

Pemanfaatan Limbah Sisa Hasil Panen Petani Sayuran di Boyolali sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Cair Organik menuju Pertanian Ramah Lingkungan

Yudi Rinanto, Sajidan, Umi Fatmawati

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No. 36A Ketingan Surakarta

rinanto61@yahoo.co.id

Abstract: The aim of the research is knowing the utilize of vegetable waste into organic liquid fertilizer raw materials. Decomposing microorganisms used is Local Isolates of Boyolali (LIB) and EM4. ILB contains 9 strains of bacteria, which is a group of three strains of actinomycetes isolated researchers and 6 other strains including effective microorganisms Bioedu UNS. Test carried out on a scale liquid fertilizer plots. One plot consisted of 3 rows with a total number of 69 pieces of cabbage plants. Treatments were conducted of 3 levels of fertilization, namely: P0 = without organic liquid fertilizer (control), P1 = organic liquid fertilizer (PCO) in the form of EM4 and, P2 = organic liquid fertilizer (PCO) in the form ILB. Each treatment was repeated 3 times. From the experimental results it can be concluded that: (1) Local Isolates of Boyolali (ILB) is the most excellent in decomposing vegetable waste (20%) (2) cabbage plants were sprayed using ILB have more green colored leaves and weight at 20% increase compared to the current crop using chemical fertilizers manufactured.

Keywords: vegetable waste, liquid fertilizer, LIB, EM4

1. PENDAHULUAN

Sebagian besar petani di negara berkembang seperti di Indonesia masih bergantungkan penggunaan bahan kimia dalam pengendalian penyakit tanaman serta pemupukan tanaman. Namun, penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara terus menerus dapat mencemari lingkungan juga menimbulkan efek yang merugikan bagi hama non target. Dampak lain dari penggunaan bahan kimia pertanian adalah mengurangi populasi mikroorganisme yang berperan dalam daur biogeokimia tanah, serta mengurangi ketersediaan unsur hara dalam jangka waktu yang lebih lama. Sejalan dengan hal itu, perlu pengembangan biokontrol dan pupuk berbasis mikroorganisme yang dapat menggantikan bahan kimia pertanian.

Seiring dengan program pengembangan hortikultura yang dicanangkan oleh pemerintah pada tahun 2010, wilayah Boyolali juga dilakukan berbagai aktivitas pembinaan dan pengembangan sentra budidaya tanaman Hortikultura. Boyolali merupakan salah satu sentra penghasil sayuran terbesar di wilayah Jawa Tengah. Luas lahan untuk beberapa komoditas sayuran terutama kubis seluas 1311 hektar dengan jumlah produksi kubis mencapai 14848 ton. Hasil produksi dari wilayah ini

digunakan untuk memasok kebutuhan kubis di wilayah Solo, Yogya, Semarang, Magelang dan bahkan sampai di Surabaya (Badan Litbang :1986). Kabupaten Boyolali memiliki luas wilayah 101.510,195 Ha atau 1.015.102 Km, terbagi menjadi 19 Kecamatan diantaranya Selo dengan luas 56.0780 km². Kecamatan Selo terletak diantara lereng Gunung Merapi dan Merbabu yang merupakan kawasan pegunungan dengan karakteristik lahan berlereng. Jenis tanah litosol coklat, regosol kelabu dan andosol coklat. Kondisi ini sangat cocok untuk budidaya tanaman sayuran.

Permasalahan yang timbul di lapangan khususnya dilahan budidaya kubis adalah banyaknya sisa hasil panen kubis berupa daun dan batang tanaman yang tidak termanfaatkan. Limbah panen tersebut oleh kebanyakan petani dibiarkan membusuk di lapangan sambil menunggu sampai saat pengolahan lahan berikutnya dilakukan. Limbah hasil sisa panen ini sebenarnya masih bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan Pupuk Cair Organik (PCO) yang bisa digunakan sebagai pupuk cair untuk tanaman sayuran yang sama maupun jenis tanaman sayuran yang lain.

