

Efektifitas Penggunaan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Tingkat Naungan yang Berbeda

*Fandyka Yufriza Ali^{1✉}, dan Descha Giatri Cahyaningrum²

^{1,2}Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

ABSTRAK

Peningkatan produksi cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dapat dilakukan dengan memperluas areal tanam dan pemanfaatan cabai rawit sebagai tanaman sela pada tumpang sari. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi tingkat naungan dan pupuk hayati yang tepat untuk pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit sebagai tanaman sela. Penelitian disusun menggunakan metode Nested dengan 13 kombinasi perlakuan antara lain Kontrol; Naungan 25%, Non-Pupuk Hayati; Naungan 25%, PGPR; Naungan 25%, CMA; Naungan 25%, PGPR+CMA; Naungan 50%, Non-Pupuk Hayati; Naungan 50%, PGPR; Naungan 0%, CMA; Naungan 50%, PGPR+CMA; Naungan 75%, Non-Pupuk Hayati; Naungan 75%, PGPR; Naungan 75%, CMA dan Naungan 75%, PGPR+CMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan naungan dan pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi cabai rawit. Kombinasi naungan 25% yang menerapkan PGPR dan CMA secara konsorsium menunjukkan bahwa penggunaan cabai rawit sebagai tanaman sela merupakan kombinasi yang tepat untuk digunakan dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi cabai rawit.

Kata Kunci: Cabai Rawit, PGPR, Mikoriza, Tumpang Sari

ABSTRACT

Chili (Capsicum frutescens L.) production can be increased with extensification by expanding the cultivation area and using chili as a catch with a mixed cropping pattern. This study aims to obtain the right combination of shade levels and biofertilizers for the growth and production of chili as intercrops. The study was structured using the Nested method with 13 treatment combinations including Control; Shading 25%, Non-Biofertilizer; Shading 25%, PGPR; Shading 25%, CMA; Shading 25%, PGPR+CMA; Shading 50%, Non-Biofertilizer; Shading 50%, PGPR; Non-Shading, CMA; Shading 50%, PGPR+CMA; Shading 75%, Non-Biofertilizer; Shading 75%, PGPR; Shading 75%, CMA and Shading 75%, PGPR+CMA. The results showed that the use of shade and the application of biofertilizer had a significant effect on the growth and production of chili. The combination of 25% shade with the application of PGPR and CMA as a consortium is the right combination in the effort to use chili as intercrops and can increase the growth and production of chili.

Keywords: Chili, PGPR, Mycorrhiza, Intercropping

Corresponding Author : Fandyka Yufriza Ali, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO BOX 164, Jember, Jawa Timur, Indonesia, Email: fandyka.yufriza@polije.ac.id

Informasi artikel: diserahkan (16/11/2022), direvisi (tgl, bln, thn), diterima (tgl, bln, thn)

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan tanaman hortikultura yang bernilai ekonomis dari famili Solanaceae. Dalam beberapa tahun terakhir, budidaya cabai menempati posisi teratas di antara komoditi sayur atau hortikultura yang lainnya (BPS, 2020). Hal ini menunjukkan

bahwa cabai rawit dapat digolongkan dan dikembangkan sebagai komoditas potensial.

Produksi cabai rawit di lahan terbuka menghadapi beberapa tantangan, antara lain: Kondisi iklim yang tidak stabil yang biasanya menyebabkan pertumbuhan tanaman kurang optimal. Hal ini dapat

menurunkan baik kuantitas maupun kualitas cabai rawit yang dihasilkan. Peningkatan produksi secara ekstensifikasi, dapat dilakukan dengan penggunaan tanaman cabai sebagai tanaman sela pada pola tanam *intercropping*. Penggunaan tanaman cabai rawit untuk tanaman sela mengakibatkan adanya naungan yang akan menjadi faktor yang menghambat pertumbuhan tanaman cabai rawit. Adanya naungan pada tanaman cabai akan mempengaruhi morfologi, anatomi dan fisiologi tanaman sehingga peningkatan produksi pada tanaman cabai akan lebih meningkat.

