

Penggunaan *Netting House* dan Mulsa Plastik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*The Use of Netting House and Plastic Mulch to Increase the Growth and Yield of Hot Peppers*)

Gunadi, N dan Sulastrini, I

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung Barat 40391

E-mail: nkgunadi@gmail.com

Naskah diterima tanggal 28 Januari 2013 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 20 Februari 2013

ABSTRAK. Dalam rangka mengatasi terjadinya fluktuasi produksi cabai merah sepanjang tahun di Indonesia, maka perlu dicoba salah satu teknik produksi cabai merah yaitu menggunakan *netting house*. Percobaan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *netting house* dan mulsa plastik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai merah dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang (1250 m dpl.), Jawa Barat dari Bulan April sampai November 2011. Rancangan percobaan yang digunakan ialah petak terpisah, sebagai petak utama ialah dua teknik produksi cabai merah (*netting house* dan di lahan terbuka), sedangkan anak petak ialah kombinasi varietas cabai merah dan penggunaan mulsa plastik hitam perak. Varietas cabai merah besar yang digunakan yaitu Tanjung-2, Wibawa, dan Hot Beauty, sedangkan perlakuan penggunaan mulsa plastik hitam perak terdiri dari penggunaan mulsa plastik dan tanpa mulsa plastik. Setiap kombinasi perlakuan diulang tiga kali. Pengamatan meliputi pertumbuhan tanaman, komponen hasil, dan hasil tanaman, serta jumlah buah yang terserang hama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman cabai merah yang ditanam di bawah naungan (*netting house*) lebih tinggi dan mempunyai kanopi yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman cabai merah yang ditanam di lahan terbuka (*open field*). Penggunaan naungan juga dapat mengurangi jumlah buah yang terserang hama ulat buah dan lalat buah. Tanggap varietas Wibawa terhadap penggunaan naungan (*netting house*) lebih baik daripada varietas Tanjung-2 dan Hot Beauty yang ditunjukkan dengan peningkatan bobot buah dan jumlah buah melebihi peningkatan bobot buah dan jumlah buah pada varietas Tanjung-2 dan Hot Beauty baik yang menggunakan mulsa plastik maupun yang tidak menggunakan mulsa plastik. Varietas Wibawa dan Hot Beauty yang ditanam di dalam *netting house* dapat ditanam tanpa menggunakan mulsa plastik, namun varietas Tanjung-2 yang ditanam baik di dalam *netting house* maupun yang ditanam di lahan terbuka (*open field*) sebaiknya ditanam menggunakan mulsa plastik. Teknik produksi cabai merah menggunakan *netting house* dapat direkomendasikan sebagai salah satu alternatif dalam rangka mengurangi fluktuasi produksi cabai merah di Indonesia.

Katakunci: *Capsicum annum*; *Netting house*; Mulsa plastik; Pertumbuhan; Hasil; Varietas

ABSTRACT. In order to overcome the year around product supply fluctuation of hot peppers in Indonesia, it is considered important to carry out one of the production technique using netting house. A field experiment to determine the effect of the use of netting house and plastic mulch to increase the growth and yield of hot peppers was carried out in the experimental field of the Indonesian Vegetable Research Institute (IVEGRI), Lembang (1250 m asl.), West Java from April to November 2011. A split plot design was used in the experiment and two production techniques of hot peppers (under netting house and open field) were assigned as the main plot factors, whereas a combination of hot peppers varieties and the use of plastic mulch were assigned as the subplot factors. Three varieties of big type hot peppers were used in the experiment i.e. Tanjung-2, Wibawa, and Hot Beauty. The treatment of plastic mulch application consisted of the use of plastic mulch and without plastic mulch. Each treatment combination was replicated three times. Parameters collected included data of plant growth and yield components, as well as number of fruits attacked by insects. The results indicated that the crops grown under netting house had higher plant and higher plant canopy compared with those of crops grown in the open field. The use of netting house reduced the number of fruits attacked by insects (fruit worm and fruitfly). Respons of cv. Wibawa to the use of netting house was more pronounced than those of cvs. Tanjung-2 and Hot Beauty which were indicated by the increase in fruit weight and fruit number more than those of cvs. Tanjung-2 and Hot Beauty either planted with or without plastic mulch. Cultivars Wibawa and Hot Beauty grown in the netting house could be planted with or without plastic mulch, whereas cv. Tanjung-2 is better planted with the plastic mulch, either grown in the netting house or in the open field Production technique using netting house on hot peppers cultivation could be recommended as an alternative in order to reduce the production fluctuation of hot peppers in Indonesia.

Keywords: *Capsicum annum*; Netting house; Plastic mulch; Growth; Yield; Variety

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) di Indonesia merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang bernilai ekonomi tinggi. Luas areal tanam cabai merah menempati urutan pertama di antara komoditas sayuran utama seperti bawang merah, mentimun, kentang, tomat, dan kubis. Selain merupakan komoditas sayuran dengan areal tanam terluas, cabai merah juga merupakan komoditas sayuran yang melibatkan jumlah petani terbanyak selain bawang merah. Sementara

itu, komoditas cabai merah selalu menjadi komoditas prioritas dalam program penelitian dan pengembangan di Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dalam 10 tahun terakhir.

Di daerah tropis seperti Indonesia, tanaman cabai merah mempunyai daya adaptasi yang cukup luas, sehingga dapat ditanam baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (Vos 1994). Walaupun tanaman cabai merah mempunyai daya adaptasi yang cukup

luas, namun rerata produktivitas cabai merah di Indonesia relatif rendah yaitu hanya sekitar 5,61 t/ha (Badan Pusat Statistik 2010) bila dibandingkan dengan potensi hasil yang berkisar antara 12–20 t/ha (Gunaeni & Wulandari 2010, Soetiarso & Setiawati 2010). Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak kendala yang dihadapi pada produksi cabai merah. Pada saat ini, tanaman cabai merah (termasuk yang ditanam di dataran tinggi) umumnya dibudidayakan di lahan terbuka. Produksi cabai merah di lahan terbuka menghadapi banyak masalah, seperti kondisi iklim yang berubah-ubah, ketersediaan air, serangan hama dan penyakit tanaman, dan lainnya, yang umumnya menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal, sehingga menurunkan baik kuantitas maupun kualitas cabai merah yang diproduksi. Hal ini pula yang menyebabkan petani cabai merah di Indonesia memilih periode tanam atau musim tanam yang dianggap paling tepat untuk penanaman cabai merah. Adanya periode tanam atau musim tanam yang dipilih petani dalam penanaman cabai merah menyebabkan pula adanya fluktuasi produksi cabai merah sepanjang tahun. Pada musim tertentu produksi cabai merah melimpah, namun pada musim lainnya sangat sedikit. Keadaan ini seringkali tidak menguntungkan petani karena pada saat produksi melimpah harga cabai merah turun tetapi pada waktu lain harga cabai merah naik, namun produksi sangat sedikit. Hal ini tercermin pula pada pola produksi cabai merah di Indonesia yang tidak tetap sepanjang tahun, di mana luas tanam tertinggi terjadi pada Bulan Desember, Januari, dan Februari, sedangkan luas tanam terendah terjadi pada Bulan September dan Oktober, sedangkan permintaannya relatif tetap yaitu sebanyak 60.000-70.000 t per bulan (Direktorat Jenderal Hortikultura 2006). Oleh karena itu diperlukan pola produksi cabai merah yang dapat menghasilkan sepanjang tahun, sehingga pendapatan petani cabai merah lebih stabil dan terus-menerus. Selain dari permintaan cabai merah yang relatif tetap sepanjang tahun, pada beberapa tahun belakangan ini juga terdapat permintaan produk cabai merah yang berkualitas, baik dari segi penampilan maupun aman untuk dikonsumsi.

