

# PENGARUH KONSENTRASI DAN WAKTU APLIKASI EM4 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI CABAI (*Capsicum annum* L.) PADA TANAH ENTISOL

## The Effect of Concentration and Application Time of EM4 on Growth and Production of Chilli (*Capsicum annum* L.) in Entisol Soil

Syafruddin<sup>1)</sup> dan Safrizal HD<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>2)</sup>Alumni Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

### ABSTRAK

Sebuah penelitian telah dilakukan untuk mengkaji pengaruh penggunaan konsentrasi dan waktu aplikasi EM4 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai serta interaksinya terhadap produksi cabai pada tanah Entisol. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial dengan 3 kali ulangan. Faktor yang diteliti dalam penelitian ini adalah konsentrasi EM4 terdiri dari 3 taraf: 5, 10, dan 15 ml liter<sup>-1</sup> air dan waktu aplikasi terdiri dari 3 taraf: 1 minggu, 2 minggu dan 3 minggu setelah tanam. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman dan diameter batang umur 15, 30 dan 45, serta berat buah selama tiga kali panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi EM4 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 45 HST. Waktu aplikasi EM4 berpengaruh terhadap berat buah pada panen pertama, kedua, dan ketiga. Terdapat interaksi yang nyata antara konsentrasi dengan waktu aplikasi EM4 terhadap berat buah panen ketiga.

**Kata kunci: produksi, cabai, Entisol, EM4, konsentrasi**

### ABSTRACT

A research was conducted to study effect of concentration and application time of EM4 on growth and production of chilli in Entisol soil and interaction between these factors. These experiment was performed using a randomized complete block design with three replications. There were two factors studied, namely concentration of EM4, consisting of 3 levels: 5, 10 and 15 ml L<sup>-1</sup> of water. The second factor was application time consisting of 3 levels: 1, 2, 3 week after planting. The observed parameters are plant height at 15, 30 and 45 day after planting (DAP), stem diameter at 15, 30 and 45 DAP and fruit weight for three times harvesting. The results showed that concentration of EM4 gave a significant effect on plant height at 45 DAP. Application time of EM4 gave significant effect on the first, second, and third time harvesting. There was significant interaction between concentration and application time of EM4 on fruit weight at the third time harvesting.

**Keywords : production, chilli, Entisol, EM4, concentration**

### PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu tanaman famili terung-terungan (*Solanaceae*). Tanaman ini termasuk golongan tanaman semusim atau tanaman yang berumur pendek. Asal tanaman ini dari daerah tropik Amerika dan telah tumbuh di Amerika Utara dan Selatan sejak 2000 tahun yang lalu. Cabai adalah sayuran utama di negara-negara Asia Tenggara. Di Indonesia, cabai merupakan sayuran dataran rendah yang paling penting,

terutama dalam luasnya areal tanaman dan nilai produksinya. Kegunaan lebih khusus juga sebagai rempah-rempah, obat, penghias masakan, dan bahan pewarna makanan (Prajnanta 2008, Vos 1994).

Sebagai salah satu jenis sayuran, cabai merah memiliki nilai ekonomi tinggi. Setiadi (2008) menambahkan dewasa ini cabai sebagai salah satu komoditas sayuran banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia karena memiliki harga jual yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran industri makanan, obat-

obatan dan peternakan. Selain itu kandungan vitamin C yang cukup tinggi pada cabai dapat memenuhi kebutuhan harian pangan setiap orang yang mengkonsumsinya.

Produksi cabai di Indonesia belum dapat memenuhi kebutuhan cabai nasional sehingga pemerintah harus mengimpor cabai mencapai lebih dari 16.000 ton per tahun (DBPH 2009). Rata-rata produksi cabai nasional baru mencapai 4,35 ton ha<sup>-1</sup>, sementara potensi produksi cabai dapat mencapai 10 ton ha<sup>-1</sup>. Kendala utama dalam peningkatan produksi cabai adalah kurang tersediannya pupuk untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan berbagai sarana untuk mendukung kelangsungan produksi.

