

EFEKTIVITAS SISTEM FERTIGASI MIKRO UNTUK LAHAN SEMPIT (*The effectiveness of Micro Fertigation System For Small Plots*)

Oleh :

Naswir *) dan M. Yanuar J. Purwanto**)

ABSTRACT

*The aim of this research is to examine the effectiveness of micro fertigation system and application of uriferm to plant growth and production of chili (*Capsicum annum* sp.) The field experiment was carried out at Ciherang village, Bogor Residency from March 2006 to Januari 2007. This research used randomized block design of four repetitions. The treatment was conventional culture by watering can (A), fertigation uriferm (B), fertigation non fermented urine (C), and fertigation used Hartus formula (D). The result of this research showed that the micro fertigation system are running well. From the laboratory analysis showed that the properties of urine of cows fermented (uriferm) increase in composition if compared to non fermented and successfull used as nutrition. Uriferm properties showed that better than urine non fermented and formula Hartus. The micro fertigation system showed better result compared to the watering can on variable observation of growth and root distribution of chili. The micro fertigation system significantly decreased volume of water used by 49,48%. The fertigation uriferm (B) showed better result compared to other treatments on wet weight of seed and water productivity (kg/m³).*

Key words : micro fertigation system, uriferm, production of chili, water productivity.

I. PENDAHULUAN

Sangat berbeda dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, sumber daya air dan perluasan lahan olahan telah terbatas. Oleh karena itu dituntut untuk melakukan intensifikasi pertanian yang ditujukan untuk meningkatkan produksi, dimana pemakaian bahan kimia dan pupuk akan sangat intensif digunakan. Berkaitan dengan masalah ini, perbaikan metode irigasi, efisiensi penggunaan air, pengelolaan pupuk akan menjadi sangat penting. Hal ini dapat diatasi dengan sistem fertigasi mikro. Sistem fertigasi mikro merupakan cara pemberian pupuk melalui

air irigasi pada sistem irigasi tetes untuk lahan sempit (luasannya < 0,5 ha) dan dipandang lebih efisien dalam penggunaan air dan pupuk. Air pada sistem fertigasi mikro diberikan hanya pada daerah perakaran saja dan pupuk sudah diberikan dalam bentuk larutan serta segera dapat diserap oleh akar tanaman.

Sumarna (1996) menyatakan bahwa pemberian pupuk melalui sistem fertigasi mempunyai beberapa keuntungan diantaranya; 1) tanaman dapat memanfaatkan unsur hara dengan lebih efisien terutama jenis pupuk yang lambat sekali bergerak dalam tanah, 2) tidak merusak biji dan akar tanaman yang ditanam, 3) pemberian pupuk dapat sejalan dengan fase pertumbuhan fisiologis tanaman dan pupuk akan terdapat di daerah perakaran sehingga perkembangan akar akan lebih cepat dan ekstensif, serta 4) dapat menghemat tenaga kerja pemupukan karena

*) Pengajar pada Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
Email : yan_tta@yahoo.co.id

***) Pengajar pada Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor

mudah dalam pelaksanaannya. Di tambahan oleh Hamdallah (2000) bahwa selain keuntungan agronomis, dari segi lingkungan juga memungkinkan untuk meminimalkan potensi bahaya pencemaran melalui pencucian (leaching) atau kehilangan hara dari sistem tanah, air, dan tanaman.

Hambatan yang muncul dalam sistem fertigasi adalah semakin mahalnya bahan-bahan kimia yang digunakan dan diperlukan keterampilan khusus untuk memformulasikannya. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal ini adalah memanfaatkan urine sapi yang telah difermentasi [Urifer] sebagai pupuk cair. Panggabean et al. (2003) menyatakan bahwa beberapa keunggulan dari pupuk dari urine sapi yang difermentasi adalah komposisi unsur haranya lebih lengkap, tidak memerlukan keterampilan khusus untuk membuatnya, tidak terjadinya penggumpalan, dan pengendapan yang berlebihan. Menurut Doak (1959, dalam Khazyanty, 1998) bahwa dalam urine (baik urine ternak atau lainnya) terkandung zat pengatur tumbuh jenis auxin.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi efektivitas sistem fertigasi mikro dengan menggunakan urifer pada tanaman cabai keriting.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian lapangan dilaksanakan di Desa Cihayang, Kecamatan Darmaga, Kabupaten Bogor. Untuk analisis sifat fisik dan kimia air irigasi dilakukan di Pusat Penelitian Lingkungan Hidup IPB, dan analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di laboratorium Departemen Tanah, Fakultas Pertanian IPB. Penelitian ini mulai dari bulan Maret 2006 sampai dengan bulan Januari 2007.