Dalam rangka memenuhi permintaan produk cabai merah yang berkualitas sepanjang tahun di Indonesia, baik untuk permintaan lokal maupun potensi untuk ekspor, maka perlu dikembangkan teknologi produksi cabai merah yang sesuai dengan kondisi tropis dan kebutuhan petani di dataran tinggi. Salah satu teknik produksi cabai merah yang mempunyai potensi untuk memecahkan masalah yang berhubungan dengan produksi cabai merah yang berkualitas sepanjang tahun ialah teknik produksi cabai merah di bawah naungan. Selama ini, teknik produksi sayuran di

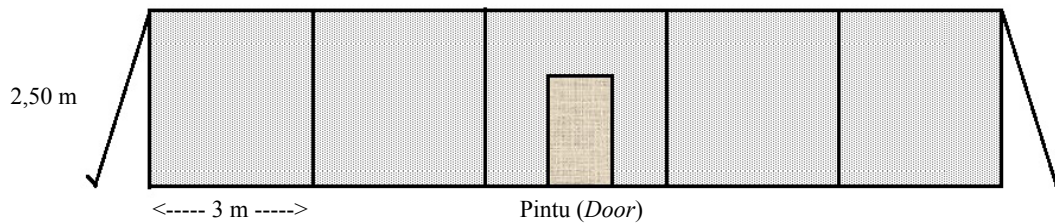
bawah naungan termasuk untuk produksi cabai merah belum dikembangkan secara mendalam dan meluas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik produksi sayuran di bawah naungan menghasilkan kuantitas dan kualitas produk yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman sayuran yang ditanam di lahan terbuka (Adiyoga et al. 2011). *Netting house* dan beberapa variannya digunakan di negara Eropa, Amerika Selatan, dan Asia Tenggara untuk produksi terong (Kaur et al. 2004), petersi (Yan et al. 2011), dan kubis (Martin et al. 2006). Hasil penelitian lain pada tanaman tomat menunjukkan bahwa hasil dan kualitas buah meningkat dan tidak ada insiden hama seperti *Helicoverpa armigera* dan *Aphis gossypii* dibandingkan dengan di lahan terbuka (Cheema et al. 2004, Kittas et al. 2009). Selanjutnya, Kwon & Chun (1999) menyatakan bahwa hasil cabai merah per unit area yang ditanam di bawah naungan (*greenhouse*) meningkat, baik kuantitas maupun kualitas produknya.

Pada saat ini, penggunaan mulsa plastik hitam perak umum digunakan dalam produksi sayuran. Walaupun terjadi peningkatan suhu rizosfir, penggunaan mulsa plastik dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme, sehingga memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman melalui peningkatan konsentrasi karbondioksida di zona pertanaman (Fahrurrozi et al. 2001). Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mulsa plastik hitam perak meningkatkan hasil beberapa tanaman sayuran seperti cabai merah (Harsono 1997, Syamiah 1997, Fahrurrozi et al. 2006, Soetiarso et al. 2006), tomat (Decoteau et al. 1988, 1989), dan paprika (Decoteau et al. 1990).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *netting house* dan mulsa plastik terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil cabai merah di dataran tinggi. Dengan diperolehnya teknologi produksi cabai merah di bawah naungan, maka diharapkan masalah rendahnya hasil dengan kualitas yang rendah serta fluktuasi produksi cabai merah sepanjang tahun di Indonesia dapat teratasi. Hipotesis yang dikembangkan dalam penelitian adalah penggunaan *netting house* dan interaksinya dengan penggunaan mulsa dan varietas diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah di dataran tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang (1250 m dpl.), Jawa Barat dari Bulan April sampai dengan November 2011. Perlakuan yang dicoba ialah dua sistem penanaman sebagai petak utama yaitu (1) penanaman cabai merah di



Gambar 1. *Netting house* tampak samping dengan tinggi 2,50 m (*Side visible of netting house with 2,5 m of height*)

dalam *netting house* dan (2) penanaman cabai merah di lapangan terbuka.

Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah (*split plot design*). Anak petak ialah kombinasi varietas cabai merah dan penggunaan mulsa plastik hitam perak, yaitu (1) varietas Tanjung-2 dengan mulsa, (2) varietas Wibawa dengan mulsa, (3) varietas Hot Beauty dengan mulsa, (4) varietas Tanjung-2 tanpa mulsa, (5) varietas Wibawa tanpa mulsa, dan (6) varietas Hot Beauty tanpa mulsa.

Struktur bangunan *netting house* dibangun sesuai dengan rancangan percobaan yang digunakan. Struktur bangunan *netting house* terdiri dari tiang penyangga dan net, di mana atap terbuat dari net dengan spesifikasi R10-215TrM3-80 mesh 36, lubang 58/cm², sedangkan dinding terbuat dari net dengan spesifikasi R12-C225TrM2-70 mesh 66, lubang 127/cm². Setiap tiang penyangga pada bangunan *netting house* berjarak 3 m. Bangunan *netting house* mempunyai tinggi 2,5 m (Gambar 1). Satu unit *netting house* berukuran 11,0 x 13,5 m = 148,5 m².

Unit petak percobaan terdiri dari tiga bedengan dan masing-masing bedengan terdiri dari dua baris. Setiap baris terdiri dari 10 tanaman, sehingga jumlah total tanaman cabai merah pada setiap petak percobaan ialah 60 tanaman. Jarak tanam 70 x 50 cm, sehingga unit percobaan merupakan petak percobaan dengan ukuran 4,5 x 5,0 m = 22,5 m².

Sebelum bedengan ditutup dengan mulsa plastik pada petak percobaan yang menggunakan mulsa plastik, pupuk kandang kuda dengan dosis 20 t/ha diaplikasikan pada seluruh petak percobaan. Sebagai pupuk dasar, pupuk NPK (16:16:16) diaplikasikan 7 hari sebelum tanam dengan dosis 50 kg/ha NPK. Pupuk NPK sebagai pupuk susulan diaplikasikan kembali pada saat tanam berumur 3 minggu setelah tanam (MST) dan seterusnya dengan interval waktu 7 hari dengan cara dilarutkan dalam air. Penyemaian diperlukan untuk tanaman cabai merah sebelum tanaman tersebut ditanam di lapangan. Tanaman semai dipindahkan ke lapangan saat berumur 6 minggu. Penanaman di lapangan dilakukan dengan menanam semai pada lubang tanam yang telah disiapkan sebelumnya dengan

jarak 50 cm antar tanaman. Pemeliharaan tanaman seperti pengairan, penyiangan dan penyemprotan pestisida selama musim tanam disesuaikan dengan keadaan pertanaman di lapangan.

Pengukuran suhu di dalam dan luar *netting house* dilakukan dengan menempatkan sebuah termometer dengan posisi setinggi 150 cm di atas permukaan tanah. Pengamatan suhu dilakukan pada jam 12.00 seminggu sekali. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan menggunakan alat luxmeter tipe LX-93 (Nieuwkoop, Aalsmeer, Belanda), dengan frekuensi sebulan sekali. Pengamatan meliputi pertumbuhan tanaman, yaitu tinggi dan kanopi tanaman serta komponen hasil tanaman yaitu bobot dan jumlah buah sehat, buah busuk (terserang hama/penyakit), dan buah total baik per plot maupun per ha. Peubah tinggi tanaman, diukur dari permukaan tanah sampai ujung titik tumbuh dari batang terpanjang. Kanopi tanaman merupakan angka rerata dari pengukuran antara panjang dan lebar kanopi tanaman cabai merah. Panen dilakukan pada buah yang matang dengan warna merah lebih dari 90% dilakukan setiap minggu sekali. Buah dipisahkan antara buah sehat dan buah terserang hama dan penyakit, yang merupakan komponen hasil tanaman.

