

PENGARUH MULSA, MASUKKAN ORGANIK DAN PUPUK NPK TERHADAP SIFAT TANAH, PERTUMBUHAN DAN HASIL CABE (*CAPSICUM ANNUM L.*) PADA LAHAN KERING LOMBOK UTARA

EFFECT OF MULCH, ORGANIC INPUT AND NPK FERTILIZER ON SOIL CHARACTERISTIC, GROWTH AND YIELD OF CHILLI - *CAPSICUM ANNUM L.*, IN DRYLAND NORTH LOMBOK

Bambang Hari Kusumo

Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram

ABSTRAK

Pemenuhan permintaan pasar akan cabe, dapat diupayakan melalui peningkatan produksi komoditi di lahan kering. Berkaitan adanya faktor pembatas lahan kering yang berkaitan dengan sifat tanah dan iklim, maka diperlukan teknik budidaya cabe yang berbeda dengan lahan basah. Untuk mengatasi faktor pembatas tersebut antara lain ditempuh melalui pemanfaatan mulsa dan pupuk organik yang dipadu dengan pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mulsa, masukan organik, dan pemberian pupuk NPK terhadap beberapa sifat tanah, pertumbuhan, dan hasil cabe. Penelitian dilaksanakan di lahan kering Amor-Amor Lombok Utara, dengan menerapkan rancangan acak kelompok lengkap yang ditata secara faktorial (3 x 3) dengan tiga ulangan. Faktor pertama Mulsa (M) yang terdiri dari 3 aras, yaitu M1 = Tanpa mulsa, M2 = mulsa jerami padi + tanaman legum, M3 = mulsa plastik perak hitam, dan faktor kedua Masukkan organik (pupuk kandang) dan pupuk NPK (O) yang terdiri atas 3 aras; O1 = 5 ton per ha + (150 kg urea + 300 kg TSP + 262,5 kg KCl per ha), O2 = 10 ton per ha + (100 kg urea + 150 kg TSP + 175 kg KCl per ha), O3 = 15 ton per ha + (50 kg urea + 100 kg TSP + 87,5 kg KCl per ha). Cabe yang ditanam adalah varietas Hot Beauty. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk organik yang dibarengi dengan pengurangan pupuk anorganik sampai batas tertentu dalam satu paket pemupukan, berperan dalam meningkatkan kadar bahan organik dan KTK tanah, disamping itu berperan pula menurunkan nilai BV dan permeabilitas tanah. Macam mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap sifat tanah. Perlakuan pupuk organik dan anorganik dengan kadar total unsur hara yang relatif sama tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan cabe, tetapi berpengaruh terhadap hasil cabe. Selain itu, mulsa plastik perak hitam dan mulsa jerami padi + tanaman legum, berpengaruh lebih baik terhadap produksi cabe daripada tanpa mulsa.

ABSTRACT

To meet demand on chilli, efforts to improve production of the commodity have been carried out through utilisation of dryland. Concerning the limiting factors of dryland relating to the soil characteristics and climate, specific technique of chilli cropping system is required which is different from that in wetland. An effort aimed to overcome the limiting factors through the use of mulch, and application of organic and inorganic fertilisers. The objective of the research is to determine the effects of mulch, organic input, and NPK application on soil characteristics, the growth and yield of chilli. The research was carried out in a dryland of Amor-Amor, North Lombok, by applying a field experiment randomised completely block design arranged using factorial (3 x 3) with 3 replications. The first factor was mulch (M) consisting of 3, namely M1 = no mulch, M2 = rice straw mulch, and M3 = plastic mulch. The second factor was organic input OM + NPK (O), consisting of 3 levels, O1 = 5 ton OM + 150 kg Urea + 300 kg TSP + 162,5 kg KCl per ha, O2 = 10 ton OM + 100 kg Urea + 150 kg TSP + 175 KCl per ha, and O3 = 15 ton OM + 50 kg Urea + 100 kg TSP + 87,5 kg KCl per ha. The crop was chilli of Hot Beauty. Results indicate that the increase of organic input, incorporate with decrease inorganic fertilisers up to certain level of fertilisation package, could increase the content of soil organic matter and CEC, but decrease soil bulk density and permeability. Type of mulch did not significantly affect soil characteristics. Organic and inorganic fertiliser did not significantly affect crop growth, but yield. The plastic mulch and rice straw + legumes mulch had a better effect on yield of chilli than that of without mulch.

Kata kunci : Mulsa, masukan organik, pupuk NPK, sifat tanah, pertumbuhan dan hasil cabe

Key words : Mulch, organic input, NPK fertilizer, soil characteristic, growth and yield of chilli

Bambang Hari Kusumo : Pengaruh Mulsa, Masukkan Organik ...

