% dibandingkan dengan tingkat produksi Tanjung-2 yang hanya mencapai 1.566 kg/2.500 m<sup>2</sup> pada perlakuan monokultur dan 1.715 kg/2.500 m<sup>2</sup> pada perlakuan tumpangsari dengan kubis. Hal ini mengindikasikan bahwa produktivitas cabai Tanjung-2 (varietas OP) masih belum mampu mengimbangi produktivitas cabai Hot Chili (varietas hibrida). Namun demikian,



Gambar 10. *Bactrocera dorsalis* yang terperangkap pada perangkap metil eugenol (*B. dorsalis that caught at methyl eugenol trap*)

hasil pengkajian cabai Tanjung-2 di daerah Ciamis-Jawa Barat menunjukkan bahwa, cabai Tanjung-2 banyak disukai petani, karena umur awal panennya lebih pendek (sekitar 70-75 HST), sedangkan Hot Chili 85-90 HST, serta tingkat kematangannya lebih serempak sehingga waktu panennya lebih singkat (Setiawati 2005). Lebih lanjut petani juga menyatakan bahwa, awal panen cabai Tanjung-2 yang lebih cepat memungkinkan petani bisa mendapatkan uang hasil penjualan lebih cepat dibandingkan dengan menanam cabai Hot Chili. Disamping itu, ketertarikan petani terhadap Tanjung-2 karena biaya produksi totalnya lebih rendah dibandingkan dengan Hot Chili, sehingga petani dengan modal terbatas lebih memilih untuk menanam Tanjung-2.

Sementara itu, produktivitas kubis pada perlakuan yang ditumpangsarikan dengan cabai Tanjung-2 ternyata lebih tinggi (50,06%) dibandingkan dengan yang ditumpangsarikan dengan cabai Hot Chili. Hal ini diduga karena adanya pengaruh vigor tanaman cabai yang diuji terhadap pertumbuhan dan produktivitas kubis. Pengaruh pertumbuhan cabai Hot Chili yang memiliki tinggi tanaman dan lebar kanopi yang lebih baik (lebih rimbun), diduga menyebabkan adanya persaingan penyerapan unsur hara dan kurangnya intensitas sinar matahari terhadap tanaman kubis. Akibatnya tanaman kubis yang ditumpangsarikan dengan cabai Hot Chili tidak mampu berfotosintesis dengan optimal, sehingga pertumbuhannya tidak maksimal dan produktivitasnya lebih rendah dibandingkan dengan yang ditumpangsarikan dengan cabai Tanjung-2.

Meskipun produktivitas kubis pada perlakuan tumpangsari dengan cabai Tanjung-2 lebih tinggi, namun sumbangannya terhadap keuntungan kotor pada perlakuan tersebut masih belum mampu mengimbangi total keuntungan kotor

pada perlakuan Hot Chili + kubis. Hal ini terjadi karena pada saat penelitian harga jual kubis sedang jatuh hingga mencapai harga terendah (sangat murah), yaitu sekitar Rp350,00/kg. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh penggunaan varietas cabai terhadap total keuntungan kotor lebih tinggi dibandingkan dengan pengaruh sistem tanam tumpangsari dengan kubis.

Pada Tabel 6 disajikan analisis anggaran parsial usahatani cabai merah pada berbagai perlakuan yang menitikberatkan perhatian terhadap perubahan-perubahan dalam biaya dan penerimaan yang diakibatkan oleh perubahan yang terjadi karena adanya perlakuan. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa, biaya berubah terendah dikeluarkan untuk perlakuan varietas Tanjung-2, yaitu sebesar Rp2.908.143,18 dan tertinggi dikeluarkan untuk perlakuan varietas Hot Chili + kubis, yaitu sebesar Rp5.395.678,02. Sementara itu, tingkat keuntungan yang dapat dicapai tampak nyata sangat dipengaruhi oleh varietas dan sistem tanam (tumpangsari) yang digunakan dibandingkan dengan monokultur, yaitu dicirikan oleh perbedaan nilai keuntungan yang cukup besar antara perlakuan varietas Tanjung-2 dan Hot Chili yang ditumpangsarikan dengan kubis.