2.2. Metode penelitian

Dalam percobaan dilakukan pengujian efektivitas sistem fertigasi mikro penggunaan pupuk cair. Percobaan disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok [RAK] dengan empat

ulangan. Perlakuannya adalah sebagai berikut; A = Sistem irigasi siram dan budidaya konvensional yang biasa dilakukan petani sebagai kontrol; B = Diberi larutan pupuk cair yang berasal dari urine sapi yang difermentasi selama seminggu dan diencerkan dengan perbandingan dengan 1 : 100 liter; C = Diberi larutan pupuk cair yang berasal dari urine sapi yang tidak difermentasi dan diencerkan dengan perbandingan 1 : 100 liter; D = Diberi larutan pupuk cair kimia formulasi dari Hartus (2004) yaitu (10 g Urea + 10 g KCl. + 10 g NPK + 5 g Gandasil + 2,5 cc multimikro cair) dilarutkan dalam 100 liter air. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan analisis sidik ragam dan bila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5 %.

Pengolahan tanah dilakukan dengan sempurna dan dibuat bedengan tanaman dengan ukuran 10 m x 1,2 m. Pengapuran dengan Dolomit dengan dosis 200 gram/m² (2 ton/ha) dan pemberian pupuk kandang dilakukan dan satu kg/tanam (16 ton/ha) dua minggu sebelum tanam. Untuk perlakuan A pupuk diberikan dengan dosis Urea 10 gr/tan (160 kg/ha); TSP 35 gr/tan (560 kg/ha); KCl 20 gr/tan (320 kg/ha) yang diberikan tiga tahap sebagai pupuk dasar (sehari sebelum tanam) sebanyak 50%, pemupukan susulan pertama pada 60 hari setelah tanam (HST) sebanyak 25% dan pemupukan kedua pada 120 Hari Setelah Tanam (HST) sebanyak 25%. Pupuk diberikan dengan cara dilarikkan pada kedalaman lima cm di keliling tanaman kemudian ditutup dengan tanah. Untuk perlakuan B, C dan D bedengan tanaman di tutupi dengan mulsa plastik hitam perak. Kemudian dibuat lobang tanam dengan jarak tanam 60 cm x 60 cm dengan sistem zigzag. Bibit tanam cabai dipindahkan ke bedengan tanaman setelah 21 hari dipesemaian.

Mekanisme fermentasi : Urine sapi yang di tampung dari sapi di fermentasi secara *anaerob* dengan proses sebagai berikut; urine ditakar, dimasukkan dalam jerigen plastik sampai penuh ditambahkan kotoran sapi yang segar sebagai aktivator, dengan perbandingan satu liter urine : lima gram kotoran sapi segar, kemudian ditutup rapat dengan plastik lembaran dan diikat dengan

karet gelang (usahakan kedap udara). Selanjutnya dibiarkan selama 7 hari. Urine sapi hasil fermentasi (stock solution) siap digunakan. Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman, penyulaman, perempelan daun di bawah cabang utama, pengendalian gulma, hama dan penyakit serta memasang ajir. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan pestisida seperti Decis 2,5 EC dengan konsentrasi satu ml/ltr, Merusol 50 WP dengan konsentrasi dua gr/ltr, Posban 200 EC dengan konsentrasi dua ml/ltr, Dithane M-45 dengan konsentrasi lima gr/ltr, Plantomysin 7 SP dengan konsentrasi satu g/ltr. Pemanenan dilakukan setelah buah cabai terlihat merah 90 % dengan interval 3-4 hari sekali.

Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, perkembangan akar tanaman, jumlah buah per pohon, bobot buah segar per pohon total produksi, jumlah air yang digunakan, efisiensi penggunaan air dan produktivitas air yang digunakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sistem fertigasi mikro

Sistem fertigasi mikro yang telah dirancang terdiri dari tangki penyimpanan air yang diletakkan 0,5 meter di atas permukaan tanah. Tangki penampung air terbuat dari kantong plastik yang dilengkapi dengan karung beras, yang

mempunyai kapasitas 100 liter. Dari tangki air dipasang stopkran dan pipa lateral yang terbuat dari PVC hose warna hitam ¼ inci sepanjang 11 meter. Air diteteskan melalui *emitter* yang berupa pipa plastik putih dengan diameter dalam 0,5 mm sepanjang 60 cm dan ditancapkan dengan jarak 30 cm disepanjang lateral. Masing-masing *emitter* dilengkapi dengan pancang pengatur (*regulating stick*) agar ujung *emitter* tidak menempel dengan tanah. Pancang pengatur terbuat dari plastik dengan panjang 15 cm. Sistem fertigasi mikro satu lajur untuk 33 populasi tanaman dengan luas lahan 10 m² dengan harga Rp15.000,00 di tingkat pengencer di wilayah Bogor. Hasil rancangan sistem fertigasi mikro dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan sistem fertigasi mikro untuk lahan sempit

3.2. Uriform sebagai pupuk cair

Hasil analisis sifat fisika dan kimia urine non fermentasi, uriform, uriform setelah pengenceran, dan formulasi Hartus setelah pengenceran yang akan digunakan sebagai air irigasi dan sumber pupuk cair dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis pupuk cair dari urine dan formula Hartus

Unsur	pH	N	P	K	Ca	Na	Mg	B	Cl	DHL
										µmhos/cm ¹
..... mg/l										
Non ferm	5,61	97.20	0,396	65,1	0,14	57,1	0,515	0,084	1404,56	3000
Uriform	8,30	120.20	0.457	112,30	2,00	62,9	0.726	0,092	3323.97	20.000
Uriform 1:100	7.64	85.30	0,172	58,4	0,12	54,2	0,462	0,068	154.95	1000
Hartus 1:100	7.81	72.38	0.04	14.72	0.08	42.3	0.341	0.013	101.56	1200

Tabel 1. memperlihatkan bahwa semua sifat fisika dan kimia dari urine sapi yang difermentasi memperlihatkan penambahan konsentrasinya. Meningkatnya konsentrasi unsur-unsur tersebut

diduga karena adanya perombakan bahan organik yang terdapat dalam urine sapi oleh mikroorganisme anaerob yang terdapat dalam aktivator. Begitu juga pH larutannya berubah dari

sifat masam ke sifat basa. Hal ini disebabkan telah terbebasnya beberapa unsur kation yang ada dalam larutan urine sapi dan bahan organik dari aktivator.

Urifermentasi setelah diencerkan dengan perbandingan satu liter dalam 100 liter air yang akan digunakan sebagai sumber air irigasi pada sistem fertigasi mikro, dibandingkan dengan formula Hartus juga memperlihatkan konsentrasi yang lebih baik walaupun sama-sama termasuk kelas baik bila diinterpretasikan dengan kriteria sebagai air baku irigasi dari scofield. Urine sapi yang digunakan sebagai pupuk cair terlihat tidak terdapat pengendapan, sementara pada formula Hartus masih ada pengendapan dari pupuk yang dicairkan. Pada sistem emitter terlihat adanya pertumbuhan lumut setelah beroperasi selama dua bulan.

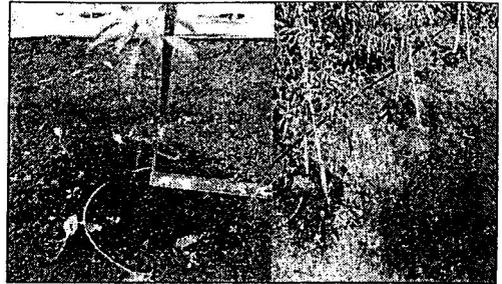
Menurut U.S. Salinity Laboratory dalam Papadopoulos (2000) air irigasi yang nilai DHLnya $> 2880 \mu\text{mhos/cm}$ akan beresiko tinggi terhadap salinisasi. Dari nilai DHL pada urine, baik yang tidak mengalami fermentasi maupun urifermentasi perlu dilakukan pengenceran sebelum digunakan sebagai pupuk cair agar tidak memberikan dampak salinisasi. Selanjutnya dijelaskan oleh Papadopoulos (2000) larutan pupuk dengan 10–20 meq/l mempunyai nilai DHL setara 1000–2000 $\mu\text{mhos/cm}$, dan tekanan osmotik mendekati 0,30 Bar pada temperature 25°C , sangat baik digunakan sebagai pupuk cair.