Semua parameter dianalisis dengan analisis varians menggunakan MSTATC statistical program (Michigan State University). Rerata dari setiap perlakuan dibandingkan dengan menggunakan *least significant difference* (LSD) pada taraf probabilitas 5% (Gomez & Gomez 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Iklim Mikro di Bawah *Netting House*

Hasil pengamatan persentase tingkat intensitas cahaya matahari di dalam *netting house* dibandingkan dengan intensitas cahaya matahari pada kondisi di luar (lahan terbuka), kelembaban udara, dan suhu di dalam dan luar *netting house* disajikan pada Tabel 1. Intensitas cahaya matahari yang dapat diintersepsi pada bangunan *netting house* rerata berkurang 25,4% dibandingkan dengan kondisi di luar (lahan terbuka).

Tabel 1. Persentase intersepsi cahaya matahari, kelembaban udara, dan suhu di dalam *netting house* dibandingkan dengan kondisi di lahan terbuka selama periode pertumbuhan (*Light interception percentage, humidity, and temperature in the netting house compared to outdoor conditions*), Lembang 2011

Bulan (Month)	Intersepsi cahaya di dalam <i>netting house</i> (<i>Light interception in the netting house</i>) %	Kelembaban udara (<i>Humidity</i>) (RH)		Suhu (<i>Temperature</i>)	
		Di luar <i>netting house</i> (<i>Outside netting house</i>) %	Di dalam <i>netting house</i> (<i>Inside netting house</i>) %	Di luar <i>netting house</i> (<i>outside netting house</i>) °C	Di dalam <i>netting house</i> (<i>Inside netting house</i>) °C
Juni	75,3	54,7	60,9	22,4	24,1
Juli	79,0	57,5	62,5	22,7	24,5
Agustus	76,9	57,7	61,6	23,1	24,6
September	71,1	52,9	60,2	23,6	24,5
Oktober	70,7	51,5	63,3	24,3	26,2
Rerata (Average)	74,6	54,8	61,7	23,2	24,8

Pada pengamatan kelembaban udara, terdapat perbedaan kelembaban udara antara di dalam *netting house* dan di lahan terbuka. Kelembaban udara rerata di luar *netting house* ialah 54,8%, sedangkan kelembaban udara di dalam *netting house* ialah 61,7%, sehingga terdapat perbedaan tingkat kelembaban udara di mana kelembaban udara di dalam *netting house* lebih tinggi 6,9% dibandingkan dengan kelembaban udara di luar *netting house* (Tabel 1). Suhu rerata harian berbeda, di mana rerata suhu di dalam *netting house* lebih tinggi 1,6°C dibandingkan dengan suhu di luar *netting house*.

Pertumbuhan Tanaman

Pengaruh *netting house* dan penggunaan mulsa terhadap tinggi tanaman tiga varietas cabai merah pada berbagai umur pengamatan disajikan pada Tabel 2. Perlakuan naungan dan penggunaan mulsa serta

varietas berinteraksi nyata pada pengamatan tinggi tanaman umur 6 dan 10 MST (Tabel 3), sedangkan pada umur pengamatan lainnya, interaksi perlakuan *netting house*, penggunaan mulsa dan varietas, tidak nyata.

Pada awal pertumbuhan tanaman (2 MST), pengaruh *netting house* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman cabai merah, namun pada pertumbuhan tanaman selanjutnya, yaitu pada umur 4 MST dan seterusnya, naungan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman cabai merah. Tanaman cabai merah yang ditanam di bawah naungan lebih tinggi dan berbeda nyata dengan tanaman cabai merah yang ditanam di lahan terbuka. Hal ini diduga berhubungan dengan intensitas cahaya matahari yang diintersepsi. Intensitas cahaya matahari yang dapat diintersepsi pada bangunan *netting house* rerata berkurang 25,4% dibandingkan dengan kondisi di luar *netting house*

Tabel 2. Pengaruh penggunaan *netting house* dan mulsa plastik terhadap tinggi tanaman tiga varietas cabai merah (*Effect of the use of netting house and plastic mulch on plant height of three hot peppers varieties*), Lembang 2011

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Tinggi tanaman pada umur MST (<i>Plant height at WAP</i>), cm		
	2	4	8
Teknik produksi (<i>Production technic</i>)			
Naungan (<i>Netting house</i>)	10,6	19,5 a	64,8 a
Lahan terbuka (<i>Open field</i>)	9,7	15,7 b	50,1 b
Varietas dan mulsa (<i>Varieties and mulch</i>)			
Var. Tanjung-2 + mulsa (<i>Var. Tanjung 2 + mulch</i>)	10,0 b	18,4 b	57,3 b
Var. Wibawa + mulsa (<i>Var. Wibawa + mulch</i>)	8,8 c	16,2 c	57,9 b
Var. Hot Beauty + mulsa (<i>Var. Hot Beauty + mulch</i>)	12,8 a	20,8 a	62,8 a
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (<i>Var. Tanjung-2 without mulch</i>)	9,3 bc	16,2 c	52,5 c
Var. Wibawa, tanpa mulsa (<i>Var. Wibawa without mulch</i>)	7,8 d	14,6 c	53,7 c
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (<i>Var. Hot Beauty without mulch</i>)	12,4 a	19,3 ab	60,4 ab
Rerata (<i>Average</i>)	10,2	17,6	57,4
Teknik produksi	tn (<i>ns</i>)	*	***
Varietas dan mulsa	***	***	***
Interaksi tek prod x var & mulsa	tn (<i>ns</i>)	tn (<i>ns</i>)	tn (<i>ns</i>)
KK (<i>CV</i>), %	6,9	8,7	4,9

MST (*WAP*) = Minggu setelah tanam (*Weeks after planting*); KK = Koefisien keragaman (*Coefficient of variation*); tn (*ns*) = tidak nyata (*not significant*) ($P > 0,05$); * = berbeda nyata (*significant at 5%*) ($P < 0,05$); ** = berbeda nyata (*significant at 1%*) ($P < 0,01$); *** = berbeda sangat nyata (*highly significant*) ($P < 0,001$)

Tabel 3. Interaksi antara perlakuan naungan dengan penggunaan mulsa dan varietas pada pengamatan tinggi tanaman umur 6 dan 10 MST (Interaction between the use of netting house and plastic mulch and varieties on plant height at 6 and 10 WAP), Lembang 2011

Perlakuan (Treatments)	Naungan (Netting house-N1)	Lahan terbuka (Open field-N2)
6 MST (WAP)		
Var. Tanjung-2 + mulsa (Var. Tanjung-2 + mulch)	41,1 a	29,5 efg
Var. Wibawa + mulsa (Var. Wibawa + mulch)	35,9 bc	29,7 efg
Var. Hot Beauty + mulsa (Var. Hot Beauty + mulch)	38,6 ab	34,3 cd
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (Var. Tanjung-2 without mulch)	33,1 cde	26,6 gh
Var. Wibawa, tanpa mulsa (Var. Wibawa without mulch)	32,0 def	24,4 h
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (Var. Hot Beauty without mulch)	41,5 a	28,7 fg
KK (CV) = 6,3%, LSD _{.05} = 3,5		
10 MST (WAP)		
Var. Tanjung-2 + mulsa (Var. Tanjung-2 + mulch)	81,4 de	63,1 g
Var. Wibawa + mulsa (Var. Wibawa + mulch)	89,8 bc	69,8 f
Var. Hot Beauty + mulsa (Var. Hot Beauty + mulch)	94,7 ab	76,4 e
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (Var. Tanjung-2 without mulch)	79,8 e	56,0 h
Var. Wibawa, tanpa mulsa (Var. Wibawa without mulch)	86,4 cd	61,2 gh
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (Var. Hot Beauty without mulch)	98,9 a	67,2 fg

KK (CV) = 4,6%, LSD_{.05} = 6,0

Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada masing-masing pengamatan tidak berbeda nyata menurut uji LSD pada taraf 5% (Mean followed by the same letters in each observation are not significantly different according to LSD at 5%)

(Tabel 1). Intensitas cahaya matahari yang berkurang dapat mengakibatkan tanaman mengalami etiolasi, sehingga tanaman menjadi lebih tinggi. Selain itu, ditinjau dari tipe fotosintesisnya, tanaman cabai merah merupakan tanaman yang termasuk dalam tipe C3, di mana tanaman tersebut lebih adaptif pada intensitas cahaya matahari yang tidak terlalu terik dan pada kondisi yang lebih dingin dibandingkan dengan tanaman C4 yang lebih adaptif di daerah panas dan kering (Sage 2002, Ehleringer & Cerling 2002, Campillo *et al.* 2012).