Adaptasi terhadap kondisi naungan yang intens dapat dicapai jika tanaman memiliki mekanisme untuk menangkap dan menggunakan cahaya secara efisien. Salah satu pendekatan yang mungkin adalah dengan menggunakan naungan yang tepat. Pemberian naungan merupakan salah satu simulasi tanaman sela dan suatu bentuk rekayasa lingkungan yang bertujuan untuk mengurangi penyerapan radiasi matahari yang diterima oleh tumbuhan. Berkaitan dengan hal tersebut perlu dicari informasi mengenai batas toleran dan besaran naungan yang tepat untuk pengembangan tanaman cabai rawit sehingga dapat digunakan sebagai tanaman sela.

Lahan dengan kondisi yang kurang menguntungkan untuk tanaman cabai rawit memerlukan rekayasa khusus diperlukan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi. Salah satunya adalah penggunaan agen hayati seperti rhizobakteri dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA). Bakteri rizosfer memiliki peran ganda dalam mendorong pertumbuhan tanaman. Sebagai pupuk hayati yang dapat memfiksasi nitrogen bebas, sebagai pelarut fosfat yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman, dan pada akhirnya secara langsung akan meningkatkan hormon IAA. Bakteri tersebut berkumpul di area perakaran sehingga disebut rhizobakter (*Lugtenberg et al., 2002*).

Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) adalah kelompok jamur yang hidup di tanah yang termasuk jamur endomikoriza dengan struktur miselium yang disebut arbuskel. *Arbuscules* berfungsi sebagai tempat kontak dan transfer nutrisi mineral antara jamur dan tanaman inang di dalam jaringan

kortikal akar. Mikoriza terbentuk dari simbiosis mutualisme antara fungi dan sistem perakaran tanaman, yang keduanya saling menguntungkan. (*Hidayat, 2003*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penggunaan berbagai macam Pupuk Hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit pada tingkat naungan yang berbeda sebagai pengembangan tanaman cabai rawit untuk dapat digunakan sebagai tanaman sela.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lapang dengan naungan yang berbeda menggunakan *polybag*. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari tiga belas kombinasi perlakuan antara pemberian naungan dan aplikasi pupuk hayati dengan jenis yang berbeda. Kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel 1. berikut

Tabel 1. Kombinasi perlakuan

Kode Perlakuan	Keterangan
NP0	Tanpa Naungan, Tanpa Pupuk Hayati (kontrol)
NP1	Naungan 25%, Tanpa Pupuk Hayati
NP2	Naungan 25%, PGPR
NP3	Naungan 25%, CMA
NP4	Naungan 25%, PGPR+CMA
NP5	Naungan 50%, Tanpa Pupuk Hayati
NP6	Naungan 50%, PGPR
NP7	Naungan 50%, CMA
NP8	Naungan 50%, PGPR+CMA
NP9	Naungan 75%, Tanpa Pupuk Hayati
NP10	Naungan 75%, PGPR
NP11	Naungan 75%, CMA
NP12	Naungan 75%, PGPR+CMA

Pengamatan dilakukan pada parameter pertumbuhan dan hasil untuk melihat pengaruh dari perlakuan. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi pengamatan tinggi tanaman dan luas daun, sedangkan parameter hasil meliputi jumlah bunga, jumlah buah dan bobot buah total. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis pada taraf 5% menggunakan analisis varians (Uji-F) untuk mengetahui pengaruh

perlakuan. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan dengan uji BNJ dengan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar kombinasi perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil ANOVA parameter tinggi tanaman pada umur 14, 24, 34, 44 dan 54 HSTr menunjukkan pengaruh nyata antar perlakuan kombinasi intensitas naungan dengan jenis pupuk hayati yang berbeda (Tabel 2.). Nilai rerata tinggi tanaman cabai yang ditampilkan pada Tabel 2. tersebut

menunjukkan bahwa pemberian naungan dengan intensitas 50% dan 75% memiliki tinggi tanaman cabai rawit yang lebih tinggi dari tanpa naungan atau 25% naungan pada pengamatan 14 HSTr dan 24 HSTr. Sedangkan pada pengamatan 34, 44 dan 54 HSTr menunjukkan bahwa pemberian naungan 25% atupun dengan tanpa naungan memiliki waktu tumbuh yang lebih cepat jika dibandingkan pada perlakuan 50% dan 75% ternaungi. Namun dengan aplikasi pupuk hayati mampu menaikkan nilai tinggi tanaman cabai rawit pada tingkat naungan yang lebih tinggi.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Cabai Rawit Akibat Kombinasi Perlakuan Intensitas Naungan dan Aplikasi Pupuk Hayati