Pupuk cair organik dari limbah sayuran ini juga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pupuk kimia. Karena dalam praktek budidaya pertanian disana masih ditemui proses pengolahan lahan yang

kurang mempertimbangkan kaidah konservasi seperti penggunaan pupuk dan pestisida kimia yang berlebih.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, dalam penelitian ini akan dihasilkan seperangkat alat penghancur sisa hasil panen kubis yang akan dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan PCO, dan drum plastik sebagai fermentor (dekomposter). Selain itu juga dilakukan *screening* Actinomyceteses yang diisolasi dari tanah di daerah perakaran tanaman cabai di wilayah Selo, Boyolali. Actinomycetes ini akan dicampur dengan Bioedu UNS menghasilkan kumpulan strain mikroba pendekomposer limbah sayuran yang kita beri nama Isolat Lokal Boyolali (ILB). Sementara EM4 digunakan sebagai pembanding efektivitas mikroba pendekomposernya.

2. METODE

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Boyolali dari bulan Juli 2014 sampai dengan Desember 2014. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap pelaksanaan, yang meliputi:

2.1. Rancang bangun alat perajang dan fermentor

Alat yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa: alat perajang dan tangki fermentor untuk pembuatan pupuk cair. Alat perajang berfungsi untuk membantu menghancurkan bahan-bahan sisa hasil panen kubis berupa daun dan batang kubis. Prinsip kerja alat seperti mesin “blender” dengan mesin penggerak listrik berdaya 400 watt. Tabung diletakkan pada suatu poros ayun yang dapat dikunci pada saat mesin dihidupkan dan dapat dibuka pada saat mesin dimatikan, serta dapat diayun 180° untuk memudahkan menumpahkan material yang telah dirajang. Di tengah tabung terdapat sebanyak tiga mata-pisau yang disusun secara bersilang dalam sebuah poros yang dapat dipasang dan dilepas untuk memudahkan perawatan. Untuk fermentor, dapat dimanfaatkan tong plastik bekas. Fungsi utama fermentor adalah menyediakan kondisi lingkungan yang cocok bagi mikroorganisme agar dapat menghasilkan biomassa, enzim, metabolit dan sebagainya.

2.2. Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah dikumpulkan dari daerah perakaran tanaman cabai yang di wilayah Boyolali. Sampel tersebut diambil pada kedalaman 10-15 cm dari permukaan tanah. Tanah dimasukkan ke dalam botol plastik dan diberi label lokasi dan waktu

pengambilan sampel. Setelah sampai di laboratorium, tanah dikeringkan selama 1 minggu, kemudian dihaluskan dan disaring. Tanah yang telah disaring digunakan untuk isolasi Actinomycetes (Kumar.et.al.2010).

2.3. Isolasi mikroorganisme lokal yang memiliki kemampuan mendegradasi substrat kubis.

Mikroorganisme lokal diisolasi dari sampel tanah daerah Boyolali yang sudah dikeringkan dan dihaluskan. Sampel tanah yang digunakan harus melalui tahapan *screening* terlebih dahulu sehingga diperoleh mikroorganisme yang memiliki kemampuan dalam menghidrolisis substrat sayuran menjadi asam laktat, menghidrolisis selulosa, serta bakteri pelarut organik.

2.4. *Screening* isolate Bakteri asam laktat

Isolasi dilakukan dengan mensuspensikan 10 g sampel tanah ke dalam 90 ml lar NaCl 0,85% secara aseptis. Kemudian dibuat pengenceran 10^{-2} hingga 10^{-7} diambil 1 ml dilakukan pemupukan secara duplo ke cawan petri steril, kemudian ditambahkan media MRS Agar cair dan diratakan. Setelah itu diinkubasi selama 2 hari pada suhu 37°C. Koloni yang terpisah dengan bentuk dan ukuran yang berbeda diambil dengan menggunakan jarum ose steril dan digoreskan pada MRS agar yang telah beku dan diinkubasi pada kondisi yang sama. Penggoresan dilakukan sampai diperoleh koloni yang murni, lalu dilakukan pewarnaan gram dan uji katalase. Koloni gram positif dan katalase negative yang didapat kemudian diinokulasikan dan diinkubasi. Selanjutnya kultur dipindahkan ke dalam 1 tabung MRS Broth yang mengandung 0,2% agar dan CaCO_3 sebagai kultur stok.