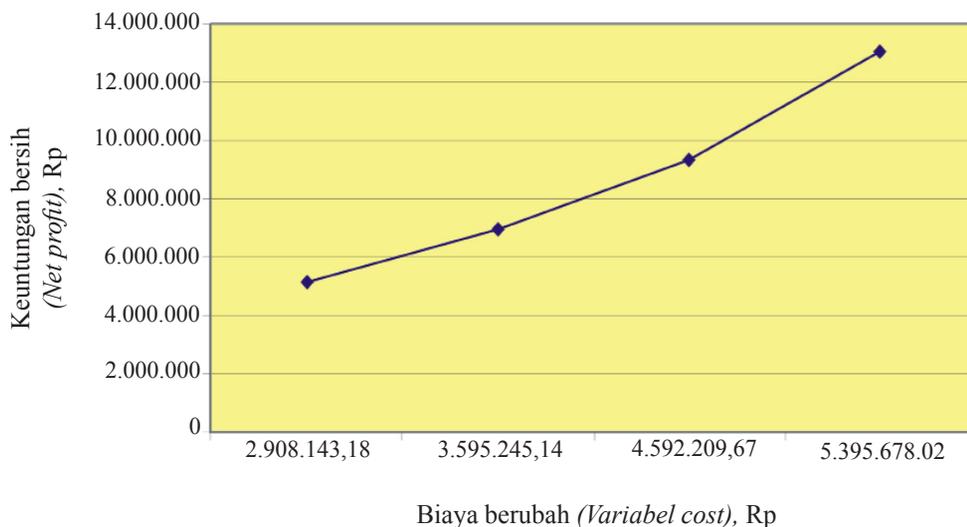
Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 6, dapat diperhatikan bahwa nilai keuntungan kotor dan bersih tertinggi dihasilkan oleh perlakuan Hot Chili + kubis, sedangkan nilai keuntungan terendah dihasilkan oleh perlakuan Tanjung-2 monokultur. Untuk memilih alternatif perlakuan yang paling ekonomis, kurang tepat apabila pilihan tersebut hanya didasarkan pada nilai keuntungan bersih saja. Hal ini disebabkan oleh beberapa aspek penting dari kondisi petani seperti keterbatasan modal, ketidakpastian hasil, dan keengganan menerima risiko masih

**Tabel 5. Keuntungan kotor usahatani cabai merah pada berbagai perlakuan per 2.500 m<sup>2</sup> (Gross profit of several treatments on hot pepper farming per 2,500 m<sup>2</sup>)**

Perlakuan (Treatments)	Cabai (Hot pepper)		Kubis (Cabbage)		Keuntungan kotor (Gross profit) Rp
	Produksi (Production)	Harga jual (Sale)	Produksi (Production)	Harga jual (Sale)	
	Kg	Rp	Kg	Rp	
Tanjung-2	1.566	5.100,00	-	-	7.986.600,00
Tanjung-2 + Kubis (Cabbage)	1.715	5.100,00	4.994	350,00	10.494.400,00
Hot Chili	2.707	5.150,00	-	-	13.941.050,00
Hot Chili +Kubis (Cabbage)	3.328	5.150,00	3.630	350,00	18.409.700,00

**Tabel 6. Analisis anggaran parsial usahatani cabai merah pada berbagai perlakuan per 2.500 m<sup>2</sup> (Partial budget analysis of several treatments on hot pepper farming per 2,500 m<sup>2</sup>)**