Untuk meningkatkan hasil tanaman cabai, petani dan praktisi pertanian seringkali menggunakan pupuk kimia secara berlebihan. Penggunaan pupuk kimia dan pestisida terbukti menimbulkan pencemaran baik pada tanah maupun produk pertanian, yang akhirnya dapat menurunkan kualitas lahan. Penggunaan mikroorganisme efektif (EM) merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam usaha pengelolaan pertanian yang mampu mengurangi pengaruh negatif terhadap lingkungan. EM4 terdiri atas kultur campuran mikroorganisme bermanfaat dan hidup secara alami serta dapat diterapkan sebagai inokulum untuk meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah dan tanaman (Higa & Parr 1997). Selanjutnya Higa (1998) menambahkan mikroorganisme tanah bermanfaat bagi pertumbuhan dan hasil tanaman. Peranan mikroorganisme tanah meningkatkan transformasi kimia selama proses dekomposisi, merombak polisakarida menjadi karbon dan air serta merangsang pelapukan sisa-sisa tanaman menjadi artikel yang lebih kecil.

Menurut Higa & Parr (1997) penggunaan EM4 dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai. Secara umum konsentrasi yang dianjurkan untuk tanaman

sayuran seperti untuk tanaman cabai umumnya 10 - 15 ml liter<sup>-1</sup> air (Wididana 1994). Sedangkan disisi lain, interval waktu aplikasi EM4 pada tanaman cabai sangat menentukan pertumbuhan dan hasilnya. Umumnya tanaman cabai dan tanaman pangan lainnya waktu aplikasi yang baik adalah setiap 10 - 14 hari sekali. Penelitian Budyanto *et al.* (2009) membuktikan bahwa aplikasi EM4 dengan interval waktu 2 minggu sekali memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik untuk tanaman tomat. Higa (1991) menyatakan dampak lain dari aplikasi EM4 pada penanaman cabai memperlihatkan beberapa pengaruh antara lain perubahan fisik, biologis dan kimia tanah, menekan perkembangan perkembangan *Fusarium sp.*, memperdalam lapisan olah tanah, meningkatkan agregasi tanah serta memacu pertumbuhan dan produksi cabai.

Rata-rata tingkat kesuburan tanah Entisol adalah rendah. Hal tersebut juga menjadi kendala dalam penggunaannya, termasuk tanah Entisol yang ada di Sektor Barat Darussalam Banda Aceh. Kandungan pasir yang tinggi pada tanah tersebut mengakibatkan perlu dilakukan masukan teknologi untuk peningkatan produktifitas tanah tersebut. Masukan tersebut dapat berupa pupuk, bahan organik dan EM4 untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang diusahakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan konsentrasi dan waktu aplikasi EM4 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai pada tanah Entisol serta interaksi interaksi dari kedua faktor yang diteliti.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh, mulai dari bulan Maret 2012 sampai dengan Juli 2012.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih varietas LADO

F1 yang diproduksi oleh PT. East West Seed Indonesia. Benih yang digunakan untuk penanaman sebanyak 270 benih dan 30 benih untuk penyulaman tanaman yang tidak hidup. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang sebanyak 204 kg (20 ton ha<sup>-1</sup>), pupuk anorganik digunakan setengah dosis anjuran antara lain TSP dengan dosis 150 kg ha<sup>-1</sup>, urea 150 kg ha<sup>-1</sup>, KCl 100 kg ha<sup>-1</sup>. EM4 yang digunakan sebanyak 90 ml dan diproduksi oleh PT. Songgolangit Persada.