Penggunaan mulsa berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman cabai merah dan sejak awal pertumbuhan dari umur 2 MST sampai umur 10 MST, tanaman cabai merah yang menggunakan mulsa selalu lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman cabai merah tanpa mulsa (Tabel 2). Penggunaan mulsa plastik berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme sebagai akibat peningkatan suhu di daerah perakaran (rizosfir) yang memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan tanaman melalui peningkatan konsentrasi karbondioksida di zona pertanaman (Fahrurrozi *et al.* 2001, Hopen & Oebker 1975, Roberts & Anderson 1994). Dalam hal varietas, setiap varietas cabai merah yang dicoba memberikan tanggap yang berbeda. Pada umumnya Hot Beauty menunjukkan tanaman yang tertinggi diikuti varietas Wibawa dan Tanjung-2 yang terendah terutama pada umur tanaman 8 dan 10 MST.

Interaksi antara perlakuan *netting house* dengan penggunaan mulsa dan varietas nyata pada pengamatan tinggi tanaman umur 6 dan 10 MST (Tabel 3). Tanggap penggunaan *netting house* lebih jelas terlihat

pada varietas Tanjung-2 yang menggunakan mulsa dibandingkan dengan varietas Wibawa dan Hot Beauty. Dengan kata lain, varietas Tanjung-2 lebih responsif terhadap penggunaan *netting house* dibandingkan dengan varietas Wibawa dan Hot Beauty. Adanya perbedaan tanggap masing-masing varietas cabai merah yang dicoba kemungkinan berhubungan dengan perbedaan karakter dari masing-masing varietas cabai merah. Varietas Wibawa dan Hot Beauty merupakan varietas hibrida, sedangkan varietas Tanjung-2 merupakan varietas OP (*open pollinated*).

Kanopi tanaman cabai merah dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan *netting house* (Tabel 4). Tanaman cabai merah yang ditanam di bawah *netting house* mempunyai kanopi tanaman yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan dengan yang ditanam di lahan terbuka. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Sharma *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa tanaman cabai yang ditanam di dalam rumah plastik mempunyai pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang ditanam di lahan terbuka.

Penggunaan mulsa berpengaruh nyata terhadap kanopi tanaman mulai umur 6 MST (Tabel 4). Sejak umur 6 MST, tanaman cabai merah yang menggunakan mulsa mempunyai kanopi lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman cabai merah tanpa mulsa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian tanaman cabai merah yang ditanam di bawah naungan (*plastic tunnel*) di mana penggunaan mulsa plastik hitam dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman dan luas daun (*leaf area*) (Iqbal *et al.* 2009).

Tabel 4. Pengaruh penggunaan netting house dan mulsa terhadap kanopi tanaman tiga varietas cabai merah (Effect of the use of netting house and plastic mulch on plant canopy of three hot peppers varieties), Lembang 2011

Perlakuan (Treatments)	Kanopi tanaman pada umur (Plant canopy at ...) MST (WAP)				
	2	4	6	8	10
Teknik produksi (Production technic)	----- cm -----				
Naungan (Netting house)	10,5 a	16,5 a	31,2 a	53,1 a	61,4 a
Lahan terbuka (Open field)	9,3 b	13,7 b	24,7 b	41,8 b	47,5 b
Varietas dan mulsa (Varieties and mulch)					
Var. Tanjung-2 + mulsa (Var. Tanjung-2 + mulch)	9,9	15,3	33,2 a	54,1 a	62,5 a
Var. Wibawa + mulsa (Var. Wibawa + mulch)	10,2	15,5	26,1 cd	44,6 b	49,8 d
Var. Hot Beauty + mulsa (Var. Hot Beauty + mulch)	10,6	15,8	31,0 b	53,1 a	59,1 b
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (Var. Tanjung-2 without mulch)	8,7	14,3	27,9 c	46,9 b	55,8 c
Var. Wibawa, tanpa mulsa (Var. Wibawa without mulch)	9,8	14,5	23,7 e	40,0 c	44,9 e
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (Var. Hot Beauty without mulch)	10,1	15,3	25,7 d	46,2 b	54,6 c
Rerata (Average)	9,9	15,1	27,9	47,5	54,4
Teknik produksi	*	*	**	*	***
Varietas dan mulsa	tn (ns)	tn (ns)	***	***	***
Interaksi tek prod x var & mulsa	tn (ns)	tn (ns)	tn (ns)	*	**
KK (CV), %	10,3	7,6	5,8	4,9	4,5

Interaksi antara perlakuan *netting house* dengan penggunaan mulsa dan varietas nyata pada pengamatan kanopi tanaman umur 8 dan 10 MST (Tabel 5). Pengaruh penggunaan *netting house* mempunyai tanggap lebih jelas terlihat pada varietas Tanjung-2 dan Hot Beauty, baik yang menggunakan mulsa plastik maupun tanpa mulsa plastik dibandingkan dengan varietas Wibawa yang menggunakan mulsa. Dengan kata lain, varietas Tanjung-2 dan Hot Beauty lebih responsif terhadap penggunaan *netting house* dibandingkan dengan varietas Wibawa.

Komponen Hasil

Hasil pengamatan bobot buah dan jumlah buah sehat per plot (22,5 m²) disajikan pada Tabel 6. Interaksi antara perlakuan *netting house* dengan penggunaan mulsa dan varietas nyata pada pengamatan bobot buah dan jumlah buah sehat per plot. Penggunaan *netting house* mampu meningkatkan komponen hasil cabai merah yaitu bobot buah dan jumlah buah per plot. Varietas Wibawa yang ditanam di bawah *netting house* baik yang menggunakan mulsa plastik maupun tanpa mulsa plastik mempunyai hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Tanjung-2 dan varietas Hot Beauty. Pada varietas Wibawa, penggunaan *netting house* mampu meningkatkan bobot buah dan jumlah buah melebihi peningkatan bobot buah dan jumlah buah pada varietas Hot Beauty dan varietas Tanjung-2, baik yang menggunakan mulsa plastik maupun tanpa mulsa plastik. Di dalam *netting house*, penurunan bobot buah dan jumlah buah cabai merah ketiga varietas akibat tidak menggunakan mulsa tidak separah penurunan bobot buah dan jumlah buah cabai merah bila ditanam di lahan terbuka. Dengan kata

lain, tanaman cabai merah yang ditanam di dalam naungan dapat ditanam tanpa menggunakan mulsa plastik, namun tanaman cabai merah yang ditanam di lahan terbuka sebaiknya ditanam menggunakan mulsa plastik. Dalam hal varietas cabai merah, dibandingkan dengan dua varietas cabai merah lainnya yaitu varietas Wibawa dan Hot Beauty, varietas Tanjung-2 yang ditanam baik di dalam *netting house* maupun yang ditanam di lahan terbuka sebaiknya ditanam menggunakan mulsa.