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada Umur (HSTr)				
	14	24	34	44	54
Tanpa Naungan, Tanpa Pupuk Hayati (Kontrol)	18,72 a	30,01 ab	66,87 bc	88,62 b	94,24 c
Naungan 25%, Tanpa Pupuk Hayati	19,65 ab	27,38 a	55,00 abc	67,96 ab	70,94 abc
Naungan 25%, PGPR	19,63 ab	30,82 ab	63,81 abc	79,91 ab	85,60 abc
Naungan 25%, CMA	19,72 ab	39,70 abc	62,07 abc	78,46 ab	82,75 abc
Naungan 25%, PGPR dan CMA	18,75 a	37,25 abc	67,95 c	84,83 ab	93,69 bc
Naungan 50%, Tanpa Pupuk Hayati	25,59 b	41,60 bc	46,58 a	59,62 a	65,02 a
Naungan 50%, PGPR	23,71 ab	35,71 abc	48,17 ab	64,39 ab	68,34 abc
Naungan 50%, CMA	24,87 ab	29,35 ab	48,79 ab	66,87 ab	69,52 abc
Naungan 50%, PGPR dan CMA	19,76 ab	28,74 ab	53,52 abc	73,77 ab	80,13 abc
Naungan 75%, Tanpa Pupuk Hayati	25,69 b	44,27 c	46,82 a	59,94 a	65,61 ab
Naungan 75%, PGPR	25,26 ab	40,27 abc	50,25 abc	70,20 ab	73,14 abc
Naungan 75%, CMA	25,09 ab	32,02 abc	53,75 abc	71,67 ab	74,07 abc
Naungan 75%, PGPR dan CMA	24,96 ab	37,32 abc	58,12 abc	79,37 ab	83,79 abc
BNJ (5%)	6,69	13,40	18,95	27,17	28,24
KK (%)	10,05	12,90	11,49	12,57	12,27

Keterangan : HSTr = Hari Setelah Transplanting, BNJ = Beda Nyata Jujur, KK = Koefisien Keragaman. Angka-angka yang disertai dengan penggunaan huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata yang didasarkan pada tes BNJ 5%.

Faktor lingkungan di permukaan tanah dan di sekitar akar tanaman mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kondisi lingkungan yang tidak sesuai dapat menghambat potensi pertumbuhan tanaman. Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah intensitas radiasi matahari. Intensitas radiasi matahari sangat diperlukan dalam proses fisiologis tanaman bertindak sebagai sumber energi untuk asimilasi. Kekurangan sinar matahari karena ternaungi dapat mengakibatkan proses fotosintesis yang salah dan

menyebabkan tumbuhan menjadi memanjang (etiolasi), kurus, lemah dan pucat.

Kondisi di atas permukaan tanaman yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan suatu tanaman memerlukan Inovasi agar tanaman dapat tumbuh optimal dalam kondisi tersebut. Salah satunya adalah dengan menggunakan *biofertilizer* seperti PGPR dan CMA. Harapannya dengan penggunaan pupuk hayati tersebut sebagai alternatif, dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit dalam kondisi kekurangan intensitas

cahaya matahari (ternaungi).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit serta pemberian pupuk hayati dengan jenis yang tepat dapat mendorong pertumbuhan tanaman cabai rawit pada kondisi tanam yang ternaungi. Secara umum pertumbuhan tanaman cabai rawit yang ditanam tanpa naungan atau kondisi intensitas radiasi matahari yang tinggi memiliki pertumbuhan lebih baik dibandingkan tanaman yang ditanam pada kondisi insulasi rendah (teduh). Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perlakuan naungan dengan intensitas tinggi (50% dan 75%) pada awal pertumbuhan memiliki tinggi tanaman yang lebih baik apabila dibandingkan dengan tanpa pemberian naungan ataupun dengan naungan yang rendah (25%). Tinggi tanaman dengan naungan tinggi (intensitas radiasi matahari rendah) menghasilkan tinggi tanaman yang

lebih rendah dibandingkan dengan tanpa pemberian naungan. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan pemberian intensitas yang rendah pada tanaman yang membutuhkan sinar matahari tinggi akan mendapatkan penyinaran yang kurang optimal dan hasilnya adalah cakupan titik yang sangat rendah dan pertumbuhan yang sangat lambat (Salisbury dan Rose, 1991).