2.5. *Screening* mikroorganisme pendegradasi selulolitik

Seleksi mikroorganisme ligninolitik dan selulolitik dapat diperoleh dengan membuat suspensi 1 gr sampel tanah kedalam larutan 90 ml larutan NaCl 0,85% secara aseptis. Kemudian dibuat pengenceran 10^{-2} hingga 10^{-7} diambil 1 ml dilakukan penuangan pada medium agar PDA atau CYA. Kemudian diberi label dan diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Setelah itu lugol ditambahkan pada isolat bakteri selulolitik/aktinomycetes. Seleksi kapang ligninolitik dari isolat murni kapang ligninolitik diseleksi dengan menggunakan satu potongan agar inokulum yang berukuran 0,5 cm x 0,5 cm. Kemudian dipindahkan secara aseptis ke medium



Basal Selulolitik. Setelah itu diberi label dan diinkubasi pada suhu ruang selama 4 hari. Isolat kapang ligninolitik yang membentuk zona bening setelah ditetesi lugol di sekeliling koloni merupakan isolat yang mampu mendegradasi selulosa.

2.6. Screening Mikroorganisme pelarut fosfat

Mikroorganisme pelarut fosfat dapat diisolasi dari sampel tanah dengan menggunakan medium selektif agar Pikovskaya yang berwarna putih keruh serta mengandung P tidak larut seperti kalsium fosfat. Kultur diinkubasi selama 48-72 jam. Sebagai sumber fosfat dapat dilarutkan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Isolat yang mampu membentuk zona bening pada medium ini dapat digolongkan menjadi mikroorganisme yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat (Ginting, 2001).

2.7. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Langkah awal dalam pembuatan pupuk cair adalah menyiapkan media. Media perkembangbiakan mikroorganisme meliputi 1. Media LB, digunakan untuk mengembangbiakan mikroorganisme dalam BIOEDU UNS, yang meliputi: *Strain 1, Strain 2, Strain 3, Strain 4, Strain 5, Strain 6*. 2. Starch-casein, digunakan untuk mengembangbiakan mikroorganisme hasil isolasi dari Boyolali, yang meliputi: *Strain 7, Strain 8, Strain 9*. Mikroorganisme hasil isolasi dari Boyolali dan BIOEDU UNS yang telah dikembangbiakan dalam media selanjutnya dimasukkan kedalam molase. Setelah itu diinkubasi dalam suhu ruang selama 1 hari. Isolat lokal yang telah diinkubasi dicampur menjadi satu dalam botol aqua 1.5 L. Isolat yang telah terbentuk siap digunakan untuk mendekomposisi limbah sayuran.

2.8. Analisa Kandungan Pupuk cair

Kandungan nutrisi pupuk cair hasil ke-2 jenis dekomposer dianalisa terhadap kandungan zat kimia, berupa: nitrogen total, fosfat (P_2O_5), dan Kalium (K_2O). Hasil pengujian untuk menentukan jenis mikrobia dekomposer mana yang terbaik dalam memfermentasi sisa bahan panen tanaman kubis.

2.9. Uji coba pupuk cair organik pada lahan pertanian

Hasil fermentasi pupuk cair yang terbaik digunakan untuk pengujian pada lahan pertanian. Tiap plot terdiri atas 3 lajur bandengan. Perlakuan terdiri dari

3 taraf pemupukan, yaitu : P0 = tanpa diberi pupuk cair organik (Kontrol), P1 = diberi pupuk cair organik (PCO) dari EM4 dan, P2 = diberi pupuk cair organik (PCO) dari ILB, masing-masing diulang 3 kali. Pada akhir penelitian, diukur komponen kesegaran tanaman kubis dan bobot kubis. Perawatan terhadap tanaman selain pemupukan dilakukan sesuai dengan ajuran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Aktivator Mikroba

Aktivator mikroba biasa digunakan dalam proses fermentasi bahan organik. Fungsi utama aktivator ini adalah mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan kualitas bahan. Prinsip pembuatan pupuk cair organik adalah pencampuran bahan organik khususnya limbah sayuran dengan mikroorganisme sebagai bioaktivator (Djuarnani, Kristian, Setiawan, 2005 dan Yuwono, 2005). Bioaktivator yang digunakan pada penelitian ini meliputi ILB (Isolat Lokal Boyolali) dan EM4. Kedua bioaktivator tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dan telah dikaji efektivitasnya jika disemprotkan pada lahan pertanian.