Interaksi antara perlakuan *netting house* dengan penggunaan mulsa dan varietas juga nyata pada pengamatan persentase jumlah buah yang terserang hama tanaman per plot (Tabel 7). Hama yang dominan pada percobaan ini ialah ulat buah (*Helicoverpa armigera*) dan lalat buah (*Bactocera* spp.). Penggunaan *netting house* mampu menurunkan jumlah buah yang terserang hama. Tanaman cabai merah yang ditanam di bawah *netting house* mempunyai persentase jumlah buah per plot yang terserang hama lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman cabai merah yang ditanam di lahan terbuka. Efek penggunaan *netting house* lebih terlihat pada varietas Hot beauty dibandingkan dengan varietas Wibawa dan varietas Tanjung-2. Selanjutnya, efek penggunaan mulsa lebih jelas terlihat pada tanaman cabai merah yang ditanam di lahan terbuka dibandingkan dengan di bawah *netting house* terutama pada varietas Tanjung-2 dan Wibawa dibandingkan dengan varietas Hot Beauty.

Disamping beberapa keuntungan penggunaan *netting house* seperti mengurangi hampasan air hujan yang deras, mengurangi radiasi matahari yang tinggi dan meminimalisir pengaruh angin yang

Tabel 5. Interaksi antara perlakuan naungan dengan penggunaan mulsa dan varietas pada pengamatan kanopi tanaman umur 8 dan 10 MST (Interaction between the use of netting house and the use of plastic mulch and varieties on plant canopy at 8 and 10 WAP), Lembang 2011

Perlakuan (Treatments)	Naungan (Netting house-N1)	Lahan terbuka (Open field-N2)
6 MST (WAP)		
Var. Tanjung-2 + mulsa (Var. Tanjung-2 + mulch)	58,2 a	49,9 c
Var. Wibawa + mulsa (Var. Wibawa + mulch)	49,7 c	39,4 e
Var. Hot Beauty + mulsa (Var. Hot Beauty + mulch)	57,0 ab	49,1 cd
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (Var. Tanjung-2 without mulch)	54,2 ab	39,6 e
Var. Wibawa, tanpa mulsa (Var. Wibawa without mulch)	45,6 d	34,4 f
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (Var. Hot Beauty without mulch)	53,9 b	38,5 e
KK (CV) = 4,9%; LSD.05 = 3,9		
10 MST (WAP)		
Var. Tanjung-2 + mulsa (Var. Tanjung-2 + mulch)	69,7 a	55,1 c
Var. Wibawa + mulsa (Var. Wibawa + mulch)	54,9 c	44,8 d
Var. Hot Beauty + mulsa (Var. Hot Beauty + mulch)	63,2 b	55,0 c
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (Var. Tanjung-2 without mulch)	64,6 b	46,9 d
Var. Wibawa, tanpa mulsa (Var. Wibawa without mulch)	51,6 c	38,1 e
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (Var. Hot Beauty without mulch)	64,3 b	44,9 d
KK (CV) = 4,5%; LSD.05 = 4,2		

kuat, penggunaan *netting house* juga mempunyai kekurangan di antaranya tanaman di dalam menjadi basah terus-menerus bila terjadi hujan dan kelembaban yang lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi luar. Kondisi tersebut menyebabkan tanaman lebih mudah terserang penyakit (Baudoin & Zabeltitz 2002). Pengamatan secara visual juga menunjukkan jumlah buah yang terserang penyakit terutama antraknos lebih tinggi pada tanaman cabai merah yang ditanam di bawah *netting house* dibandingkan dengan tanaman cabai merah yang ditanam di lahan terbuka. Hal ini diduga berhubungan dengan adanya perbedaan tingkat kelembaban udara di dalam *netting house* dan di lahan terbuka. Kelembaban udara di dalam lebih tinggi 6,9% dibandingkan dengan kelembaban udara di luar (Tabel 1). Pada umumnya penyakit tanaman dapat

berkembang cepat pada kelembaban yang relatif tinggi (Diab *et al.* 1982, Beckerman 2004).

Perlakuan *netting house* berinteraksi nyata dengan penggunaan mulsa dan varietas pada pengamatan hasil dan jumlah buah cabai merah per hektar (Tabel 8). Penggunaan *netting house* dan mulsa plastik mampu meningkatkan hasil cabai merah dan peningkatan hasil cabai merah yang disebabkan oleh penggunaan *netting house* dan mulsa plastik lebih terlihat pada varietas Wibawa dibandingkan dengan varietas Hot Beauty dan Tanjung-2.

Penggunaan mulsa plastik pada tanaman cabai merah secara nyata berpengaruh terhadap hasil per hektar. Pengaruh penggunaan mulsa plastik semakin nyata meningkatkan hasil cabai merah apabila tanaman

Tabel 6. Interaksi antara perlakuan netting house dengan penggunaan mulsa dan varietas pada pengamatan bobot buah dan jumlah buah sehat per plot (Interaction between the use of netting house and the use of plastic mulch and varieties on weight and number of healthy fruit per plot), Lembang 2011

Perlakuan (Treatments)	Naungan (Netting house-N1)	Lahan terbuka (Open field-N2)
Bobot buah sehat per plot (Weight of healthy fruit per plot)		
Varietas dan mulsa (Varieties and mulch)		
Var. Tanjung-2 + mulsa (Var. Tanjung-2 + mulch)	21,9 d	21,2 de
Var. Wibawa + mulsa (Var. Wibawa + mulch)	63,9 a	25,9 d
Var. Hot Beauty + mulsa (Var. Hot Beauty + mulch)	44,5 bc	24,9 d
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (Var. Tanjung-2 without mulch)	16,1 ef	6,7 g
Var. Wibawa, tanpa mulsa (Var. Wibawa without mulch)	50,1 b	12,0 fg
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (Var. Hot Beauty without mulch)	41,1 c	6,9 g
KK (CV) = 12,1%; LSD.05 = 5,7		
Jumlah buah sehat per plot (No. of healthy fruit per plot)		
Varietas dan mulsa (Varieties and mulch)		
Var. Tanjung-2 + mulsa (Var. Tanjung-2 + mulch)	2577 d	2326 d
Var. Wibawa + mulsa (Var. Wibawa + mulch)	5230 ab	2298 d
Var. Hot Beauty + mulsa (Var. Hot Beauty + mulch)	5993 a	3450 c
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (Var. Tanjung-2 without mulch)	1961 d	761 e
Var. Wibawa, tanpa mulsa (Var. Wibawa without mulch)	4865 b	887 e
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (Var. Hot Beauty without mulch)	5609 ab	1105 e
KK (CV) = 14,8%; LSD.05 = 779		

Tabel 7. Interaksi antara perlakuan naungan dengan penggunaan mulsa dan varietas pada pengamatan persentase jumlah buah terserang hama per plot (*Interaction between the use of netting house and plastic mulch and varieties on percentage of fruit attacked by pest and disease per plot*), Lembang 2011

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Naungan (<i>Netting house-N1</i>)	Lahan terbuka (<i>Open field-N2</i>)
Var. Tanjung-2 + mulsa (<i>Var. Tanjung 2 + mulch</i>)	2,1 cd	3,1 cd
Var. Wibawa + mulsa (<i>Var. Wibawa + mulch</i>)	1,5 d	4,7 bc
Var. Hot Beauty + mulsa (<i>Var. Hot Beauty + mulch</i>)	0,8 d	7,1 ab
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (<i>Var. Tanjung 2 without mulch</i>)	2,6 cd	7,2 ab
Var. Wibawa, tanpa mulsa (<i>Var. Wibawa without mulch</i>)	1,4 d	6,9 ab
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (<i>Var. Hot Beauty without mulch</i>)	0,8 d	8,2 a

KK (CV) = 18,6%; LSD.05 = 2,8

Data ditransformasi menggunakan \sqrt{x} (*Data transformed usage*) \sqrt{x}

cabai merah ditanam di lahan terbuka dibandingkan dengan yang ditanam di dalam *netting house* (Gambar 2). Di lahan terbuka, hasil cabai merah per hektar yang ditanam menggunakan mulsa meningkat 310% dibandingkan dengan hasil cabai merah per hektar tanpa mulsa, sedangkan di dalam *netting house*, hasil cabai merah per hektar yang ditanam menggunakan mulsa hanya meningkat 76% dibandingkan tanpa mulsa. Adanya peningkatan hasil cabai merah pada tanaman yang diberi mulsa dibandingkan dengan tanpa mulsa diduga berhubungan dengan meningkatnya aktivitas mikroorganisme di daerah rizosfir yang disebabkan oleh penggunaan mulsa plastik hitam perak, sehingga aktivitas penguraian bahan organik meningkat seperti yang dikemukakan oleh Fahrurrozi *et al.* (2001) dan Iqbal *et al.* (2009).