Luas Daun

Hasil analisis varians parameter luas daun tanaman cabai rawit pada umur 14 dan 54 HSTr menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara kombinasi perlakuan intensitas naungan yang berbeda dengan aplikasi pupuk hayati dengan jenis yang berbeda. Namun pada umur 34 HSTr menunjukkan hasil luas daun yang tidak berbeda antar kombinasi perlakuan. Nilai luas daun tanaman cabai rawit dapat ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Luas Daun Tanaman Cabai Rawit Akibat Kombinasi Perlakuan Intensitas Naungan dan Aplikasi Pupuk Hayati

Perlakuan	Luas Daun (cm ² tan ⁻¹) pada Umur (HSTr)		
	14	34	54
Tanpa Naungan, Tanpa Pupuk Hayati (Kontrol)	72,63 a	350,5	623,7 bc
Naungan 25%, Tanpa Pupuk Hayati	79,94 ab	283,6	621,6 bc
Naungan 25%, PGPR	78,01 a	374,1	546,0 abc
Naungan 25%, CMA	77,17 a	331,7	627,7 bc
Naungan 25%, PGPR dan CMA	79,31 a	352,8	672,4 c
Naungan 50%, Tanpa Pupuk Hayati	108,2 abc	290,9	380,4 a
Naungan 50%, PGPR	105,2 abc	251,3	432,3 a
Naungan 50%, CMA	108,7 abc	203,3	444,3 ab
Naungan 50%, PGPR dan CMA	104,8 abc	239,9	460,6 ab
Naungan 75%, Tanpa Pupuk Hayati	123,3 c	242,5	404,1 a
Naungan 75%, PGPR	117,5 bc	258,5	387,1 a
Naungan 75%, CMA	121,5 c	270,8	413,3 a
Naungan 75%, PGPR dan CMA	124,8 c	312,1	476,9 ab
BNJ (5%)	37,97	tn	188,70
KK (%)	12,76	21,62	12,72

Keterangan : HSTr = Hari Setelah Transplanting, tn = Tidak Nyata, BNJ = Beda Nyata Jujur, KK = Koefisien Keragaman. Angka-angka yang disertai dengan penggunaan huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata yang didasarkan pada tes BNJ 5%.

Kombinasi perlakuan naungan 50% tanpa pupuk hayati ataupun dengan aplikasi pupuk hayati memiliki nilai luas daun yang tidak berbeda nyata apabila dibandingkan

dengan kombinasi perlakuan naungan 75% tanpa pupuk hayati ataupun dengan pupuk hayati. Kombinasi perlakuan naungan 75% tanpa aplikasi pupuk hayati dapat

meningkatkan luas daun sebesar 70% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan pada perlakuan naungan 50% memiliki luas daun yang paling tinggi pada pengamatan 14 HSTr dengan luas 123,35 cm² dibandingkan dengan tanpa naungan dan naungan 25%. Penambahan nilai luas daun tersebut merupakan salah satu bentuk upaya dari suatu tanaman untuk bertahan hidup pada kondisi kekurangan cahaya matahari.

Kemampuan tanaman untuk beradaptasi dengan cekaman intensitas cahaya rendah tergantung pada kapasitasnya dalam melakukan proses fotosintesis secara normal dalam kondisi intensitas cahaya rendah. Berdasarkan Tabel 3. dapat terlihat bahwa pada awal fase vegetatif tanaman dengan kondisi intensitas cahaya rendah (ternaungi 50% dan 75%) memiliki area daun lebih besar daripada tanpa naungan atau kurang naungan. Hal tersebut merupakan salah satu bentuk adaptasi dari suatu tanaman terhadap kondisi yang kurang menguntungkan. Salah satu fungsinya adalah untuk menambah luas daun untuk meningkatkan area tangkap cahaya matahari. (Hale dan Orchut, 1987).