Perlakuan (Treatments)	Keuntungan kotor (Gross profit) Rp	Biaya berubah (Variable cost) Rp	Keuntungan bersih (Net profit) Rp
Tanjung-2	7.986.600,00	2.908.143,18	5.078.456,82
Tanjung-2 + Kubis (Cabbage)	10.494.400,00	3.595.245,14	6.899.154,86
Hot Chili	13.941.050,00	4.596.209,67	9.344.840,33
Hot Chili + Kubis (Cabbage)	18.409.700,00	5.395.678,02	13.014.021,98



**Gambar 11. Kurva keuntungan bersih (Net profit curve)**

**Tabel 7. Analisis marjinal perlakuan yang tidak terdominasi pada usahatani cabai merah (Marginal analysis of nondominated treatments on hot pepper farming)**

Perlakuan (Treatments)	Keuntungan bersih (Net profit) Rp	Biaya berubah (Variable cost) Rp	Keuntungan bersih marjinal (Marginal net profit) Rp	Biaya berubah marjinal (Marginal variable cost) Rp	Tingkat pengembalian marjinal (Marginal rate of return) %
Hot Chili + Kubis (Cabbage)	13.014.021,98	5.395.678,02	3.669.181,65	799.468,35	458,95
Hot Chili	9.344.840,33	4.596.209,67	2.445.685,47	1.000.964,53	244,33
Tanjung-2 + Kubis (Cabbage)	6.899.154,86	3.595.245,14	1.820.698,04	687.101,96	264,98
Tanjung-2	5.078.456,82	2.908.143,18	-	-	-

diabaikan (Ameriana 1987). Oleh karena itu, perlu dilanjutkan dengan analisis marjinal. Dalam analisis marjinal, keuntungan bersih yang diterima adalah keuntungan kotor untuk setiap perlakuan dikurangi dengan biaya berubahnya.

Sebelum dilakukan analisis marjinal, terlebih dahulu harus dipisahkan antara alternatif perlakuan yang terdominasi dan tidak terdominasi. Gambar 11 menyajikan kurva keuntungan bersih,

yaitu kurva yang memperlihatkan hubungan antara biaya berubah dengan keuntungan bersih. Titik-titik yang dihubungkan dengan garis merupakan perlakuan-perlakuan yang tidak terdominasi, sedangkan titik-titik yang tidak dihubungkan dengan garis merupakan perlakuan-perlakuan yang terdominasi. Pada keadaan normal, alternatif perlakuan yang terdominasi tidak mungkin dipilih oleh petani.

Hal ini terjadi karena di antara alternatif perlakuan tersebut masih memungkinkan adanya perlakuan yang membutuhkan biaya berubah tinggi tetapi menghasilkan keuntungan bersih yang lebih rendah (Adiyoga 1984). Namun pada penelitian ini, tampak bahwa keempat perlakuan merupakan perlakuan yang tidak terdominasi, sehingga memungkinkan untuk dipilih petani karena setiap tambahan biaya dari perlakuan tersebut selalu menghasilkan keuntungan bersih yang lebih tinggi.

Hasil analisis marjinal dari alternatif perlakuan yang tidak terdominasi disajikan pada Tabel 7. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa alternatif perlakuan Hot Chili + kubis ternyata memberikan tingkat pengembalian marjinal yang paling tinggi, yaitu sebesar 458,95% di antara perlakuan yang lain. Dengan demikian, secara ekonomis perlakuan Hot Chili + kubis merupakan perlakuan yang paling menguntungkan.

### KESIMPULAN

1. Sistem tanam tumpangsari cabai merah dengan kubis tidak memengaruhi pertumbuhan tanaman cabai merah.
2. Organisme pengganggu tanaman yang menyerang pertanaman cabai merah selama percobaan berlangsung adalah gangsir, trips, kutu kebul, kutu daun, layu bakteri, dan antraknos. Varietas Tanjung-2 relatif lebih tahan terhadap OPT dibandingkan dengan varietas Hot Chili, serta mampu menekan kerusakan tanaman hingga 50%.
3. Secara teknis dan ekonomis, varietas Balitsa (Tanjung-2) tidak lebih unggul dibanding varietas Hot Chili yang biasa ditanam petani. Penggunaan varietas Hot Chili yang ditumpangsarikan dengan kubis paling menguntungkan, yaitu yang ditunjukkan dengan tingkat pengembalian marjinalnya yang lebih besar dari satu (>1) dan paling tinggi (458,95%) di antara perlakuan yang lain.