Ketiga varietas cabai merah yang ditanam menunjukkan tanggap yang positif terhadap penggunaan mulsa plastik. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan hasil per hektar (Gambar 3). Peningkatan hasil per hektar varietas Tanjung-2 lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Wibawa maupun varietas Hot Beauty. Hasil per hektar dari varietas Tanjung-2, Wibawa, dan Hot Beauty yang ditanam menggunakan mulsa berturut-turut meningkat 90, 45 dan 44% dibandingkan dengan tanpa mulsa.

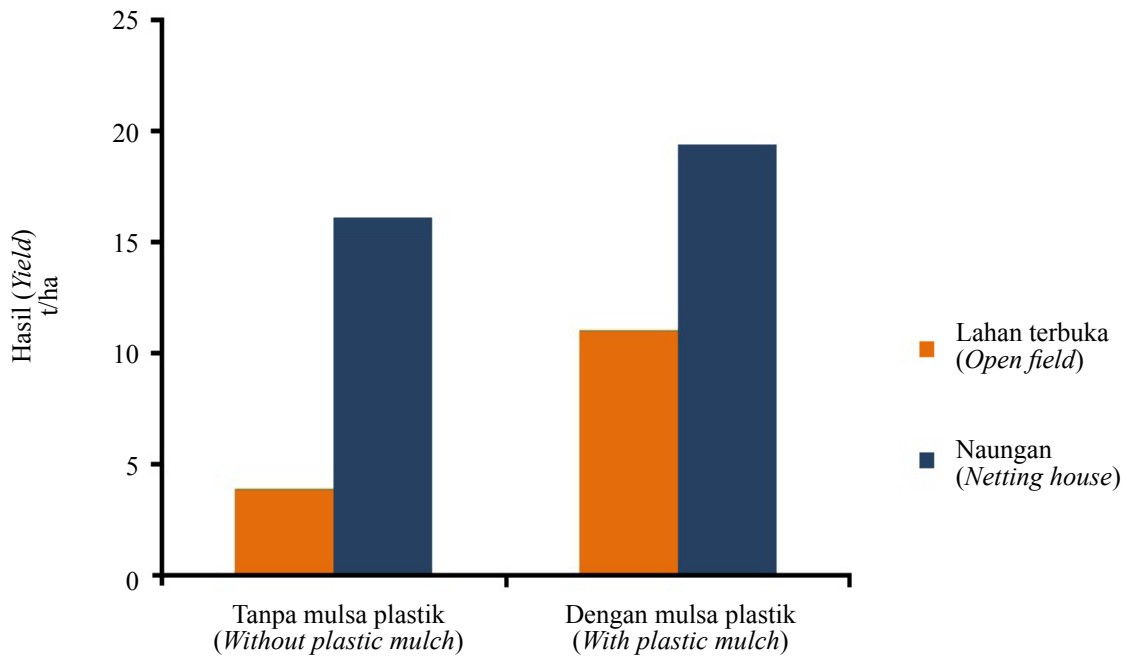
Secara umum, penggunaan *netting house* dan mulsa plastik dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil

tanaman cabai merah. Hasil cabai merah yang tinggi dari tanaman yang ditanam di bawah *netting house* diduga disebabkan kondisi lingkungan pertumbuhan di dalam *netting house* yang membantu tanaman cabai merah dalam penggunaan radiasi matahari untuk proses fotosintesis dan transformasi hasil fotosintesis (metabolit) ke bagian lain tanaman seperti buah. Walaupun suhu di dalam *netting house* rerata lebih tinggi 1,6°C dibandingkan di lahan terbuka, namun dengan rerata suhu di dalam *netting house* sekitar 24,2°C (Tabel 1), maka dengan kondisi suhu dan kelembaban yang lebih tinggi di dalam *netting house* dapat membantu percepatan pembelahan sel dan perpanjangan sel yang menghasilkan pertumbuhan akar, batang, dan daun lebih baik yang secara langsung membantu pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dan dapat meningkatkan hasil buah cabai merah. Hasil buah cabai merah yang tinggi tersebut ditunjang oleh parameter pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman (Tabel 2) dan kanopi tanaman (Tabel 4). Pada dasarnya, tanaman cabai merah merupakan tanaman yang cocok dengan musim agak dingin (Yoon *et al.* 1989), tanaman cabai merah yang ditanam di lahan terbuka nampaknya mengalami cekaman sepanjang periode pertumbuhan dan perkembangan disebabkan kondisi abiotik yang kurang menguntungkan seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan sebagainya dan mengakibatkan pertumbuhan kurang baik serta

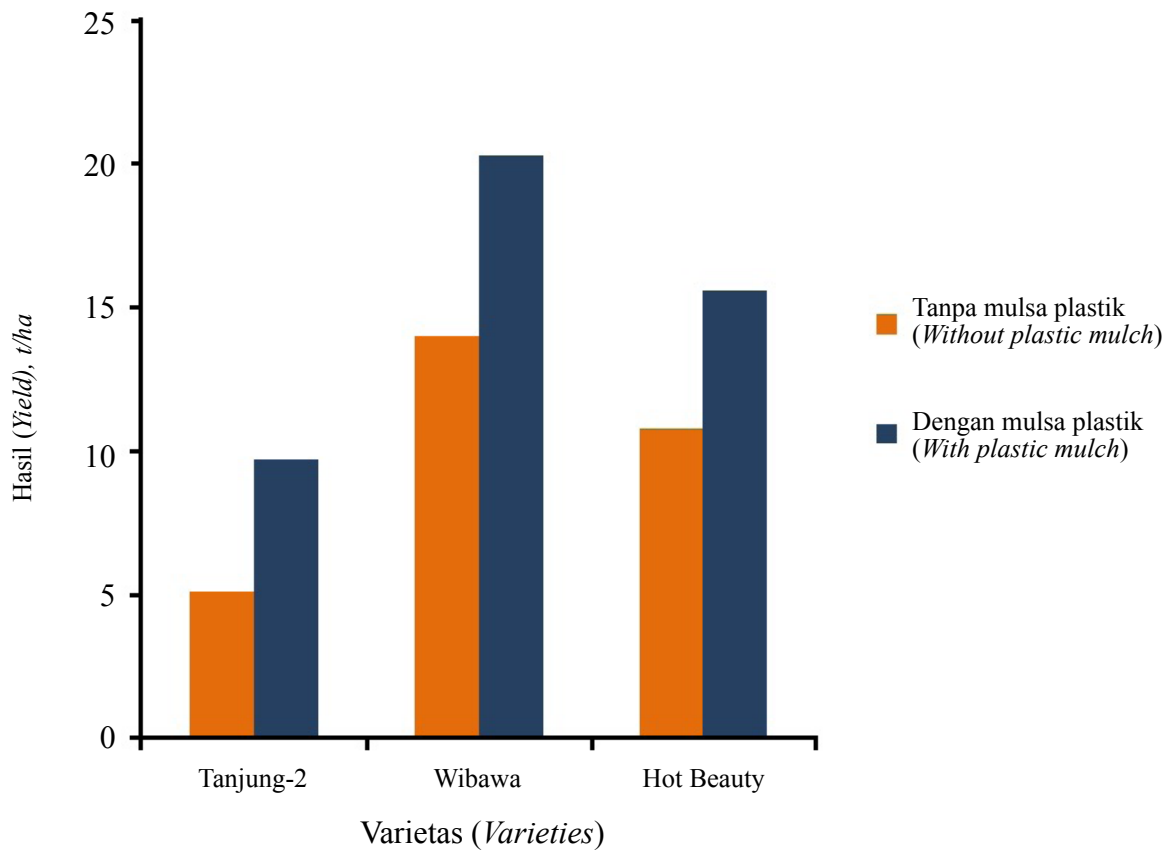
Tabel 8. Interaksi antara perlakuan *netting house* dengan penggunaan mulsa dan varietas pada pengamatan hasil buah per ha (*Interaction between the use of netting house and plastic mulch and varieties on yield per ha*), Lembang 2011