3.3. Efektivitas sistem fertigasi mikro di lapangan

Untuk mengevaluasi efektivitas sistem fertigasi mikro di lapangan dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan dan produksi dari tanaman cabai yang ditanam. Indikator pertumbuhan tanaman cabai dinyatakan sebagai pertambahan tinggi tanaman, dan penyebaran perakaran tanaman. Indikator produksi yang diamati adalah jumlah buah dan berat buah segar per pohon pada saat panen kemudian dikomulasikan sampai akhir panen.

Pada sistem fertigasi mikro, zona perakaran tanaman mendapatkan air irigasi lebih teratur

dibandingkan dengan sistem siram. Demikian juga pola pembasahan tanah pada sistem fertigasi mikro lebih ke arah vertikal bila dibandingkan dengan sistem siram yang lebih ke arah horizontal sehingga peluang penggunaan air oleh tanaman akan lebih efisien dan peluang penevaporasi pada sistem siram juga lebih besar dibandingkan dengan sistem fertigasi mikro. (Gambar 2a, 2b).



Gambar 2 a. Pola basah tanah sistem fertigasi mikro



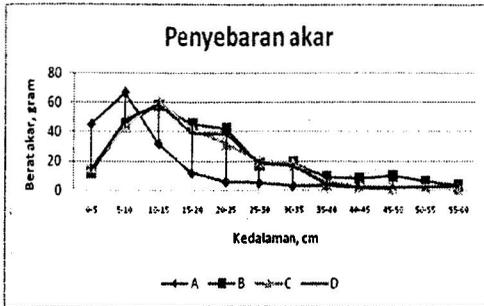
Gambar 2 b. Pola basah tanah sistem irigasi siram

Pemberian air yang cukup adalah faktor paling utama untuk pertumbuhan tanaman. Setiap tanaman mencoba mengabsorpsi air secukupnya dari tanah untuk pertumbuhannya. Jadi yang terpenting untuk tanaman adalah bahwa air dalam tanah itu berada dalam keadaan yang mudah diabsorpsi. Kusandriani dan Sumarna (1993) menerangkan bahwa kadar air yang memungkinkan tanaman dapat mengabsorpsinya adalah antara titik layu permanen sampai kapasitas lapang yang dikenal dengan "kadar air efektif", tetapi interval yang menjamin pertumbuhan tanaman yang normal adalah antara titik permulaan layu sampai kapasitas lapang,

kadar air dalam interval ini disebut "kadar air optimum" yaitu kira-kira 50-70% dari kadar air efektif.

3.4. Penyebaran perakaran tanaman

Perkembangan perakaran tanaman cabai diamati diakhir panen, hasil penelitian penyebaran perakaran tanaman cabai dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penyebaran perakaran tanaman cabai sesuai perlakuan

Gambar 3 memperlihatkan adanya perbedaan penyebaran perakaran tanaman cabai antara sistem siram dengan sistem fertigasi. Pada sistem

siram penyebaran perakaran tanaman terlihat lebih mendekati ke permukaan tanah, sedangkan pada sistem fertigasi lebih berkembang pada kedalaman 10-15 cm. Hal ini disebabkan karena pada sistem siram pembasahan tanah lebih banyak pada daerah permukaan tanah. Sementara pada sistem fertigasi air akan terinfiltrasi lebih dalam pada profil tanah. Gejala ini mudah dimengerti bahwa perakaran tanaman akan berkembang dengan sempurna pada tanah yang lembab dibandingkan dengan tanah kering.

Untuk penetrasi akar tanaman cabai terlihat sampai pada kedalaman 60 cm walaupun tidak begitu banyak. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Prajnanta (2004) bahwa tanaman cabai walaupun memiliki sistem perakaran dangkal, pada kondisi yang menguntungkan akan dapat berkembang sampai kedalaman > 65 cm.

