

TEKNIK PERTANIAN ORGANIK TANAMAN CABAI MERAH DENGAN MIKORIZA, PUPUK ORGANIK, DAN PESTISIDA ALAMI

Sri Widadi dan Vita Ratri Cahyani

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Sampai saat ini budidaya tanaman cabai merah masih mengandalkan pupuk kimia dan pestisida kimia buatan yang mahal, merugikan kesehatan manusia dan hewan serta menimbulkan efek residu pada lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan sumber daya hayati yang dikemas dalam rakitan bioteknologi sebagai suatu teknik pertanian organik untuk tanaman cabai merah yaitu dengan penggunaan Cendawan Mikoriza Arbuskuler, pupuk organik dan pestisida alami.

Cendawan Mikoriza Arbuskuler berfungsi sebagai pupuk hayati yang dapat menghemat masukan pupuk kimia fosfor, pupuk organik (kandang, kompos jerami dan pupuk hijau lamtoro) mampu memperbaiki sifat tanah sebagai sumber masukan nutrisi, dan pestisida alami yang tepat konsentrasinya efektif untuk pengendalian hama.

Percobaan ini dilakukan di Desa Ngringo, Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar mulai bulan Juni 1999 sampai dengan bulan Januari 2000, merupakan percobaan pot di lapangan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial $2 \times 5 \times 4$ dengan 3 ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan CMA dan pupuk organik memberikan pengaruh nyata. Pemberian CMA menunjukkan pertumbuhan hasil dan ketahanan lebih tinggi daripada yang tidak menggunakan CMA.

Komposisi pupuk organik 10 : 10 : 10 memberi pengaruh paling tinggi pada pertumbuhan dan hasil tanaman.

Kata Kunci : pertanian organik, CMA, pupuk hayati, pestisida alami.

PENDAHULUAN

Pemupukan yang intensif dan pengendalian hama dan penyakit merupakan kunci pokok keberhasilan usaha budidaya cabai di Indonesia. Saat ini masih mengandalkan pada penggunaan pupuk kimia (Urea, SP-36, KCl, NPK dan lain-lain) dan penggunaan pestisida kimia (Furadan, Perfekthion, Benlate, Dithane, Agromycin, Curacron, dan lain-lain)

(Setiadi, 1987). Bahan-bahan ini selain mahal, mempunyai pengaruh yang merugikan kesehatan manusia, dan menimbulkan efek residu pada lingkungan (Ekha, 1989).

Bioteknologi merupakan komponen penting dalam proses pembangunan pertanian yang berkelanjutan dan agro-industri yang maju. Bioteknologi dianggap mempunyai potensi yang diharapkan

dapat menjawab berbagai masalah pokok, terutama yang berhubungan dengan kesehatan manusia dan hewan, pengadaan pangan dan energi serta yang berhubungan dengan penanganan masalah lingkungan hidup.

Bertumpu pada prinsip tersebut, penelitian ini berusaha untuk memanfaatkan sumber daya hayati yang dikemas dalam rakitan bioteknologi untuk meningkatkan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* var. *longum*).

Penelitian ini mempelajari teknik pertanian organik dalam budidaya tanaman cabai merah, yaitu penanaman tanpa menggunakan pupuk kimia dan pestisida kimia buatan. Penelitian yang diberikan yaitu inokulasi mikoriza (Cendawan Mikoriza Arbuskular= CMA), komposisi pupuk organik dan konsentrasi pestisida alami (berupa ekstrak tumbuh-tumbuhan pilihan).

Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) merupakan mikroorganisme tanah yang telah diketahui berfungsi sebagai pupuk hayati, yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, terutama perannya dalam meningkatkan serapan fosfat (Setiadi, 1998; Smith dan Read, 1997).

Komposisi pupuk organik yang dipelajari dalam penelitian ini adalah membandingkan beberapa kombinasi macam pupuk organik, yang selain dibandingkan dengan kontrol (tanpa pupuk), juga dibandingkan dengan kombinasi yang menggunakan pupuk kimia yang biasa diterapkan dalam budidaya tanaman cabai merah saat ini. Macam pupuk organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang sapi, kompos jerami padi, dan pupuk hijau lamtoro.