3.2. Isolat Lokal Boyolali (ILB)

Isolat Lokal Boyolali merupakan kombinasi strain bakteri dari Bioedu UNS dan Actinomycetes. Mikroorganisme efektif Bioedu UNS adalah kumpulan strain bakteri yang bersifat aerobik obligat dan aerobik fakultatif (Sajidan, dkk: 2006). Jumlah keseluruhan strain bakteri dalam Bioedu UNS sebanyak 6 strain. Sajidan, dkk (2006), juga menyatakan bahwa aktivitas enzimatis dari mikroorganisme ini mampu merombak karbohidrat, protein, lemak, fenol, minyak bumi dan selulosa.

Actinomycetes yang digunakan merupakan hasil isolasi peneliti dari perakaran tanaman cabai di wilayah Selo, Boyolali. Tanah di wilayah Selo memiliki kadar keasaman (pH) yang normal yakni 6,7. Sedangkan kandungan nitrogen dan C organik pada tanah yang berasal dari kawasan Selo Boyolali cukup tinggi yakni sebesar 10,82%, hal ini disebabkan karena kawasan tersebut merupakan area pertanian yang diberi pemupukan secara intensif untuk meningkatkan produktifitas hasil pertanian (Fatmawati dkk, 2013).

Tabel 1. Profil Aktivitas Antibakteri Actinomycetes serta Kemampuan Hidrolisis Polimer

No	Isolat	Daya hambat R. <i>solanacear</i> um (mm)	Hidrolisis polimer			
			Casein	Pati	Celulosa	Gelatin- Pepton
1	CaE11	8	++	+	+++	++
2	CaE12	-	++	+	+++	+
3	CaE13	-	++	+	+	+
4	CaE14	8	++	+	++	+
5	CaE21	-	++	+	++	+
6	CaE22	-	++	+	++	+++
7	CaE23	-	++	+	++	+
8	CaE24	12	++	+	+++	+++
9	CaE25	-	++	+	+	+

Table 1 merupakan profil aktivitas antibakteri actinomycetes serta kemampuan hidrolisis polimer. Sebanyak 3 isolat (33,3%) dari total isolat yang terkumpul memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum* yang menyebabkan penyakit layu bakteri. Hal ini terlihat dari spectrum daya hambat isolat actinomycetes yang berkisar antara 8-12 mm. Isolat yang didapat juga memiliki reaksi positif dalam mendegradasi senyawa polimer seperti: pati, casein selulosa dan gelatin-pepton (Fatmawati dkk, 2013). Actinomycetes juga mampu menghasilkan senyawa aktif yang berupa antibiotic, *Plant Growth Factor*, pestisida, anti parasit, antioksidan, herbisida, serta enzim selulase dan xilanase (Oskay, *et.al* 2004; Bojar, *et.al* 2006). Dari keseluruhan total isolat actinomycetes, diambil 3 isolat terbaik untuk selanjutnya digunakan dalam pembuatan ILB bersama dengan Bioedu UNS. Isolat Lokal Boyolali (ILB) yang dihasilkan mengandung 9 strain bakteri dengan rincian 3 strain actinomycetes dan 6 strain bakteri Bioedu UNS.

3.3. EM4

Bioaktivator yang terdapat dalam EM4 adalah *Lactobacillus sp*, *Saccharomyces sp*, *Actinomycetes* serta cendawan pengurai selulosa (Djuarnani, Kristian, Setiawan, 2005 dan Yuwono, 2005). Mikroorganisme tersebut berfungsi menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman.