3.5. Produksi

Parameter produksi dalam penelitian ini adalah jumlah buah per pohon, kumulatif berat buah segar per pohon dan rataan bobot buah segar tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh sistem irigasi dan pemanfaatan urine sapi terhadap jumlah buah/pohon, produksi/ pohon dan bobot buah

Perlakuan	Jumlah buah/pohon	Produksi/pohon (gram)	Bobot buah segar (gram)
A (siram)	178,60 a	573,99 a	3,215 a
B (fertigasi-uniform)	305,05 c	1033,17 c	3,389 a
C (fertigasi-non ferm)	288,38 c	877,03 c	3,148 a
D (fertigasi-Hartus)	266,80 b	848,91 b	3,149 a

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 0,05.

Tabel 2 menunjukkan bahwa sistem fertigasi mikro berpengaruh nyata terhadap jumlah buah dan produksi buah segar per pohon. Hal ini berkaitan dengan lingkungan perakaran tanaman berupa kadar air dan unsur hara yang terdapat pada sistem fertigasi lebih dapat menyediakan sebagian kebutuhan tanaman bila dibandingkan dengan sistem siram. Sementara terhadap bobot buah tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Hal ini diduga disebabkan karena faktor genetika tanaman yang lebih berperan

dibandingkan dengan faktor lingkungan. Dapat dikatakan dalam penelitian ini bahwa sistem fertigasi mikro tidak memberi pengaruh terhadap kualitas produksi tanaman cabai.

Untuk penggunaan uriform dalam sistem fertigasi mikro memberi pengaruh yang nyata terhadap jumlah buah dan produksi per pohon bila dibandingkan dengan penggunaan formula Hartus. Sementara antara uriform dengan urine non fermentasi tidak memberikan pengaruh yang

nyata. Hal ini diduga disebabkan oleh ketersediaan unsur hara yang terdapat dalam larutan urine sapi lebih tersedia bagi tanaman. Di samping unsur hara dalam urine sapi juga terdapat zat perangsang tumbuh jenis Auxin seperti yang dilaporkan oleh Doak (1959, dalam Khazyanty, 1998).

Bila dilihat dari deskriptif dari tanaman cabai varietas Laris yang mempunyai potensi produksi 0,7-0,9 kg/pohon, dari Tabel 2 juga menunjukkan bahwa penggunaan uriferem memberikan hasil yang lebih baik (1,033 kg/pohon).

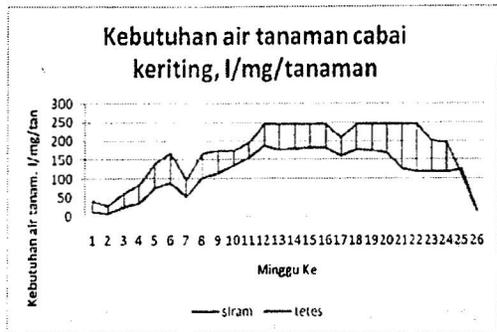
3.6. Efektivitas penggunaan air dan produksi

Hasil penelitian terhadap efektivitas penggunaan air dan produksi tanaman adalah sebagai berikut. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman cabai dalam satu musim tanam (176 hari) pada tanah Latosol di daerah Darmaga, Bogor, yang ditanam di bulan April adalah 3025 liter/33 tanaman/musim (1466,66 m³/hektar/musim = 146,666 mm/musim) bila dilakukan dengan sistem fertigasi mikro. Sedangkan dengan sistem siram dapat mencapai 4522 liter/33 tanaman/musim (2192,48 m³/hektar/musim = 219,248 mm/musim). Ini berarti bahwa sistem fertigasi mikro dapat menghemat pemakaian air 49,48% bila dibandingkan dengan sistem siram. Hal ini mudah dimengerti bahwa dengan sistem fertigasi mikro hanya daerah perakaran tanaman saja yang

dibasahi sedangkan dengan sistem siram hampir seluruh bedengan tanaman terbasahi (Gambar 3).

Sementara hasil penelitian Kurnia *et al.* (2002) dengan sistem irigasi tetes pada tanah Alfisol lahan kering di perbukitan kritis Imogiri, Daerah Istimewa Yogyakarta memperoleh jumlah kebutuhan air tanaman cabai 355-455 mm/musim. Dibandingkan dengan hasil penelitian dari Kurnia *et al.* (2002) terlihat bahwa hasil penelitian ini jauh lebih rendah.