Penelitian ini mempelajari penggunaan salah satu ramuan pestisida alami dari campuran labu siam, daun suren, daun orok-orok, kunyit dan telur ayam, yang telah dicoba oleh beberapa Kelompok Tani Lestari untuk pengendalian berbagai hama-ulat, kumbang, kutu, tungau, wereng, dan semut. Hanya saja selama ini penerapannya terutama untuk tanaman padi (Sudaryanto, konsultasi pribadi).

Walaupun pestisida alami aman dibandingkan pestisida kimia buatan, tetapi pemakaian yang berlebihan juga berakibat buruk terhadap lingkungan, karena dapat membunuh serangga atau organisme lain yang berguna (Suharjono, 1997), dan kemungkinan menimbulkan pengaruh alelopati pada tanaman yang

dibudidayakan. Hal ini mendorong dilakukan penelitian untuk menentukan aras konsentrasi yang tepat.

urea (90 kg N/ha) SP-36 (120 kg P/ha), dan KCl (135 kg K/ha)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan percobaan pot di lapangan, yang menggunakan rancangan dasar RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial $2 \times 5 \times 4$ dengan 3 ulangan. Tiap ulangan dari tiap kombinasi perlakuan terdiri dari 5 pot percobaan. Perlakuaannya sebagai berikut :

Faktor I. Perlakuan inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskular – CMA (M), terdiri dari 2 aras, yaitu :

M_0 = tanpa inokulasi CMA

M_1 = inokulasi CMA

Faktor II. Perlakuan komposisi pupuk organik (P), terdiri 5 aras, yaitu

P_0 = tanpa pupuk

P_1 = pupuk kandang sapi (30 ton/ha)

P_2 = pupuk kandang sapi (15 ton/ha), dan pupuk kompos jerami padi (15 ton/ha)

P_3 = pupuk kandang sapi (10 ton/ha), kompos jerami padi (10 ton/ha), dan pupuk hijau lamtoro (10 ton/ha)

P_4 = pupuk kandang sapi (15 ton/ha), dan pupuk kimia buatan berupa pupuk

Faktor III. Perlakuan konsentrasi pestisida alami (S), terdiri 4 aras :

S_0 = tanpa pestisida

S_1 = pestisida alami konsentrasi 2 %

S_2 = pestisida alami konsentrasi 4 %

S_3 = pestisida alami konsentrasi 6 %

Analisis data meliputi sidik ragam dan dilanjutkan uji beda nyata antar purata perlakuan dengan Duncan's Multiple Range Test pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Cabai Merah

Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan ditunjukkan dari hasil pengamatan tinggi tanaman, berat segar dan berat kering tanaman bagian atas, sedangkan pengaruh terhadap hasil ditunjukkan dari hasil pengamatan jumlah buah dan berat buah per tanaman. hasil sidik ragam data tersebut disajikan pada tabel 1 dan hasil uji DMRT 5 % disajikan pada tabel 2.

Tabel 1

Hasil sidik ragam data tinggi tanaman, berat segar dan berat kering tanaman bagian atas, jumlah buah dan berat buah per tanaman.

Sumber Keragaman	db	F hitung				
		TT	BS	BK	JB	BB
Perlakuan	39	3,67**	12,58**			
M	1	4,76*	14,34**	26,27**	15,05**	54,84**
P	4	24,26**	111,30**	90,20**	58,46**	90,77**
S	3	2,56 ns	1,46 ns	1,52 ns	1,06 ns	3,68 ns
M x P	4	1,25 ns	1,75 ns	3,44 ns	0,62 ns	2,15 ns
M x S	3	1,07 ns	0,62 ns	0,87 ns	0,75 ns	0,15 ns
P x S	12	1,36 ns	0,95 ns	1,32 ns	0,26 ns	0,41 ns
M x P x S	12	0,77 ns	0,54 ns	0,82 ns	0,32 ns	0,23 ns
Galat	80					
Total	119					