Tanaman dalam kondisi ternaungi biasanya mengurangi sel palisade dan mesofil yang membuat daun lebih lebar dan tipis (Khumaida, 2002). Namun pada umur 54 HSTr atau pada fase vegetative akhir menunjukkan bahwa luas daun pada tanaman dengan kondisi intensitas cahaya matahari tinggi atau dengan naungan yang rendah menunjukkan luas daun lebih besar dibandingkan perlakuan dengan naungan lebih banyak atau paparan sinar matahari lebih sedikit. Hal ini terjadi karena naungan menghambat pertumbuhan tanaman dan menghambat pembentukan daun sehingga daun menjadi lebih sedikit. Sedangkan pertumbuhan tanaman tanpa naungan atau pada paparan intensitas cahaya matahari tinggi memiliki pertumbuhan yang normal atau tidak terhambat. Jumlah daun suatu tanaman akan mempengaruhi nilai luas

daun pada tanaman tersebut.

Perlakuan naungan 50% tanpa pupuk hayati dapat mengurangi luas daun sebesar 39% sedangkan perlakuan naungan 50% dengan PGPR dapat mengurangi luas daun sebesar 31% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Namun pada kombinasi perlakuan naungan 50% dengan aplikasi CMA serta konsorsium antara PGPR dan CMA memiliki luas daun yang tidak berbeda dibandingkan dengan kontrol. Aplikasi pupuk hayati baik berupa PGPR dan CMA secara tunggal ataupun konsorsium belum menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dalam membantu pembentukan jumlah daun maupun luas daun. Menurut Rusdi *et al.* (2011) berdasarkan penelitian yang dilakukan, pemberian mikoriza maupun *rhizobacteria* dengan dosis yang rendah tidak secara langsung meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya pada nilai jumlah daun dan nilai luas daun. Luas daun berbanding lurus dengan kemampuan suatu tanaman dalam memanfaatkan unsur hara atau sinar matahari untuk melakukan fotosintesis.

Kurangnya kondisi cahaya mengganggu metabolisme dan memperlambat fotosintesis dan sintesis karbohidrat (Sopandie *et al.*, 2003). Menurut Talanca (2010), Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) ini terdiri dari hifa yang tidak terisolasi, tumbuh di antara sel-sel kortikal dan membentuk jaringan bercabang secara internal tetapi kolumnar (kolom tengah, bagian terdalam dari akar) dan memiliki struktur yang tidak bercabang. Artinya, mikoriza tidak menginfeksi struktur internal akar, tetapi hanya struktur eksternal sistem akar.

Jumlah Bunga, Jumlah Buah dan Bobot Buah Total

Hasil ANOVA untuk parameter jumlah bunga, jumlah buah dan berat total buah menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar kombinasi perlakuan antara intensitas naungan dengan jenis pupuk hayati seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4. berikut

Tabel 4. Rerata Jumlah Buah, Bobot Buah dan Bobot Buah Total Akibat Kombinasi Perlakuan Intensitas Naungan dan Aplikasi Pupuk Hayati

Perlakuan	Jumlah Bunga	Jumlah Buah	Bobot Buah Total (g tan ⁻¹)
Tanpa Naungan, Tanpa Pupuk Hayati (Kontrol)	20,66 d	19,54 f	58,78 f
Naungan 25%, Tanpa Pupuk Hayati	17,32 bcd	14,88 cdef	35,70 bcde
Naungan 25%, PGPR	17,73 bcd	16,59 cdef	42,64 cdef
Naungan 25%, CMA	19,26 cd	18,71 ef	49,72 def
Naungan 25%, PGPR dan CMA	19,51 cd	17,78 def	54,13 ef
Naungan 50%, Tanpa Pupuk Hayati	11,33 a	8,21 ab	10,91 a
Naungan 50%, PGPR	14,51 abc	13,46 bcde	24,39 abc
Naungan 50%, CMA	13,46 ab	12,13 bc	22,41 ab
Naungan 50%, PGPR dan CMA	15,91 abcd	14,80 cdef	31,23 bcd
Naungan 75%, Tanpa Pupuk Hayati	10,33 ab	6,55 a	9,53 a
Naungan 75%, PGPR	14,91 abc	12,75 bcd	23,93 abc
Naungan 75%, CMA	18,12 bcd	16,01 cdef	32,93 bcd
Naungan 75%, PGPR dan CMA	17,93 bcd	15,82 cdef	33,97 bcd
BNJ (5%)	5,71	5,40	19,44
KK (%)	11,84	12,62	19,77

Keterangan : BNJ = Beda Nyata Jujur, KK = Koefisien Keragaman. Angka-angka yang disertai dengan penggunaan huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata yang didasarkan pada tes BNJ 5%.