Insektisida dan fungisida yang digunakan adalah Desic 2,3 EC, Dithane M-45, Pegasus. Masing-masing pestisida tersebut digunakan 2 cc liter<sup>-1</sup> air. Mulsa yang digunakan adalah mulsa plastik hitam perak (MPHP) dengan panjang mulsa 100 m dan lebar 1,5 m dalam satu gulungan. Untuk persemaian digunakan polibag warna hitam sebanyak 400 polibag elastik dengan ukuran 11 cm x 4 cm dan berdiameter 6 cm (kapasitas  $\frac{1}{4}$  kg).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hand tractor* untuk pengolahan tanah pertama, cangkul, garu, meteran, *hand sprayer*, gembor, timbangan analitik, timbangan duduk, jangka sorong, tali rafia serta alat tulis menulis yang diperlukan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan. Ada 2 faktor yang diteliti yaitu: Faktor konsentrasi EM4 (E) yang terdiri dari 3 taraf yaitu E<sub>1</sub> = 5 ml liter<sup>-1</sup> air, E<sub>2</sub> = 10 ml liter<sup>-1</sup> air dan E<sub>3</sub> = 15 ml liter<sup>-1</sup> air. Sedangkan faktor waktu aplikasi (W) terdiri dari 3 taraf, yaitu W<sub>1</sub> = 1 minggu sekali, W<sub>2</sub> = 2 minggu sekali dan W<sub>3</sub> = 3 minggu sekali. Dengan demikian terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 27 unit percobaan.

Adapun peubah-peubah yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut tinggi tanaman (cm) umur 10, 20, dan 45 HST, diameter pangkal batang diukur dengan menggunakan jangka sorong pada ketinggian 5 cm di atas permukaan tanah yang telah diberi tanda, pengamatan

dilakukan pada umur 10, 20, dan 45 HST dan berat buah per tanaman diperoleh dengan menimbang buah pada saat panen I, II, III pada umur 90 – 112 HST.

Analisis data dilakukan dengan uji F ANOVA dan jika terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan Uji BNJ<sub>0,05</sub>.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Konsentrasi EM4

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 45 HST, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST, diameter batang umur 15, 30 dan 45 HST serta berat buah pada saat panen pertama, kedua dan ketiga.

Rata-rata tinggi tanaman dan diameter batang umur 15, 30 dan 45 HST serta berat buah pada panen pertama, kedua dan ketiga akibat perlakuan penggunaan konsentrasi EM4 yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari berbagai konsentrasi EM4 yang telah dicoba pada tanah Entisol, tinggi tanaman yang terbaik dijumpai pada umur 45 HST dengan konsentrasi 15 ml liter<sup>-1</sup> air (E3). Jika dibandingkan pada plot kontrol maka dapat dijelaskan hasilnya 2/3 lebih rendah dan tanaman cenderung terkena penyakit (keriting) dari yang diberi perlakuan EM4. Kelebihan penggunaan EM4 karena dalam EM4 mengandung berbagai bakteri dan jamur, mempercepat pelarutan N, P, dan K. Ditilik dari tinggi tanaman pada umur 45 HST, respon tanaman dalam memanfaatkan unsur N, P, dan K beserta unsur hara mikro lainnya diduga telah tersedia dan tercukupi untuk pertumbuhan tanaman. Disamping itu kultur mikrobial yang ada di dalamnya dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, khususnya tanah Entisol. Hal ini sesuai dengan pendapat Lingga (1994) menyatakan bahwa unsur nitrogen dan lainnya bagi tanaman dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara

Tabel 1. Rata-rata beberapa aspek pertumbuhan dan hasil cabai akibat perlakuan konsentrasi EM4 yang berbeda

Parameter	Konsentrasi (ml liter <sup>-1</sup> air)			BNJ <sub>0.05</sub>	
	E1 (5)	E2 (10)	E3(15)		
Tinggi Bibit (cm)	15 HST	12,58	12,69	13,41	3,82
	30 HST	13,43	14,35	15,70	
	45 HST	18,66 a	19,37 a	23,22 b	
Diameter Pangkal Batang (mm)	15 HST	3,27	3,23	3,22	
	30 HST	4,67	4,84	4,83	
	45 HST	6,75	6,95	6,72	
Berat Buah (g)	Panen I	305,42	271,32	320,60	
	Panen II	285,31	292,60	291,24	
	Panen III	206,91	220,96	222,02	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ<sub>0.05</sub>

Tabel 2. Rata-rata beberapa aspek pertumbuhan dan hasil cabai akibat perlakuan waktu aplikasi EM4 yang berbeda