Keterangan :

db = derajat bebas

ns = berbeda tidak nyata = $p > 0,05$

* = berbeda nyata = $p < 0,05$

** = berbeda sangat nyata = $p < 0,01$

TT = tinggi tanaman

BS = berat segar tanaman bagian atas

BK = berat kering tanaman bagian atas

JB = jumlah buah per tanaman

BB = berat buah per tanaman

Perlakuan inokulasi CMA dan komposisi pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah. Interaksi antara kedua faktor perlakuan tersebut nyata pengaruhnya terhadap berat kering tanaman bagian atas. Sedangkan perlakuan

an pestisida alami hanya menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat buah. Pengamatan terhadap hasil dalam penelitian ini hanya berdasar data yang diperoleh dari hasil panen tanaman cabai merah bunga pertama, yaitu umur 80-100 HST (hari setelah tanam).

Tabel 2
Hasil uji DMRT terhadap purata tinggi tanaman, berat segar dan berat tanaman bagian atas, jumlah buah dan berat buah per tanaman

Perlakuan	TT	BS	BK	JB	BB
Inokulasi CMA					
M ₀	41,22 b	16,61 b	2,96 b	11,1 b	36,60 b
M ₁	43,11 a	19,00 a	3,65 a	14,0 a	49,20 a
Komposisi pupuk organik					
P ₀	34,13 c	6,46 c	1,23 d	4,4 d	20,72 d
P ₁	43,27 b	15,18 d	2,77 c	10,4 c	41,32 c
P ₂	42,58 b	19,57 c	3,52 b	10,4 c	42,34 c
P ₃	46,68 a	25,89 a	5,06 a	20,7 a	59,93 a
P ₄	44,16 ab	21,94 b	3,93 b	17,0 b	55,21 b
Konsentrasi pestisida alami					
S ₀	42,98 a	16,99 a	3,09 a	12,1 a	42,01 b
S ₁	43,30 a	18,17 a	3,39 a	13,7 a	47,93 a
S ₂	40,22 b	18,68 a	3,47 a	12,3 a	43,34 b
S ₃	42,16 ab	17,39 a	3,27 a	12,1 a	42,332 b

Keterangan : Purata perlakuan pada kolom yang sama (pada setiap kelompok faktor perlakuan) yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5 %.

Hasil uji DMRT 5 % pada tabel 2 jelas menunjukkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah sangat nyata lebih tinggi pada perlakuan inokulasi CMA daripada yang tidak diinokulasi.

Perlakuan pemberian pupuk organik jelas pengaruhnya sangat nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dibanding tanpa masukan pupuk. Pengaruh tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan komposisi P₃ yang terdiri pupuk kandang sapi 10 ton/ha, kompos jerami padi 10 ton/ha dan lamtoro 10 ton/ha, yang mengungguli hasil perlakuan P₄ yang menggunakan pupuk kimia buatan. Sedangkan perlakuan komposisi P₁(pupuk

kandang sapi 30 ton/ha) setara pengaruhnya dengan perlakuan P₂ (pupuk kandang sapi 15 ton/ha dan kompos jerami padi 15 ton/ha).

Perlakuan pestisida alami atas konsentrasi S₁ (2%) pada hasil uji DMRT 5 % (tabel 2) ternyata menunjukkan pengaruh nyata lebih baik terhadap berat buah per tanaman. hasil ini berarti sesuai dengan penggunaan pestisida alami ini yang dengan konsentrasi 2 % mampu mengendalikan beberapa hama untuk tanaman padi, termasuk ulat, kumbang, kutu, tungau, wereng dan semut (Sudaryanto, konsultasi pribadi).

Berdasar keseluruhan pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman tersebut di atas, menunjukkan hipotesa yang diajukan dalam penelitian ini tidak terbukti, yaitu karena pengaruh pestisida alami tidak nyata. Hal ini mungkin disebabkan adanya pengaruh hujan (saat tanam bersamaan dengan musim hujan) yang membuat perlakuan pestisida alami kurang efektif.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Macam dan Tingkat Keparahan Serangan Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Merah

Macam hama yang menyerang cabai merah dalam penelitian ini adalah lalat buah dan kutu aphid, sedangkan penyakit tanaman yang diketemukan adalah penyakit keriting. Saat awal tanaman berbuah, sudah terserang lalat buah, akibatnya banyak buah cabai yang belum sampai memerah sudah jatuh membusuk dan rontok. Sehingga akhirnya buah dipanen saat masih hijau tua mulai memerah, dan dapat diperoleh data hasil tanaman, meliputi jumlah buah dan berat buah.