Rerata jumlah bunga dan jumlah buah yang ditunjukkan pada Tabel 4. Terlihat bahwa jumlah bunga pada kombinasi perlakuan intensitas naungan 25% tanpa aplikasi pupuk hayati dan aplikasi pupuk hayati tidak berbeda nyata untuk semua spesies dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Sebaliknya, perlakuan naungan 50% tanpa pupuk hayati memiliki perbedaan jumlah bunga yang nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Menurut Fahmi (2003), karena kualitas penyinaran matahari pada tingkat naungan yang lebih tinggi tidak kondusif untuk induksi bunga, kemunculan bunga pada tanaman naungan membutuhkan waktu lebih lama, yang mempengaruhi jumlah bunga yang terbentuk. Ini terkait dengan keberadaan fitokrom, yang merupakan pigmen, pada tumbuhan. Selain itu naungan yang tinggi dimungkinkan akan menurunkan suhu udara di area tanaman cabai rawit tersebut.

Menurut Wang dan Campbell (2004), suhu juga dapat mempengaruhi banyak proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti respirasi, fotosintesis, dormansi, pembungaan dan pembuahan. Suhu dingin memperlambat fotosintesis, memperlambat pertumbuhan dan perkembangan. Suhu lingkungan yang

terlalu dingin atau terlalu panas bagi tanaman dapat menghambat pertumbuhan bunga, menurunkan kualitas buah, menunda waktu panen, dan menurunkan produksi tanaman. Sejalan dengan hasil penelitian yang juga menunjukkan bahwa pemberian naungan pada tanaman cabai rawit dapat menurunkan hasil dan kualitas cabai rawit.

Jumlah buah yang terbentuk pada tanaman cabai rawit yang ternaungi dengan intensitas 50% rerata sebesar 49,27 buah dan pada naungan 75% terbentuk sebesar 39,28 buah (Tabel 4). Jumlah tersebut menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan menurunkan jumlah buah sebesar 58% dan 67% dibandingkan dengan jumlah buah tanpa dinaungi. Hal tersebut juga berdampak pada fruitset yang terdapat pada tanaman ternaungi dengan intensitas naungan sebesar 50% dan 75% (Tabel 4). Buah tanaman cabai rawit merupakan hasil penyerbukan bunga. Saat penyerbukan, tidak semua bunga menjadi buah. Hal ini dipengaruhi oleh faktor eksternal yaitu intensitas paparan sinar matahari, suhu dan kelembaban, namun faktor internal yang mempengaruhi adalah hormon.

Berdasarkan hasil penelitian juga

menunjukkan bahwa tanaman cabai rawit yang terdapat pada naungan 50% dan 75% tanpa aplikasi pupuk hayati memiliki penurunan bobot total terbesar apabila dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lainnya dengan berat total sebesar 65,43 dan 57,21 g tan⁻¹ turun sebesar 81% dan 84 % dibandingkan dengan kontrol. Selain itu hasil penelitian Mawardi dan Sudaryono (2008), menyatakan bahwa tanaman cabai yang diberi naungan menghasilkan produksi sebesar 14,5 kg m⁻². Hal tersebut terjadi karena pengurangan cahaya pada tanaman cabai yang tergolong tanaman yang membutuhkan cahaya berakibat fatal. Artinya, proses metabolisme terganggu, laju fotosintesis berkurang, sintesis karbohidrat berkurang, dan secara langsung mempengaruhi produktivitas di tempat teduh. (Sahardi, 2000).

Penggunaan pupuk hayati berupa PGPR dan CMA secara tunggal maupun konsorsium yang ternaungi berpengaruh signifikan dibandingkan dengan tanpa aplikasi pupuk hayati serta memiliki hasil dan kualitas cabai rawit yang sama jika dibandingkan dengan tanaman tanpa naungan. Pemberian pupuk hayati pada naungan 50% akan berbunga lebih cepat dibandingkan dengan tanpa aplikasi pupuk hayati. Menurut Hasibuan (2014), Penanaman tanaman dengan pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap percepatan masa berbunga, jumlah buah dan bobot buah. Hal ini terkait dengan kandungan unsur fosfor dan kalium yang terkandung dalam pupuk hayati yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman reproduktif.