Parameter	Waktu Aplikasi (minggu)			BNJ <sub>0.05</sub>	
	W1(1Minggu Sekali)	W2(2Minggu Sekali)	W3(3Minggu Sekali)		
Tinggi Bibit (cm)	15 HST	12,54	13,07	12,99	
	30 HST	14,37	14,73	14,39	
	45 HST	18,67	19,37	23,22	
Diameter Pangkal Batang (mm)	15 HST	3,27	3,23	3,22	
	30 HST	4,67	4,84	4,83	
	45 HST	6,75	6,95	6,72	
Berat Buah (g)	Panen I	254,62 a	308,46 b	334,27 b	64,48
	Panen II	262,00 a	308,67 b	298,49 a	44,66
	Panen III	185,76 a	226,02 ab	238,11 ab	35,81

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ<sub>0.05</sub>

keseluruhan khususnya batang dan daun, dengan sendirinya akan mempengaruhi performansi tinggi tanaman. Selanjutnya Gardner *et al.* (1991) menambahkan bahwa secara umum penggunaan nitrogen pada tanaman mampu menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang lebih cepat dan meningkatkan tinggi batang. Dalam penelitian ini tinggi tanaman umur 15 dan 30 HST, diameter batang umur 15, 30 dan 45 HST serta berat buah pada saat panen pertama, kedua dan ketiga menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi EM4 tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena jumlah N yang terkandung dalam EM4 belum tersedia dan diserap cukup untuk tanaman pada waktu umur tanaman 15 dan 30 HST dan hal tersebut juga belum mampu memberi pengaruh pada diameter

batang pada umur yang diamati.

Amir (2009) menambahkan bahwa penggunaan konsentrasi EM4 30 ml/liter air menghasilkan tinggi tanaman terbaik pada bibit mahoni dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini, dimana pada konsentrasi EM4 tertinggi (E3) didapatkan hasil terbaik untuk tinggi tanaman dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Disisi lain, ketidakefektifan EM4 pada parameter lainnya diduga karena pada saat budidaya tanaman cabai terjadi pada musim kemarau dan kondisi tanah agak sedikit kering dibandingkan pada kondisi sesudah hujan (Siregar 1995). Ali (1996) menyatakan bahwa aplikasi EM4 belum mampu mensuplai hara secara optimal yang diperlukan tanaman. Hal ini diduga

berkaitan dengan kinerja mikroorganisme dari EM4 yang tidak optimum.

#### Pengaruh Waktu Aplikasi EM4

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa waktu aplikasi EM4 tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang umur 15, 30, dan 45 HST akan tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap berat buah panen pertama dan ketiga dan berpengaruh nyata terhadap berat buah panen kedua.

Rata-rata tinggi tanaman dan diameter batang umur 15, 30, dan 45 HST serta berat buah panen pertama, kedua dan ketiga akibat perlakuan waktu aplikasi EM4 dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari berbagai waktu aplikasi EM4 yang telah dicobakan tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman dan diameter umur 15, 30 dan 45 HST. Sebaliknya waktu aplikasi EM4 berpengaruh nyata pada berat buah panen kedua dengan waktu aplikasi 2 minggu sekali (W2) dan berpengaruh sangat nyata pada berat pada panen pertama dan ketiga dengan waktu aplikasi 3 minggu sekali (W3). Hal ini selaras dengan penelitian Arsyid *et al.*, (1998) dimana pertumbuhan dan hasil kapas terbaik dijumpai pada interval waktu 10 - 15 hari sekali. Hasil yang selaras juga didapatkan oleh Budyanto *et al.* (2009) dimana pertumbuhan dan hasil tomat terbaik dijumpai pada aplikasi EM4 interval waktu 2 minggu sekali.