Menurut Hilman (2000), pupuk hayati dalam bentuk EM4 yang disemprotkan pada tanaman cabai, tomat, kubis, dan bawang merah memberikan hasil yang lebih baik daripada tanpa pemberian EM4. Hal ini diperkuat oleh penelitian Yadav (2000), dimana sayuran kubis yang diberi EM4 menunjukkan peningkatan hasil yang nyata.

3.4. Hasil Fermentasi Pupuk Cair

Hasil uji kandungan zat kimia pupuk cair di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel2. Hasil Analisis Kimia Pupuk Cair

NO	KODE	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Total				
1	ILB 5%	0.11 %	259.71 ppm	668.18 ppm
2	ILB 10%	0.16 %	280.51 ppm	600.34 ppm
3	ILB 20%	0.19 %	293.00 ppm	746.13 ppm
4	EM4 5%	0.11 %	268.03 ppm	687.21 ppm
5	EM4 10%	0.15 %	288.84 ppm	729.29 ppm
6	EM4 20%	0.16 %	309.64 ppm	775.47 ppm

*ILB : Isolat Lokal Boyolali

Tabel 2 menyajikan hasil analisis kimia pupuk cair yang berasal dari ILB maupun EM4 dengan persentase konsentrasi yang berbeda-beda. Dari seluruh sampel yang diuji diperoleh hasil bahwa ILB 20% mengandung unsure N paling tinggi yakni 0.19%. Kandungan unsur hara N yang tinggi akan meningkatkan pembentukan klorofil, sehingga aktivitas fotosintesis meningkat dan dapat meningkatkan berat hasil panen. Untuk kandungan unsure P dan K yang paling tinggi terdapat dalam EM4 20% sebesar 309.64 ppm dan 775.47 ppm. Meskipun demikian, kandungan unsure P dan K yang terdapat pada ILB 20% juga dapat dikategorikan tinggi yakni sebesar 293.00 ppm dan 746.13 ppm. Secara keseluruhan, kandungan NPK pada ILB maupun EM4 mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi. Namun pada ILB 10% terjadi penurunan jumlah unsur K dibanding ILB 5%. Hal tersebut dapat terjadi karena ada beberapa faktor eksternal yang tidak bisa dikendalikan.

Hasil penelitian di atas diperoleh dua sampel pupuk cair dengan kandungan NPK yang tinggi yakni ILB 20% dan EM4 20%. Namun jika dibandingkan dengan ILB 20%, EM4 20% sedikit lebih unggul dari segi kandungan unsur P dan K. Oleh karena itu perlu adanya penelitian lebih lanjut guna menyempurnakan pupuk cair dari ILB ini. Salah satu cara yang dapat ditempuh antara lain dengan mengombinasikan komposisi ILB dan EM4 dengan optimasi dosis yang tepat.



3.5. Kegiatan Lapangan

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu, kegiatan laboratorium dan lapangan. Kegiatan laboratorium mengacu pada proses pembuatan Isolat lokal sedangkan kegiatan lapangan lebih berfokus pada aplikasi pupuk cair pada lahan pertanian.



Gambar 1. Fermentasi Limbah Sayuran



Gambar 2. Demplot Tanaman Kubis



Gambar 3. Penyemprotan dengan Pupuk Cair

Kegiatan lapangan meliputi fermentasi limbah sayuran (Gambar 1), penentuan plot (Gambar 2), dan penyemprotan pupuk cair (Gambar 3). Limbah sayuran dipotong menggunakan alat perajang sampai ukurannya menjadi lebih kecil. Selanjutnya limbah sayuran tersebut dimasukkan kedalam drum plastik berukuran sedang dan dicampur dengan mikroba pendekomposer yaitu ILB (Isolat Lokal Boyolali) dan EM4. Pemberian mikroba pendekomposer

disesuaikan dengan label yang tertera pada fermentor. Setelah tercampur merata, fermentor ditutup dengan rapat agar tidak ada udara yang masuk. Fermentasi limbah sayuran ini dilakukan selama 1 minggu.