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Naungan (<i>Netting house-N1</i>)	Lahan terbuka (<i>Open field-N2</i>)
Hasil per ha (<i>Yield per ha</i>)		
Var. Tanjung-2 + mulsa (<i>Var. Tanjung-2 + mulch</i>)	9,8 de	9,7 de
Var. Wibawa + mulsa (<i>Var. Wibawa + mulch</i>)	28,7 a	11,8 d
Var. Hot Beauty + mulsa (<i>Var. Hot Beauty + mulch</i>)	19,8 c	11,4 d
Var. Tanjung-2, tanpa mulsa (<i>Var. Tanjung-2 without mulch</i>)	7,3 ef	2,9 g
Var. Wibawa, tanpa mulsa (<i>Var. Wibawa without mulch</i>)	22,5 b	5,5 fg
Var. Hot Beauty, tanpa mulsa (<i>Var. Hot Beauty without mulch</i>)	18,4 c	3,2 g

KK (CV) = 12,4%; LSD.05 = 2,6



Gambar 2. Pengaruh penggunaan *netting house* terhadap hasil cabai merah yang menggunakan mulsa dan tanpa mulsa (*Effect of the use netting house on yields of hot peppers grown with and without plastic mulch*), Lembang 2011



Gambar 3. Pengaruh penggunaan mulsa terhadap hasil tiga varietas cabai merah (*Effect of the use plastic mulch on yields of three hot peppers varieties*), Lembang 2011

hasil buah yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman cabai merah yang ditanam di dalam *netting house*. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Nimje *et al.* (1990), Munij & Almedia (1998), dan Sharma *et al.* (2004). Walaupun produksi tanaman di dalam *netting house* memerlukan investasi yang nyata lebih tinggi daripada di lahan terbuka, namun potensi keuntungan yang diperoleh dari produksi tanaman di dalam *netting house* (*greenhouse*) sebesar empat kali lipat dibandingkan dengan di lahan terbuka (Cantliffe *et al.* 2008). Selain itu, ditinjau dari tipe fotosintesisnya, tanaman cabai merah merupakan tanaman yang termasuk dalam tipe C3, di mana tanaman tersebut lebih adaptif pada intensitas cahaya matahari yang tidak terlalu terik (moderat) yang sesuai dengan kondisi lingkungan pertumbuhan di dalam *netting house* yang berbeda dengan tanaman C4 yang lebih adaptif di daerah panas dan kering (Sage 2002, Ehleringer & Cerling 2002, Campillo *et al.* 2012).

Pada percobaan ini, penggunaan mulsa plastik juga berpengaruh positif terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah. Pengaruh positif penggunaan mulsa plastik terutama ditentukan oleh bahan mulsa plastik dan cahaya matahari yang menerpa mulsa plastik, yang sebagian diserap atau dipantulkan kembali ke udara. Cahaya yang dipantulkan dapat memengaruhi kondisi lingkungan mikro di sekitar pertanaman, sedangkan cahaya yang diserap mulsa plastik dapat memengaruhi kondisi lingkungan di sekitar perakaran pertanaman. Pada umumnya, suhu di bawah mulsa plastik meningkat dengan penggunaan mulsa plastik dan kondisi tersebut tidak menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman sayuran terutama di daerah tropis, namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas mikroorganisme meningkat dengan meningkatnya suhu di daerah perakaran pertanaman yang memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan tanaman melalui peningkatan konsentrasi karbondioksida di zona pertanaman (Fahrurrozi *et al.* 2001, Hopen & Oebker 1975, Ashworth & Harrison 1983). Hasil penelitian yang sama adanya pengaruh yang positif penggunaan mulsa plastik pada tanaman cabai merah dilaporkan oleh Harsono (1997), Syamiah (1997), dan Soetiarso *et al.* (2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. *Netting house* berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan tanaman, yaitu tinggi tanaman dan kanopi tanaman cabai merah. Tanaman cabai merah yang ditanam di bawah *netting house* lebih tinggi dan mempunyai kanopi

yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman cabai merah yang ditanam di lahan terbuka.

2. Interaksi antara *netting house* dengan penggunaan mulsa plastik dan varietas nyata pada pengamatan komponen hasil yaitu bobot buah dan jumlah buah dan tanggap varietas Wibawa terhadap penggunaan *netting house* lebih baik daripada varietas Tanjung-2 dan Hot Beauty yang ditunjukkan dengan peningkatan bobot buah dan jumlah buah melebihi peningkatan bobot buah dan jumlah buah pada varietas Tanjung-2 dan Hot Beauty baik yang menggunakan mulsa plastik maupun yang tidak menggunakan mulsa plastik.
3. Varietas Wibawa dan Hot Beauty yang ditanam di dalam *netting house* dapat ditanam tanpa menggunakan mulsa plastik, namun varietas Tanjung-2 yang ditanam baik di dalam *netting house* maupun yang ditanam di lahan terbuka (*open field*) sebaiknya ditanam dengan menggunakan mulsa.
4. Dalam rangka meningkatkan adopsi oleh petani di Indonesia, teknik produksi cabai merah di bawah *netting house* perlu diuji coba pada skala yang lebih luas agar analisis finansial yang sesungguhnya dapat diperoleh, sehingga dapat menjadi patokan bagi petani untuk mengetahui bahwa teknik produksi tersebut dapat diaplikasikan di tingkat petani atau tidak.

PUSTAKA

1. Adiyoga, WH, Putter, D, Gunadi, N & Moekasan, TK 2011, *Effect of variety, transplant raising, net house cultivation, mulch, and cropping systems on hot peppers growth and yield*, Horticultural Research Cooperation between Indonesia and the Netherlands (HORTIN-II) Co Innovation Programme, HORTIN-II Research Report Nr.
2. Ashworth, S & Harrison, H 1983, 'Evaluation of mulches for use in the home garden', *HortSci*, no. 18, pp. 180-82.
3. Badan Pusat Statistik 2010, *Luas panen, produksi, dan produktivitas cabai*, diunduh 27 Maret 2012, <http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php>.
4. Baudoin, WO & Zabeltitz, V, Chr 2002, 'Greenhouse constructions for small scale farmers in tropical regions, *Proceedings of International Society on Tropical Subtropical Greenhouses*', *Acta Hort.*, no. 578, pp. 171-79.
5. Beckerman, JL 2004, *Disease management in high tunnels*, Minnesota high tunnel production manual for commercial growers, viewed 31 January 2012 <www.extension.umn.edu/distribution/horticulture/components/M1218-9.pdf>.
6. Cantliffe, DJ, Webb, JE, Van Sickle, JJ & Shaw, NL 2008, 'Increased net profits result from greenhouse-grown colored pepper compared to field production in Florida', *Proceeding. Fla. State Hort. Soc.*, no. 121, pp. 194-200.