Disisi lain, intensitas aplikasi EM4 juga menunjukkan peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Adanya aplikasi EM4

yang lebih banyak dan rutin maka akan menyediakan makanan/bahan organik yang lebih banyak dibandingkan yang diberikan interval 2 minggu sekali maupun 3 minggu sekali. Hal tersebut dikarenakan aplikasi EM4 sebagai salah satu larutan dalam tanah, mempercepat dekomposisi perombakan karena mengandung bakteri asam laktat yang dapat memfermentasikan bahan organik yang tersedia dan dapat diserap langsung oleh perakaran tanaman. Penggunaan EM4 mempunyai beberapa keuntungan yang dapat meningkatkan produksi tanaman dan mengatur keseimbangan mikroorganisme tanah (Higa 1998).

#### Interaksi Antara Perlakuan Konsentrasi dan Waktu Aplikasi EM4

Hasil uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan penggunaan konsentrasi dan waktu aplikasi terhadap berat buah pada saat panen ketiga.

Rata-rata berat buah cabai pada saat panen ketiga akibat perlakuan penggunaan konsentrasi dan waktu aplikasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 15 ml liter<sup>-1</sup> air (E3) dengan waktu aplikasi tiga minggu sekali berbeda nyata secara statistik dengan perlakuan konsentrasi 5 ml liter<sup>-1</sup> air dan waktu aplikasi satu minggu sekali namun nilainya tidak berbeda nyata secara statistik dengan perlakuan lainnya. Nilai tertinggi dijumpai pada perlakuan konsentrasi 15 ml liter<sup>-1</sup> air dengan waktu aplikasi tiga minggu sekali dengan nilai 253,27 g.

Tabel 3. Rata-rata berat buah cabai pada saat panen ketiga akibat perlakuan penggunaan konsentrasi dan waktu aplikasi

Konsentrasi	Waktu Aplikasi			BNJ <sub>0,05</sub>
	W1	W2	W3	
5 (E1)	152,07 a	222,13 ab	246,53 b	85,48
10 (E2)	236,13 ab	212,20 ab	214,53 ab	
15 (E3)	169,07 ab	243,73 b	253,27 b	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% (BNJ)

Dari uraian di atas terdapat interaksi yang nyata antara penggunaan konsentrasi dan waktu aplikasi terhadap berat buah pada panen ketiga. Dengan kata lain pada panen ketiga penggunaan konsentrasi EM4 bergantung pada interval waktu untuk berat buah tanaman cabai. Hal tersebut selaras dengan kajian yang dilakukan oleh Erwin *et al.* (2011) pada tanaman tomat, dimana terdapat interaksi yang nyata antara konsentrasi dengan interval waktu aplikasi EM4. Sebelumnya Arsyid (1998) melaporkan bahwa interaksi terbaik antara konsentrasi dan waktu aplikasi EM4 pada tanaman kapas dijumpai pada konsentrasi 5 ml/liter dengan selang waktu aplikasi 15 hari sekali. Sastrodilaga (1993) melaporkan bahwa aplikasi EM4 pada konsentrasi 10 ml/liter setiap 7 hari sekali menunjukkan kenaikan hasil sebesar 40 % pada padi, 26 % pada tomat dan 112 % pada jeruk nipis. Penelitian lainnya oleh Panchahan (1994) membuktikan EM4 memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produksi jagung, demikian juga demonstrasi plot cabai dengan EM4 yang dilakukan oleh Jumini *et al.* (2012) dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi cabai. Lebih lanjut aplikasi EM4 pada konsentrasi yang tepat disertai interval waktu yang tepat akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

#### SIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan penggunaan konsentrasi EM4 yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 45 HST, tetapi tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 15 dan 30 HST, diameter tanaman umur 15, 30 dan 45 HST, berat buah panen pertama, kedua dan ketiga. Waktu aplikasi EM4 yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap berat buah pada panen pertama dan ketiga, berpengaruh nyata pada panen kedua. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang umur 15, 30