Penyakit keriting pada tanaman cabai dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu virus dan oleh toksin yang dikeluarkan oleh aphid. Dimana gejalanya sulit dibeda-

kan tanpa percobaan/pengamatan lebih lanjut.

Penyakit keriting gejalanya berupa daun menjadi keriting dan kecil-kecil, pertumbuhan tanaman terhambat, dan kerdil. Kutu aphid menyerang semua tanaman dalam penelitian ini, jika dihitung Insiden Penyakit keriting maka diperoleh hasil 100 % untuk semua kombinasi perlakuan pada semua ulangan.

Hasil sidik ragam data keparahan penyakit disajikan pada tabel 3, dan uji DMRT 5 % disajikan dalam tabel 4.

Perlakuan CMA dan pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap keparahan penyakit keriting daun ini. Interaksi antara kedua faktor perlakuan inipun menunjukkan pengaruh nyata pada parameter ini.

Tabel 3

Sidik ragam data keparahan penyakit keriting

Sumber Keragaman	db	F hitung
Perlakuan	39	11.66**
M	1	29.00**
P	4	96.00**
S	3	1.54 ns
M x P	4	3.55*
M x S	3	0.81 ns
P x S	12	1.07 ns
M x P x S	12	0.63 ns
Galat	80	
Total	119	

Keterangan :

db = derajat bebas

ns = berbeda tidak nyata = $p > 0.05$

* = berbeda nyata = $p < 0.05$

** = berbeda sangat nyata = $p < 0.01$

Hasil uji DMRT 5 % pada tabel 4 lebih jelas menunjukkan bahwa tanaman yang tidak diinokulasi CMA keparahan penyakit keriting daunnya lebih tinggi daripada yang diinokulasi CMA. Sedangkan tanaman yang tidak memperoleh masukan pupuk organik, keparahan penyakit 100 %. Walaupun termasuk terserang berat, namun tanaman dengan komposisi pupuk organik P₃ menunjukkan keparahan terendah dibanding lainnya. Hal ini dapat dikaitkan dengan fungsi pupuk organik sebagai masukan nutrisi bagi tanaman. pasokan nutrisi yang lebih besar dan ketersediaan yang lebih tinggi menyebabkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dan menunjukkan ketahanan yang lebih tinggi terhadap serangan hama dan penyakit.

Interaksi antar CMA dan pupuk organik yang nyata pengaruhnya terhadap keparahan penyakit ini disajikan pada tabel 5. Mekanisme yang mungkin terjadi dalam hal ini, adalah adanya interaksi antara CMA dan pupuk organik (terutama komposisi P₃) yang saling mendukung memperbaiki nutrisi tanaman dan tingkat ketersediaan serta serapannya, sehingga pertumbuhan tanaman lebih kuat dan tanaman lebih tahan terhadap serangan kutu aphid. Kombinasi perlakuan M₁P₃

menunjukkan keparahan penyakit yang terendah dibanding kombinasi perlakuan yang lain.

Tabel 4

Hasil uji DMRT 5 % terhadap purata keparahan penyakit keriting daun

Perlakuan	Keparahan Penyakit Keriting Daun
Inokulasi CMA	
M ₀	87.9 a
M ₁	83.1 b
Komposisi pupuk organik	
P ₀	100.0 a
P ₁	89.2 b
P ₂	84.2 c
P ₃	74.0 d
P ₄	80.2 c
Konsentrasi Pesticida alami	
S ₀	87.0 a
S ₁	84.8 a
S ₂	84.5 a
S ₃	85.7 a

Keterangan :

Purata perlakuan pada kolom yang sama (pada setiap kelompok faktor perlakuan) yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5 %.