### SARAN

Atas dasar hasil pengujian ini, maka Balitsa perlu merekayasa varietas cabai merah yang lebih baik dari Tanjung-2, khususnya dari segi produktivitas agar dapat diadopsi petani.

### PUSTAKA

1. Adiyoga, W. 1984. Pengaruh Penggunaan Tenaga Kerja dan Pestisida terhadap Pendapatan Bersih Usahatani Kubis. *Bul. Penel. Hort.* XI(4):20-25.
2. \_\_\_\_\_. 1985. Pengaruh Tumpangsari terhadap Tingkat Produksi dan Pendapatan Usahatani Kubis. *Bul. Penel. Hort.* XII(4):8-18.
3. \_\_\_\_\_ dan T. A. Soetiarso. 1999a. Strategi Petani dalam Pengelolaan Risiko pada Usahatani Cabai. *J. Hort.* 8(4):1299-1311.
4. \_\_\_\_\_ dan T. A. Soetiarso. 1999b. Aspek Agroekonomi Cabai. *Dalam Santika, A. (Ed.) Agribisnis Cabai*. Penebar Swadaya.:36-52.
5. Ameriana, M. 1987. Analisis Marjinal Penggunaan Mulsa dan Pupuk Kandang pada Pertanaman Kubis. *Bul. Penel. Hort.* XV(1):122-126.
6. \_\_\_\_\_, W. Adiyoga, R. S. Basuki, dan E. Suryaningsih. 2000. Kepedulian Konsumen terhadap Sayuran Bebas Residu Pestisida: Kasus pada Sayuran Tomat dan Kubis. *J. Hort.* 9(4):366-377.
7. \_\_\_\_\_, R. S. Natawidjaja, B. Arief, Rusidi, dan M. H. Karmana. 2006. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kepedulian Konsumen terhadap Sayuran Aman Residu Pestisida (Kasus pada Buah Tomat di Kota Bandung). *J. Hort.* 16(1):77-86.
8. Asandhi, A. A. dan Suryadi. 1984. Penanaman Cabai di Luar Musim. *Bul. Penel. Hort.* 11(20):11-15.
9. \_\_\_\_\_. 1996. Tumpangsari Kentang pada Lahan Sawah di Dataran Medium. *J. Hort.* 6(1):23-28.
10. \_\_\_\_\_. 1997. Pengaruh Tanaman Tumpangsari dan Pemupukannya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang. *J. Hort.* 7(2):653-659.
11. \_\_\_\_\_. 2000. Analisis Finansial Budidaya Kentang di Dataran Medium pada Lahan Sawah. *J. Hort.* 10(2):154-164.
12. Basuki, R. S. 1988. Analisis Biaya dan Pendapatan Usahatani Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) di Desa Kemurang Kulon, Brebes. *Bul. Penel. Hort.* XV(2):294-299.
13. Binswanger, H. P. 1980. Attitudes Toward Risk: Experimental Measurement in Rural India. *Amer. J. Agric. Econ.* 62:395-407.
14. Cox, G. W. and M. D. Atkins. 1979. Agricultural Ecology. An Analysis of World Food Production Returns of Vegetable Intercropping System. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110(3):350-353.
15. Dillon, J. L. and P. P. Scandizzo. 1978. Risk Attitudes of Subsistence Farms in Northeast Brazil: A Sampling Approach. *Amer. J. Agric. Econ.* 60:425-435.
16. Direktorat Jenderal Hortikultura. 2009. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2008. Departemen Pertanian. Jakarta: 21-25.
17. Duriat, A. S. dan S. Sastrosiswojo. 1999. Pengendalian Hama Penyakit Terpadu pada Agribisnis Cabai. *Dalam Santika, A. (Ed.) Agribisnis Cabai*. Penebar Swadaya.:98-121.