Penelitian Lenin dan Jayanthi (2012) menyatakan bahwa *Growth Promoting Rhizobacterial* (PGPR) dapat menghasilkan hormon tanaman seperti IAA, giberelin dan siderofor. *Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp merupakan mikroorganisme penambat N karena mikroorganisme tersebut memiliki enzim nitrogenase. Nitrogen yang dihasilkan berfungsi untuk merangsang pertumbuhan seluruh tanaman (Hamastuti dan Dwi, 2012).

Apabila seluruh tanaman tumbuh dengan baik masa vegetatif, itu mempengaruhi masa reproduksi tanaman. Tanaman cabai rawit menggunakan *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp dengan melepaskan asam organik seperti asam

sitrat, asam glutamat, asam suksinat dan asam glikoksilat yang memecah ikatan logam seperti Fe, Al, Ca dan Mg yang terikat fosfor. Sehingga dapat menggabungkan unsur P sehingga larut dan cukup untuk unsur P (Boraste *et al.*, 2009). Unsur P berperan dalam proses merangsang pembungaan pada tanaman cabai rawit, dan kecukupan unsur P menyebabkan proses pembungaan menjadi maksimal.

Secara umum penggunaan PGPR dan CMA secara konsorsium memberikan dampak lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan PGPR dan CMA secara tunggal. Hal tersebut terjadi dimungkinkan karena CMA dapat berhubungan dengan rizobakteri di dalam tanah. *Rhizobium* melepaskan eksopolisakarida (EPS). EPS melekatkan partikel tanah ke agregat mikro dengan cara yang cukup stabil, sehingga meningkatkan kestabilan agregat tanah. *Rhizobium* mendorong pertumbuhan tanaman dengan memproduksi IAAs yang merangsang pembentukan akar lateral (Aspray *et al.*, 2006), sehingga meningkatkan luas serapan hara.

Menurut Frey-Klett *et al.* (2007), dalam keadaan alaminya, FMA dikelilingi oleh komunitas mikroba yang kompleks, beberapa di antaranya mampu mendorong perkecambahan spora dan hifa yang disebut MHB. MHB menyediakan glukosa untuk pertumbuhan jamur (Nazir *et al.*, 2010). Untuk FMA, struktur komunitas bakteri secara langsung mempengaruhi perubahan eksudat akar, memberikan senyawa berenergi tinggi dari tanaman inang (Johanson, 2004).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Upaya pemanfaatan tanaman cabai rawit yang digunakan sebagai tanaman sela dapat diterapkan dengan penggunaan PGPR dan CMA secara konsorsium hingga intensitas naungan 25% dari tanaman utama.
2. Kombinasi perlakuan naungan 25% merupakan naungan yang tepat dan masih dapat ditolerir oleh tanaman cabai rawit. Selain itu, untuk memacu pertumbuhan tanaman dapat dilakukan dengan aplikasi pupuk hayati berupa PGPR dan CMA secara konsorsium sehingga tanaman cabai rawit dengan

kondisi ternaungi 25% dapat memiliki pertumbuhan, hasil serta kualitas yang baik dengan meningkatkan bobot buah total sebesar 51,6 % dari 35,7 g.tan⁻¹ menjadi 54,13 g.tan⁻¹.

3. Perlakuan naungan 50% dan naungan 75% tanpa aplikasi pupuk hayati berupa PGPR dan CMA dapat menurunkan pertumbuhan serta hasil cabai rawit.

Saran

Studi lebih lanjut diperlukan dalam studi masa depan mengetahui proporsi konsentrasi PGPR dan CMA yang tepat dan sesuai dalam upaya peningkatan pertumbuhan, hasil serta kualitas tanaman cabai rawit pada kondisi intensitas radiasi matahari rendah/ ternaungi.