Uji pupuk cair dilaksanakan pada skala demplot. Satu plot terdiri atas 3 lajur dengan total jumlah tanaman kubis 69 buah. Perlakuan terdiri dari 3 taraf pemupukan, yaitu : P0 = tanpa diberi pupuk cair organik (Kontrol), P1 = diberi pupuk cair organik (PCO) berupa EM4 dan, P2 = diberi pupuk cair organik (PCO) berupa ILB. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Untuk penyemprotan menggunakan **ILB** dan **EM4** digunakan takaran yang biasa dipakai oleh petani, yaitu 2ml/liter. Dengan demikian, untuk 15 liter air dibutuhkan 30 ml pupuk. Penyemprotan dilakukan secara periodik yaitu setiap satu minggu sekali.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan Isolat Lokal Boyolali (ILB) yang mengandung 9 strain bakteri. Sebanyak 3 strain termasuk dalam kelompok Actinomycetes sedangkan 6 strain lainnya merupakan mikroorganisme yang ada dalam Bioedu UNS. Setelah dilakukan uji laboratorium diperoleh hasil bahwa sampel pupuk cair dari Isolat Lokal Boyolali (ILB) yang paling bagus adalah ILB 20% dengan kandungan unsure N,P,K sebesar 0.19%, 293.00 ppm, 746.13 ppm. Salah satu petani yang telah mencoba menggunakan pupuk dari ILB ini berpendapat bahwa sayuran yang disemprot dengan ILB memiliki daun lebih hijau dibanding saat menggunakan pupuk kimia buatan pabrik. Selain itu pupuk cair ILB ini juga terbukti dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu jalannya penelitian.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang. (1986). *Ringkasan Bercocok Tanam, Tanaman Perkebunan dan Industri, Buah-buahan dan Sayuran*. BIPP Timor-Timur
- Djuarnani, N., Kristian, B., & Setiawan. (2005). *Cara Cepat Membuat Kompos*. Agromedia Pustaka. Hal 74
- Fatmawati, U., Santosa, S., Rinanto, Y., Imah, Alfian, & Pranoto. (2013). Isolasi Actinomycetes Rizosfer Tanaman Cabai dan Potensinya sebagai Agen Biokontrol Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia Solanacearum*. *Prosiding Seminar Nasional: Penelitian, Pembelajaran Sains, dan Implementasi*

- Kurikulum 2013*, hal 39-48. ISBN 978-6-2-1570-08-1
- Ginting. (2001). *Mikroorganisme Pelarut Fosfat*. Retrieved from balittanah.litbang.deptan.go.id
- Hilman, Y. (2000). Hasil Penelitian Teknologi Maju Tepat Guna dalam Budidaya Sayuran Organik. *Prosiding seminar nasional Pertanian Organik. Fakultas Pertanian, Universitas IBA. Palembang. Hal. 183 – 196.*
- Kumar, N, Singh, R. K., Mishra, S. K., Singh, A.K, & Pachouri U.C. (2010). Isolation and screening of soil Actinomyceteses as source of antibiotics active against bacteria. *International Journal of Microbiology Research*. ISSN: 0975-5276. Vol 2 (2): 12-16.
- Sajidan, Fatmawati, U., & Hartono. 2008. Pemanfaatan Mikroorganisme Efektif Bioedu Dalam Bioremediasi Limbah Industri Tekstil Pada Model Ipal. *ENVIRO Jurnal Ilmiah Lingkungan Hidup* Akreditasi Dirjen Dikti: No.23a/Dikti/Kep/2004, Vol.8 (2): 11-20.
- Oskay, M, A. Üsame Tamer, & Cem Azeri. (2004). Antibacterial activity of some Actinomyceteses isolated from farming soils of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 3 (9): 441-446, September 2004. ISSN 1684-5315 © 2004 Academic Journals
- Yadav, S. P. (2000). Performance of Effective Microorganisms (EM) on Growth and Yields of Selected Vegetables. Presented in the "Conference on EM Technology and Nature Farming" from 20th to 22nd September 2000 in Pyongyong, DPR Korea.