dan 45 HST. Interaksi yang nyata antara perlakuan konsentrasi dan waktu aplikasi hanya terjadi pada berat buah cabai panen ketiga. Untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi cabai pilihan konsentrasi 15 ml liter<sup>-1</sup> air dan waktu aplikasi 2 minggu sekali perlu dicoba sekaligus sebagai rekomendasi hasil penelitian ini.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada skala rumah kaca/pot percobaan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai pada tanah Entisol. Disamping itu juga perlu dilakukan penelitian dengan penggunaan jenis pupuk dan varietas lainnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh PHKI-Unsyiah Tahun 2012 melalui Program Kewirausahaan Mahasiswa Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unsyiah. Terima kasih kepada seluruh anggota tim PHKI-Unsyiah yang turut berkontribusi dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 1996. Pengaruh aplikasi Effective Microorganisms 4 (EM<sub>4</sub>) dan pupuk kandang terhadap produksi dan viabilitas benih cabai. Karya Ilmiah. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Amir, S. 2009. Konsentrasi Mikroorganisme Efektif 4 (EM<sub>4</sub>) dan Dosis Azolla terhadap Pertumbuhan Bibit Mahoni (*Swietenia macrophylla* K.). Research Report. Universitas Muhamadiyah Malang, Malang.
- Arsyid, A.M. A & Sofyan. 1998. Effect of Concentration and Application Interval of EM<sub>4</sub> on Growth and Yield of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). J. Agronomi 26 (1) : 9 -15
- Budyanto, E.C., A. Aziez., & Haryuni. 2009. Pengaruh aplikasi EM<sub>4</sub> da interval waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Solanum*

- lycopersicum Miller*). edycahyo.files.wordpress.com/2009/11/artikel-edycahyo.doc. Diakses tanggal 31 Desember 2012
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura [DBPH]. 2009. Luas panen, Rata-rata Hasil dan Produksi Tanaman Hortikultura di Indonesia. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Erwin, S. M. A. & Y, Yulianto. 2011. Pengaruh EM<sub>4</sub> Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hos Cokroaminoto, Palopo.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, & R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (alih bahasa H. Susilo). Universitas Indonesia Pers. Jakarta
- Higa, T. & J.F. Parr. 1997. Effective Microorganism (EM-4) untuk Pertanian dan Lingkungan yang Berkelanjutan. Indonesian Kyusei Nature Farming Societies, Jakarta.
- Higa, T. 1998. Studies on the application of Effective Microorganism in nature farming II : The practical application of Effective Microorganisms in japan. International Nature Farming Research Center, Atam. Japan.
- Higa, T. & G.N. Wididana. 1991. Concepts and Theories Effective Microorganism in Natural Farming II. Practical Application of Effective Microorganism in Japan. Indonesian Kyusei Nature Farming Societies, Jakarta.
- Jumini., Hasanuddin, & S. Imran. 2012. IbM Kelompok Tani Pemakmue Tani dan Ibu PKK Desa Blangkrueng. Laporan Pengabdian Masyarakat. LPKM Unsyiah, Darussalam Banda Aceh.
- Lingga, P. 1994. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Panchaban, S. 1994. Effect of EM on growth and yield of corn. In: J F. Parr, S.B Hornick and M. E, Simpson (eds). Proc. of the Conference on Nature Farming for a Sustainable Agriculture. Santa Barbara.
- Prajnanta, F. 2008. Agribisnis Cabai Hibrida. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sastrodilaga K. 1993. Effective Microorganism 4 (EM4). Makalah Seminar Sehari Pertanian Akrab Lingkungan. Tidak dipublikasikan.
- Setiadi. 2008. Bertanam Cabai (edisi revisi). PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siregar., E.R., Melinda . 1996. Pengaruh aplikasi *Effective Microorganisms 4* (EM<sub>4</sub>) terhadap pertumbuhan bibit the (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) Klon MPS7 dan Gmb5. Karya Ilmiah. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Vos, J. G. M. 1994. Pengelolaan Tanaman Terpadu pada Cabai (*Capsicum annum* L.) di Dataran Rendah Tropis (terjemahan). Universitas Pertanian Wageningen.
- Wididana, G.N. 1994. Peranan Effective Microorganism-4 dalam Meningkatkan Kesuburan dan Produktivitas Tanah. Indonesian Kyusei Nature Farming.