REFERENSI

- Aspray, Tj., P. Frey-Klett, J.E. Jones, J.M. Whipps, J. Garbaye & G.D. Bending. (2006). *Mycorrhization Helper Bacteria: A Case of Specificity for Altering Ectomycorrhiza Architecture but not Ectomycorrhiza Formation*. *Mycorrhiza* 16: 533-541
- Boraste, A.V., Jhadar K. K, Khainar, A., Gupte Y., Trivedi N., Patil S., Gupta P., Gupta G., Mujapara A. K. & Joshi, B. (2009). *Biofertilizer: A novel tool for Agriculture*. *International Journal of Microbiology Research*, 1(2), 23-31.
- Fahmi, Z.I. (2003). Studi karakteristik iklim mikro dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan, produksi dan daya adaptasi genotipe-genotipe kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) pada empat tingkat naungan buatan [Skripsi]. Bogor (ID) Institut Pertanian Bogor. 88 hal.
- Frey-Klett, P., J. Garbaye & Tarkka. (2007). *The mycorrhiza helper bacteria revisited*. *New phytologist* 176: 22-36
- Hale, M.G. & D.M. Orcutt. (1987). *The Physiology of Plants under Stress*. New York : John Wiley and Sons. 206 pp.
- Hamastuti, H. & E.O Dwi. (2012). Peran Mikroorganisme Azotobacter chroococcum, Pseudomonas fluorescens, dan Aspergillus niger pada Pembuatan Kompos Limbah Sludge Industri Pengolahan Susu. *Jurnal Teknik POMITS* 1 (1) : 1-5.
- Hidayat, C. (2003). Studi Biodiversitas Fungi Mikoriza Arbuskula pada Tumbuhan Bawah di tegakan Sengon. [Skripsi]. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. 45 hal.
- Johansson, J. F., L.R Paul & R.D. Finlay. (2004). *Microbial interactions in the mycorrhizosphere and their significance for sustainable agriculture*. *FEMS Microbiol. Ecol.* 48: 1-13
- Khumaida, N. (2002). Studies on Upland Rice and Soybean to Shade Stress. (Disertasi). The University of Tokyo, Tokyo. 98 pp.
- Lenin, G & M. Jayanthi. (2012). *Indole Acetic Acid, Gibberellic Acid and, Siderophore Production by PGPR Isolates from Rhizospheric Soils of Catharanthus roseus*. *J. Pharmaceutical and Biological.* 3(4):933-938
- Lugtenberg, B.J., T.F. Chin-A-Woeng & G.V. Bloemberg. (2002). *Microbe-plant interactions: principles and mechanisms*. *Antonie van Leeuwenhoek*, 81: 373-383.
- Mawardi, I. & Sudaryono. (2008). Pengaruh irigasi dan naungan terhadap produksi tanaman cabe (*Capsicum annum*) pada lahan berpasir di pantai Glagah, Yogyakarta. *J. Hidrosfir Indonesia* 3(1): 41-49.
- Nazir, R., J. A. Warmink, H. Boersma & J. D. Elsas. (2010). *Mechanisms that promote bacterial fitness in fungal affected soil microhabitats*. *FEMS Microbiol Ecol* 71: 169-185
- Rusdi, S., Suharsono & Mustika. (2014). Pengaruh pemberian mikoriza terhadap pertumbuhan nanas bogor (Lokal Bangka) PMK Bangka. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*. 3(1):23-30.
- Sahardi. (2000). Studi Karakteristik Anatomi dan Morfologi serta Pewarisan Sifat Toleransi terhadap

- Naungan pada Padi Gogo (*Oryza sativa* L). Disertasi. IPB Bogor. 158 hal.
- Salisbury F.B. & C.W. Ross. (1992). *Plant Physiology. Plant Physiology, Hormones and Plant Regulators: Auxins and Gibberellins. 4th Edition*, Wadsworth Publishing, Belmont, 357-381.
- Sopandie, D., Trikoesoemaningtyas, T. Handayani, Djufri & T. Takano. (2003). *Adaptability of soybean to shade stress: Identification of morphophysiological responses. Proceedings of the 2nd Seminar on Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production*, The Univ. of Tokyo, Japan, February 15-26 2003.
- Talanca, H. (2010). Status cendawan mikoriza vesicular-arbuskular (MVA) pada tanaman. *Pros. Pekan Serealia Nasional*, 2010. hal.353-357.