7. Campillo, C, Fortes, R & Henar Prieto, MD 2012, *Solar radiation effect on crop production. solar radiation*, viewed 7 July 2012, <<http://www.intechopen.com/books/solar-radiation/solar-radiation-effect-on-crop-production>>.
8. Cheema, DS, Kaur, P & Kaur, S 2004, Off-season cultivation of tomato under net house conditions, 'Proceedings of International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: production, pest Management and Global Competition, *Acta Hort.*, no. 659, 177-81.
9. Decoteau, DR, Kasperbauer, MJ, Daniels, DD & Hunt, PG 1988, 'Plastic mulch color effects on reflected light and tomato plant growth', *Scientia Horticulture*, no. 34, pp. 169-75.
10. Decoteau, DR, Kasperbauer, MJ & Hunt, PG 1989, 'Mulch surface color affects yield of fresh tomato', *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, no. 114, pp. 216-19.
11. Decoteau, DR, Kasperbauer, MJ & Hunt, PG 1990, 'Bell pepper plant development over mulches of diverse colors', *Horti. Sci.*, no. 25, pp. 460-62.
12. Diab, SY, Bashan, Y, Okon & Henis, Y 1982, 'Effects of relative humidity on bacterial scab caused by *Xanthomonas campestris* pv. Vesicatoria on pepper', *Phytopathol.*, vol. 72, no. 9, pp. 1257-60.
13. Direktorat Jenderal Hortikultura 2006, *Pola produksi cabai merah Deptan belum dilaksanakan daerah*, diunduh 30 Oktober 2009, <<http://rafflesia.wwf.or.id/admin/attachment/clips/2006-08-25-287-0014-001-03-0899.pdf>>.
14. Ehleringer, JE & Cerling, TE 2002, 'C3 and C4 photosynthesis', in: Harold, A Mooney, & Josep G Canadell (eds), *The earth system: biological and ecological dimensions of global environmental change* (Volume 2), Encyclopedia of global environmental change (ISBN 0-471-97796-9). John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, pp. 186-190.
15. Fahrurrozi, KA, Stewart & Jenni, S 2001, 'The early growth of muskmelon in mulched mini-tunnel containing a thermal-water tube. I. The carbon dioxide concentration in the tunnel', *J. Am. Soc. for Hort. Sci.*, no. 126, pp. 757-63.
16. Fahrurrozi, N, Setyowati & Sarjono 2006, 'Efektivitas penggunaan ulang mulsa plastik hitam perak dengan pemberian pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil cabai', *Bionatura*, no. 8, hlm. 17-23.
17. Gomez, KA & Gomez, AA 1984, *Statistical procedures for agricultural research*, second edition, An International Rice Research Institute Book, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York-Chichester-Brisbane-Toronto-Singapore.
18. Gunaeni, N & Wulandari, AW 2010, 'Cara pengendalian nonkimiawi terhadap serangga vektor kutudaun dan intensitas serangan penyakit virus mosaik pada tanaman cabai merah. *J. Hort.*, vol. 20, no. 4, hlm. 368-76.
19. Harsono, P 1997, 'Kajian mulsa plastik terhadap lingkungan mikro tanah dan hasil cabai (*Capsicum annum* L.)', *J. Penelitian UNIB*, vol. 8, no. 3, hlm. 34-8.
20. Hopen, HJ & Oebker, NF 1975, 'Mulch effects on ambient carbon dioxide levels and growth of several vegetables', *HortSci.*, no. 10, pp. 159-61.
21. Iqbal, Q, Amjad, M, Asi, MR, Ali, MA & Ahmad, R 2009, 'Vegetative and reproductive evaluation of hot peppers under different plastic mulches in poly/plastic tunnel', *Pak. J. Agri. Sci.*, vol. 46, no. 2, pp. 113-18.
22. Kaur, S, Bal, SS, Singh, G, Sindhu, AS & Dhillon, TS 2004, Management of brinjal shoot and fruit borer, *Leucinodes orbonalis* Guenee through net house cultivation, *Acta Hort.*, no. 659, pp. 345-50.
23. Kittas, C, Rigakis, N, Katsoulas, N & Bartzanas, T 2009, 'Influence of shading screens on microclimate, growth and productivity of tomato', *Proceedings of International Symposium on Strategies Towards Sustainability of Protected Cultivation in Mild Winter Climate.*, *Acta Hort.*, no. 807, pp. 97-102.
24. Kwon, Young Sam & Hee Chun 1999, *Production of chili pepper in different kinds of greenhouse in Korea*, viewed 20 February 2003 <<http://www.agnet.org/library/article/eb478.html>>.
25. Martin, T, Assogba-komlan, F, Houndete, T, Hougard, JM & Chandre, F 2006, 'Efficacy of mosquito netting for sustainable small holder's cabbage production in Africa', *J. Econ. Entomol.*, no. 99, pp. 450-54.
26. Munij. JO & De Almedia, JIL 1998, 'Performance of capsicum cultivars', *Horticultura Brasileira*, vol. 6, no. 1, pp. 18-19.
27. Nimje, PM, Wajman, OD & Shyam, M 1990, 'Greenhouse technology for vegetable crop production', *Proceeding. of XI Int. Congress on the use of plastic in Agric.*, pp. 83-90.
28. Roberts BW & Anderson, JA 1994, 'Canopy shade and soil mulch affect yield and solar injury of bell pepper', *HortSci.*, vol. 29, no. 4, pp. 258-60.
29. Sage, RF 2002, 'Variation in the *kcat* of Rubisco in C3 and C4 plants and some implications for photosynthetic performance at high and low temperature', *J. Exp. Bot.*, vol. 53, no. 369, pp. 609-20.
30. Sharma, HG, Narendra-Agarwal, Dubey, P & Dixit, A 2004, 'Comparative performance of capsicum under controlled environment and open field condition', *Ann. Agric. Res.*, vol. 25, no. 4, pp. 638-40.
31. Soetiarso, TA, Ameriana, M, Prabaningrum, L & Sumarni, N 2006, 'Pertumbuhan, hasil, dan kelayakan finansial penggunaan mulsa dan pupuk buatan pada usahatani cabai merah di luar musim', *J. Hort.*, vol. 16, no. 1, hlm. 63-76.
32. Soetiarso, TA & Setiawati, W 2010, 'Kajian teknis dan ekonomis sistem tanam dua varietas cabai merah di dataran tinggi', *J. Hort.*, vol. 20, no. 3, hlm. 284-98.
33. Syamiah, 1997, 'Pengaruh mulsa dan frekuensi penyinaran terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah di lahan sawah tadah hujan', *Agrista*, vol. 1, no. 2, hlm. 39-45.
34. Vos, JGM 1994, 'Integrated crop management (ICM) of hot pepper (*Capsicum* spp.) in tropical lowlands', Thesis PhD, Wageningen University, the Netherlands.
35. Yan, QY, Liu, HC, Chen, RY, Song, SW & Sun, GW 2011, 'Effects of different shading-net on growth and quality of flowering chinese cabbage', *International Symposium on light in horticulture. Acta Hort.*, no. 907, pp. 199-203.
36. Yoon, JY, Green, SK, Tschanz, AT, Tsou, SCS & Changa, LC 1989, 'Pepper improvement for tropics-problems and the AVRDC approach in tomato and pepper production in the tropics', *Int. Symp. on Integrated Management Practices*, pp. 86-98.