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tuntutan peningkatan produksi cabe makin mendesak karena kebutuhan cabe terus meningkat sejalan dengan makin bervariasinya jenis dan menu makanan yang memanfaatkan produk ini. Program pengembangan ekspor non migas turut memacu permintaan komoditas tersebut. Sehingga berbagai upaya pendekatan teknologi telah dilakukan untuk meningkatkan produksi cabe secara nasional (Nawaningsih, Imdad dan Wahyudi, 1994).

Perbaikan teknik budidaya tidak hanya dilakukan pada lahan sawah, tetapi juga pada lahan-lahan kering. Pengembangan penanaman ke arah lahan kering sangat dimungkinkan karena tanaman cabe merupakan tanaman yang cukup tahan terhadap kondisi kering. Selain itu, lahan basah (sawah) cenderung lebih diperuntukkan pada usaha untuk meningkatkan produksi padi dalam rangka mempertahankan kebutuhan beras nasional. Penerapan sistem budidaya yang tepat pada lahan kering cukup memberikan harapan yang besar bagi peningkatan produksi cabe di Nusa Tenggara Barat, mengingat potensi lahan yang cukup luas. Upaya ini merupakan salah satu alternatif agar lahan kering mampu memberikan kontribusi yang besar pada program peningkatan produksi pertanian.

Permasalahan umum yang terjadi pada lahan kering adalah ketersediaan air yang kurang, kandungan bahan organik dan ketersediaan unsur hara tanaman yang rendah (Basri dan Hosen, 1991). Khusus untuk lahan kering di Amor-Amor Lombok Utara, selain ketiga kendala di atas terdapat kendala sifat tanah yaitu daya pegang air (*water holding capacity*) yang rendah, permeabilitas dan porositas tanah yang tinggi, kemantapan agregat tanah rendah dan kapasitas pertukaran kation yang rendah (Baharuddin, 1995). Kendala tersebut sangat berpengaruh terhadap kemampuan tanah dalam menyediakan air dan unsur hara, yang pada gilirannya akan mengganggu pertumbuhan dan mengurangi hasil tanaman. Dengan demikian, upaya untuk meningkatkan ketersediaan air seperti penggunaan mulsa anorganik maupun mulsa organik dan pemberian masukkan organik lainnya, seperti pupuk kandang, menjadi bagian penting dari paket teknologi tersebut.

Pengembalian residu tanaman sebagai mulsa adalah upaya yang tidak asing lagi dalam mempertahankan kelembaban tanah dan memperbaiki sifat-sifat tanah seperti peningkatan daya pegang air, penurunan permeabilitas tanah

dan meningkatkan suplai hara, menuju pertanian berkelanjutan (Baldock dan Musgrave, 1980; Swift dan Sanchez, 1984; Cosico, 1990; Fernandez dan Sanchez, 1990). Hal itu umum dilakukan dengan tujuan untuk menghemat pupuk, meningkatkan kandungan humus dan mengganti unsur hara yang terangkut bersama hasil panen.

Keberhasilan upaya pemulsaan untuk mengurangi evaporasi, menyetabilkan iklim mikro, menekan pertumbuhan gulma, dan dalam meningkatkan produksi tanaman, telah banyak dilaporkan (Swift, Kang, Mulongoy, dan Woomeer, 1979; Poerwowidodo, 1983; Rifin, 1991; Zulvica, 1992; Wardana, 1994; Nugraha dan Darmasetiawan, 1994). Poerwowidodo (1983) menemukan bahwa pada tanah terbuka dengan air setebal 1,5 cm membutuhkan waktu 3 - 5 hari untuk menguapkannya, sedangkan tanah yang tertutup mulsa dengan tebal air yang sama memerlukan waktu 6 minggu. Selain itu, dilaporkan juga oleh peneliti yang lain bahwa penggunaan mulsa jerami 10 ton per ha dapat menurunkan suhu tanah 1,05-1,94°C dan mampu meningkatkan kadar air tanah 6,4 % - 10,04 % (Zulvica, 1992). Nawaningsih, Imdad dan Wahyudi (1994) melaporkan bahwa jika tanpa mulsa, produksi cabe hanya mencapai setengah dari yang menggunakan mulsa. Disisi lain Wardana (1994) menyatakan bahwa mulsa plastik lebih efektif dalam pengendalian gulma dari mulsa lainnya, akan tetapi mulsa dari sisa tanaman dapat menjadi tambahan bahan organik pada tanah.