18. \_\_\_\_\_ dan A. Muharam. 2003. Pengendalian Penyakit Penting pada Cabai dan Pengendaliannya Berdasarkan Epidemiologi Terapan. *Panduan Teknis Pengelolaan Tanaman Terpadu Cabai Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian: 54 Hlm.
19. \_\_\_\_\_. 2008. Pengaruh Ekstrak Bahan Nabati dalam Menginduksi Ketahanan Tanaman Cabai terhadap Vektor dan Penyakit Kuning Keriting. *J. Hort.* 18(4):446-456.
20. Gossein, A. and M. J. Trudel. 1986. Root Zone Temperature Effect on Pepper. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(2):220-224.
21. Harun, W. L., R. T. M. Sutamiharja, S. Partoatmojo, dan R. E. Soeriaatmadja. 1996. Telaah Residu Pestisida pada Sayuran yang Dijual di Pasar Swalayan dan Pasar Bogor. *J. Hort.* 6(1):71-79.
22. Hilman, Y. dan Suwandi. 1992. Pengaruh Pemupukan Nitrogen dan *Triple Super Phosphate* pada Tanaman Cabai. *Bul. Penel. Hort.* 23(1):107-116.
23. Horton, D. 1982. Partial Budget Analysis for On-Farm Potato Research. *Technical Information Bull.* 16:9-11.
24. Jolly, R. W. 1983. Risk Management in Agricultural Production. *Amer. J. Agric. Econ.* 76:1107-1113.
25. Joshi, A. and J. R. Witcombe. 1996. Farmer Participatory Crop Improvement. II. Participatory Varietal Selection, A Case Study in India. Cambridge University Press. *Experimental Agric.* 23(3):461-477.
26. Maurya, D. M., A. Bottrall, and J. Farrington. 1988. Improved Livelihoods, Genetic Diversity and Farmer Participation: A Strategy for Rice Breeding in Rainfed Areas of India. *Experimental Agric.* 23(3):311-320.
27. Miskiyah dan S. J. Munarso. 2009. Kontaminasi Residu Pestisida pada Cabai Merah, Selada, dan Bawang Merah: Studi Kasus di Bandung dan Brebes Jawa Tengah serta Cianjur, Jawa Barat. *J. Hort.* 19(1):101-111.
28. Moekasan, T. K., E. Suryaningsih, I. Sulastrini, N. Gunadi, W. Adiyoga, A. Hendra, M. A. Martono, dan Karsum. 2004. Kelayakan Teknis dan Ekonomis Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Terpadu pada Sistem Tanam Tumpanggilir Bawang Merah dan Cabai. *J. Hort.* 14(3):188-203.
29. \_\_\_\_\_, L. Prabaningrum, dan M. L. Ratnawati. 2005. Penerapan PHT pada Sistem Tanam Tumpanggilir Bawang Merah dan Cabai. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. *Monografi.* 19:44 Hlm.
30. Moody, K. 1991. Weed Fertilizer Interaction in Rice. The International Rice Research Institute. IRRI. *Research Paper Series* 16:1-35
31. Perring, T. M., C. A. D. Rodriguez, and R. J. F. Bellow. 1993. Identification of Whitefly by Gnomid and Behavioral Studies. *Science.* 259:74-77.
32. Purnomo, S., U. Kusnadi, T. A. Soetiarso, J. Pramono, R. Setiani. 2004. Pengembangan Sistem Usahatani Berbasis Tanaman Sayuran-Ternak Berwawasan Konservasi di Kabupaten Temanggung. *Laporan Hasil Penelitian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian: 31 Hlm.