Hasil pengamatan terhadap kebutuhan air tanaman cabai selama pertumbuhan dalam satu musim tanam berbasis mingguan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Distribusi air irigasi tanaman cabai keriting

Hasil penelitian terhadap efektivitas penggunaan air oleh tanaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Total produksi, penggunaan air dan efektivitas penggunaan air pada sistem fertigasi mikro satu lajur

Perlakuan	Total Produksi kg / 33 tan	Penggunaan air m ³ / 33 tan	Efektivitas penggunaan air kg/m ³
A (siram)	19,1168 a	4,522	4,2275 a
B (fertigasi-uriferem)	34,4270 c	3,025	11,3808 c
C (fertigasi-non ferm)	29,4029 b	3,025	9,7119 b
D (fertigasi-Hartus)	28,6383 b	3,025	9,4672 b

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 0,05.

Tabel 3 menunjukkan bahwa efektivitas penggunaan air untuk perlakuan fertigasi mikro dengan uriferem memberikan hasil yang paling baik dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Sementara antara perlakuan fertigasi mikro dan urine sapi non fermentasi tidak berbeda nyata dengan perlakuan fertigasi dan formula Hartus.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- 1). Rancangan sistem fertigasi mikro yang dibangun telah dapat beroperasi dengan baik.
- 2). Urine sapi yang non fermentasi dan difermentasi dapat digunakan sebagai pupuk cair dalam proses produksi tanaman cabai.
- 3). Uriferem memperlihatkan sifat fisika dan kimia yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan pupuk cair formula dari Hartus.
- 4). Dengan menggunakan sistem fertigasi mikro, pertumbuhan tanaman cabai terlihat lebih baik bila dibandingkan dengan sistem irigasi siram.
- 5). Produksi tanaman cabai meningkat secara nyata bila menggunakan uriferem pada sistem fertigasi mikro.
- 6). Sistem fertigasi mikro dapat menghemat pemakaian air 49,48% bila dibandingkan dengan sistem siram.
- 7). Efektifitas penggunaan air berbeda nyata bila menggunakan uriferem pada sistem fertigasi mikro.

4.2. Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan untuk daerah-daerah yang lebih kering dan terhadap tanaman yang mempunyai nilai ekonomis cukup baik seperti tembakau dan bawang merah, melon, terung Jepang. Terhadap rancangan sistem fertigasi mikro yang dibangun perlu diuji ketahanan bahan-bahan yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamdallah G. 2000. Toward Guideliness for Quality Fertilizers under Modern Irrigation. Di dalam *Proceedings of the IMPHOS International Fertigation Workshop*. Amman; Jordan: 25-27 April 1999. hlm 56-71.
- Khazyanty. 1998. *Pengaruh Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis*. [Laporan Penelitian]. Payakumbuh: Politeknik Pertanian Universitas Andalas.
- Kusandriani Y, Sumarna A. 1993. Respon Varietas Cabai Pada Beberapa Tingkat Kelembaban Tanah. Di dalam *Bulletin. Penelitian Hortikultura* Vol XXV. No 1. hlm 5-18.
- Kurnia U. 2004. Prospek Pengairan Pertanian Tanaman Semusim Lahan Kering. *J.Litbang Pertanian*. 23(4): hlm 130-138.
- Panggabean D, Naswir, Oktoyournal. 2003. *Peningkatan Produktivitas Lahan Melalui Vertikultur dan Pemanfaatan Urine Sapi yang telah Difermentasi Sebagai Nutrisi*. [Laporan Penelitian]. Payakumbuh: Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Papadopoulos I. 2000. Fertigation: Present Situation and Future Prospects. Di dalam *Proceedings of the IMPHOS International Fertigation Workshop*. Amman; Jordan: 25-27 April 1999. hlm 4-55.
- Prajnanta F. 2004. *Kiat Sukses Bertanam Cabai dimusim Hujan*. Jakarta : Penebar Swadaya. 64 hlm.
- Sumarna A. 1996. Pengaruh Interval Pemberian Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai di lahan kering. [Laporan Penelitian] Lembang. Kerja sama Balai penelitian Tanaman Sayuran dengan usat Penelitian dan Pengembangan Pengairan.
- Tisdale SL, Nelson WL. 1975. *Soil Fertility and Fertilizer*. New York : Mc Millan