Tabel 5

Hasil uji DMRT % data keparahan penyakit keriting daun pada kombinasi perlakuan inokulasi CMA dan kombinasi pupuk organik.

Perlakuan	Keparahan penyakit keriting daun
M ₀ P ₀	100,0 a
M ₀ P ₁	91,7 b
M ₀ P ₂	85,8 cd
M ₀ P ₃	79,2 ef
M ₀ P ₄	82,9 cdc
M ₁ P ₀	100,0 a
M ₁ P ₁	86,7 c
M ₁ P ₂	82,5 de
M ₁ P ₃	68,8 g
M ₁ P ₄	77,5 f

Perlakuan pestisida alami tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter ini. Hal ini bukan berarti bahwa pestisida alami ini tidak berfungsi sama sekali. Pestisida alami yang digunakan dalam penelitian ini memang terbukti tidak dapat mengendalikan penyakit ke-riting, tetapi dilihat kondisi di lapangan tidak ada serangan hama seperti ulat grayak, tungau, dan semut yang biasa menyerang tanaman cabai. Sehingga di sisi lain dapat disimpulkan sementara, bahwa pestisida alami ini dapat mengendalikan hama-hama tersebut. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai keefektifan pestisida alami ini dengan sasaran pengamatan hama tertentu, karena bila penyebabnya virus memang sampai saat ini belum ada obatnya. Sedang bila karena aphid pestisida alami ini memang tidak terlihat pengaruhnya terhadap populasi aphid.

KESIMPULAN

Perlakuan rakitan teknik pertanian organik dalam budidaya tanaman cabai merah dalam penelitian ini menunjukkan hasil bahwa hanya perlakuan Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan pupuk organik yang memberikan pengaruh nya-

ta, sedangkan perlakuan pestisida alami tidak memberikan pengaruh nyata.

Tanaman cabai merah dengan perlakuan inokulasi CMA (M₁) menunjukkan pertumbuhan, hasil dan ketahanan yang nyata lebih tinggi daripada yang tidak diinokulasi CMA (M₀). Perlakuan pupuk organik dengan berbagai komposisi sangat nyata meningkatkan pertumbuhan, hasil dan ketahanan tanaman dibanding perlakuan tanpa pupuk. Komposisi pupuk organik yang pengaruhnya paling tinggi adalah P₃ (pupuk kandang sapi 10 ton/ha, kompos jerami padi 10 ton/ha, dan pupuk hijau lamtoro 10 ton/ha). Kombinasi perlakuan M₁P₃ memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan, hasil dan ketahanan tanaman cabai merah dibanding kombinasi perlakuan lainnya.

Perlakuan pupuk hayati CMA dan pupuk organik perlu diteliti lebih lanjut dengan menggunakan macam komposisi spesies CMA yang berbeda dan untuk pupuk organik dengan komposisi berbeda atau dengan dosis yang lebih tinggi, sehingga diharapkan dapat memperoleh rakitan teknik pertanian organik untuk tanaman cabai merah yang efektif, efisien dan ramah lingkungan. Yang hasilnya dapat menyaingi budidaya tanaman cabai merah dengan masukan pupuk kimia dan

pestisida buatan yang merugikan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad. 1998. *Peran Mikoriza Sebagai Agen Hayati*. Makalah disampaikan dalam Workshop Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskular Pada Tanaman Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan, PAU Bioteknologi. IPB. Bogor.

Bethlenfalvy, G.J. 1992. Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Nitrogen Fixing Legumes : Prospect and Problems. Pp 375-389. *In* : Norris J.R Read, D.J. and varma, A.K. (Eds.) *Methods in Microbiology*. Vol 24. Academic Press. London.

Darwis, A.A. 1996. Pertanian Berkelanjutan Suatu Pertanian Masa Depan. *Dalam : Pertanian Abad XXI. Media Komunikasi & Informasi PANGAN*. No. 27 Vol. VII.

Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan. 1994. Pedoman Pengenalan Pestisida Botani. Dir. Bina Perlindungan. Direktorat Jenderal Perkebunan. Deptan. Jakarta. 58 h.

Smith, S.E. and D.J. Read. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. Second Edition. Academic Press. UK. 605 p.