Sebagai penyumbang hara, mulsa organik membutuhkan waktu untuk menjadi bahan organik tanah, setelah mengalami proses dekomposisi. Tian (1992) menyatakan bahwa pengaruh mulsa dari residu tanaman terhadap penambahan bahan organik tanah terjadi setelah tujuh minggu. Oleh karena itu penggunaan mulsa perlu dibarengi dengan masukkan organik seperti pupuk kandang yang berperan lebih awal khususnya dalam penyediaan unsur hara.

Penggunaan bahan organik saja belum mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman pada umumnya, walaupun penambahan bahan organik itu sendiri dapat meningkatkan efisiensi dan menghemat penggunaan pupuk anorganik. Kenyataan ini memberikan indikasi bahwa dalam penggunaannya kotoran hewan perlu dikombinasikan dengan pupuk anorganik seperti Urea, TSP dan KCl sebagai penyedia dini hara yang optimal bagi tanaman. Foth (1990) menyatakan bahwa dalam setiap ton kotoran ternak terdapat 2-9 Kg N, 1-10 kg P₂O₅, dan 3-10 kg K₂O.

Dengan demikian penggunaan mulsa, penambahan bahan organik dan pemupukan

NPK memberikan penekanan yang berbeda dalam perbaikan sifat tanah. Penerapan secara bersamaan dalam suatu teknik budidaya diharapkan akan memberikan pengaruh yang saling mendukung. Sehingga kajian yang lebih mendalam tentang hal itu penting untuk menyediakan pilihan teknologi yang menguntungkan secara agronomis maupun ekonomis dalam meningkatkan produksi cabe di lahan kering.

TUJUAN DAN KEGUNAAN PENELITIAN

Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh mulsa, penambahan masukan organik dan pemupukan NPK terhadap sifat tanah, pertumbuhan dan hasil cabe di lahan kering.

Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menerapkan teknik budidaya cabe di lahan kering dan dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan untuk menentukan strategi pengelolaan pertanian lahan kering yang berkelanjutan. Selain itu dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan teknik budidaya dalam peningkatan produksi cabe.

METODE PENELITIAN

Metode dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode eksperimental di lahan kering Dusun Amor-Amor Lombok Utara. Percobaan ditata menurut rancangan acak kelompok lengkap yang ditata secara faktorial (3 x 3) dengan tiga ulangan. Faktor pertama Mulsa (M) yang terdiri atas 3 aras ; M1 = Tanpa mulsa, M2 = mulsa jerani padi + tanaman legum, dan M3 = mulsa plastik perak hitam. Faktor kedua Masukan organik (pupuk Kandang) dan pupuk NPK (O) yang terdiri atas 3 aras ; O1 = 5 ton per ha + (150 kg urea + 300 kg TSP + 262,5 kg KCl per ha), O2 = 10 ton per ha (100 kg Urea + 150 kg TSP + 175 Kg KCl per ha), dan O3 = 15 ton per ha + (50 kg urea + 100 kg TSP +87,5 kg KCl per ha).

Masing-masing perlakuan dikombinasikan dan setiap kombinasi diulang tiga kali sehingga secara keseluruhan percobaan ini terdiri atas 27 petak percobaan.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5 %. Apabila antar per-

lakuan ada beda nyata, dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5 %.

Pelaksanaan Percobaan

Benih cabe yang digunakan adalah cabai Hot Beauty. Benih cabe sebelum ditanam disemaikan terlebih dahulu. Setelah bibit cabe berumur 2 minggu atau kira-kira telah mempunyai daun 4-5 buah, bibit dipindahkan ke petak percobaan.

Tanah tempat percobaan diolah satu kali kemudian dibuat petak percobaan dengan ukuran 3 x 4 m. Pada petak percobaan dibuat bedengan berukuran 120 cm x 4 m. Jarak antar petak percobaan 50 cm dan antar bedengan 30 cm, sedangkan tinggi bedengan 15 cm. Tanah pada petak percobaan diberi perlakuan yaitu kombinasi faktor pertama dan kedua. Sebelum dilakukan penanaman, petak percobaan diairi secara merata. Selanjutnya bibit cabe ditanam dengan jarak tanam 60 x 70 cm. Bersamaan dengan penanaman juga diberikan pupuk dasar yang sekaligus menjadi perlakuan berupa TSP dan KCl serta setengah bagian Urea dan ZA (300 kg/ha) dan setengah bagian dari Urea dan ZA (300 kg/ha) diberikan pada saat tanaman berumur 6 minggu.

Untuk mengurangi kematian bibit tanaman cabe, 7 hari dari waktu pemindahan diberi naungan dari pelepah batang pisang. Tujuh hari kemudian naungan pada tanaman yang hidup dibuang, dan tanaman yang mati diganti dengan tanaman cadangan.

Untuk mencegah serangan hama dan penyakit dilakukan penyemprotan insektisida Diazinon dan fungisida Dithane M-45. Gulma yang tumbuh dipetak percobaan dicabut dengan tangan.