33. Ridwan, H. K., A. Ruswandi, Winarno, A. Muharam, dan Hardiyanto. 2008. Sifat Inovasi dan Aplikasi Teknologi Pengelolaan Terpadu Kebun Jeruk Sehat dalam Pengembangan Agribisnis Jeruk di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat. *J. Hort.* 18(4):457-465.
34. Setiawati, W. dan A. A. Asandhi. 2003. Pengaruh Sistem Pertanaman Monokultur dan Tumpangsari Sayuran *Cruciferae* dan *Solanaceae* terhadap Hasil dan Struktur dan Fungsi Komunitas Antropoda. *J. Hort.* 13(1):41-57.
35. \_\_\_\_\_, B. K. Udiarto, dan T. S. Uhan. 2004. Pemanfaatan Musuh Alami dalam Pengendalian Hayati Hama pada Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. *Monografi.* 24:68 Hlm.
36. \_\_\_\_\_. 2005. Pengembangan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Cabai Merah dan Sayuran Lainnya untuk Program Prima Tani. *Laporan Hasil Penelitian*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. 99 Hlm.
37. \_\_\_\_\_, B. K. Udiarto, dan T. A. Soetiarso. 2007. Selektivitas Beberapa Insektisida terhadap Hama Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn.) dan Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. *J. Hort.* 17(2):168-174.
38. \_\_\_\_\_, B. K. Udiarto, dan T. A. Soetiarso. 2008. Pengaruh Varietas dan Sistem Tanam Cabai Merah terhadap Penekanan Populasi Hama Kutu Kebul. *J. Hort.* 18(1):55-61.
39. Silalahi, F. H. 1991. Tumpangsari Ercis dan Kentang. *J. Hort.* 1(4):18-22.
40. Soeriaatmadja, R., A. L. H. Dibiyantoro, dan I. Sulastrini. 1993. Residu Insektisida pada Tanaman Sayuran di Sentra Produksi Sayuran Dataran Rendah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Bul. Penel. Hort.* XXV(3):72-78.
41. Soetiarso, T. A., Purwanto, dan A. Hidayat. 1999. Identifikasi Usahatani Tumpanggilir Bawang Merah dan Cabai Merah Guna Menunjang Pengendalian Hama Terpadu di Brebes. *J. Hort.* 8(4):1312-1329.
42. \_\_\_\_\_, M. Ameriana, L. Prabaningrum, dan N. Sumarni. 2006. Pertumbuhan, Hasil, dan Kelayakan Finansial Penggunaan Mulsa dan Pupuk Buatana pada Usahatani Cabai Merah di Luar Musim. *J. Hort.* 16(1):63-76.
43. Subhan, W. Setiawati, dan N. Nurtika. 2005. Pengaruh Tumpangsari Tomat dan Kubis terhadap Perkembangan Hama dan Hasil. *J. Hort.* 15(1):22-28.
44. Suryaningsih, E. dan A. W. W. Hadisoeganda. 2007. Pengendalian Hama dan Penyakit Penting Cabai dengan Pestisida Biorasional. *J. Hort.* 17(3): 261-269.
45. Suwandi, R. Rosliani, N. Sumarni, dan W. Setiawati. 2003. Interaksi Tanaman pada Sistem Tumpangsari Tomat dan Cabai di Dataran Tinggi. *J. Hort.* 13(4):244-250.
46. Uhan, T. S. dan N. Nurtika. 1995. Pengaruh Mulsa, Pupuk Kandang dan Pestisida terhadap Serangan Hama, Penyakit, dan Hasil Cabai. *J. Hort.* 5(3):5-15.
47. \_\_\_\_\_ dan A. S. Duriat. 1996. Pengendalian Hama dan Penyakit Cabai Secara Kultur Teknis. *J. Hort.* 5(5):23-33.