Pengairan dilakukan dengan sistem lelembab setiap hari yang disesuaikan dengan kondisi kelembaban tanah.

Tiga bulan setelah penanaman tanaman cabe telah menghasilkan buah yang siap panen. Buah yang dipanen adalah buah yang berwarna merah atau kuning kemerahan.

Parameter

Parameter yang diukur dalam penelitian ini terdiri atas parameter tanah dan tanaman. Parameter tanah meliputi N total (Kjedhal), kadar P tersedia (Bray I), kadar K tertukar (NH₄OAc), bahan organik tanah (Walkey dan Black), kapasitas pertukaran kation-KTK (Ammonium klorida), kemantapan agregat tanah (pengayakan basah-kering), berat volume (metode lilin) dan laju permeabilitas tanah (kondisi jenuh menggunakan prinsip Darcy). Variabel tanaman meliputi tinggi tanaman,

jumlah cabang pertanaman dan berta buah total per petak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Mulsa, Masukan Organik dan Pupuk NPK Terhadap Sifat Tanah

Data pada Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan mulsa, masukan organik dan pupuk NPK mampu merubah sifat-sifat tanah ke arah

yang lebih baik. Secara umum dapat diungkapkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk organik, maka BV tanah dan permeabilitas tanah semakin meningkat. Selain itu juga dapat dilihat bahwa, kadar bahan organik dan KTK tanah meningkat seiring dengan makin meningkatnya dosis pupuk organik. Macam mulsa tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap penurunan nilai BV dan permeabilitas tanah.

Tabel 1. Rerata BV, Permeabilitas, Kemantapan Agregat, KTK, dan Kadar BO Tanah, dan Hasil Uji BNJ.

Perlakuan	BV tanah (g/cm ³)	Permeabilitas (mm/jam)	Kemantapan Agregat (MWD %)	KTK (me/100 g)	BO (%)
M1	1,07 a	0,380 a	40,66 a	9,83 a	3,19 a
M2	1,06 a	0,335 a	41,37 a	10,07 a	3,21 a
M3	1,06 a	0,335 a	40,73 a	9,92 a	3,32 a
O1	1,08 b	0,400 b	37,80 a	9,58 a	2,99 a
O2	1,07 ab	0,357 b	41,04 b	9,85 ab	3,18 ab
O3	1,05 a	0,293 a	43,92 c	10,39 b	3,45 b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama, bila diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%.

Penurunan nilai BV dan permeabilitas tanah akibat pengaruh dosis pupuk kandang seperti ditunjukkan dalam Tabel 1. tersebut dapat dipahami karena peran bahan organik dalam memperbaiki struktur tanah yang ada pada gilirannya mampu mengurangi kepadatan tanah. Perbaikan struktur tanah akibat penambahan pupuk kandang terlihat dengan semakin meningkatnya kemantapan agregat tanah secara nyata. Selain itu penambahan pupuk kandang juga mengurangi permeabilitas tanah dalam meloloskan air. Hal ini sejalan dengan pendapat Stevenson (1982) bahwa bahan organik dapat mengurangi infiltrasi yang berlebihan pada tanah pasir. Tanah di Amor-Amor Lombok Utara memiliki persentase kandungan pasir yang dominan dibanding debu dan liat (Baharuddin, 1995).

Pada Tabel 1 terlihat juga bahwa pemberian pupuk kandang meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) dan kadar bahan organik tanah. Peningkatan kadar bahan organik tanah adalah wajar karena perbedaan takaran yang ditambahkan, sedangkan peningkatan KTK tanah dapat dijelaskan bahwa bahan organik memiliki KTK yang jauh lebih tinggi daripada tanah mineral, sehingga pemberian bahan organik memberikan kontribusi terhadap nilai KTK tanah yang sangat berarti. Hsieh dan Hsieh (1990) menyatakan bahwa minimal 50 % KPK tanah ditentukan oleh status bahan organik tanah.

Pengaruh mulsa tidak berbeda nyata terhadap semua parameter sifat tanah yang diukur, seperti ditunjukkan pada Tabel 1 diatas. Hal ini mencerminkan bahwa mulsa kurang berpengaruh langsung terhadap sifat tanah dalam percobaan ini. Pengaruh mulsa diduga melalui perubahan atau penyetabilan suhu dan kelembaban tanah, namun dalam penelitian ini tidak dikaji.

Pengaruh Mulsa, Masukan Organik dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabe

Nilai rerata peubah pertumbuhan dan hasil cabe, serta hasil uji BNJ peubah tersebut, disajikan dalam Tabel. 2.

Pada Tabel 2. terlihat bahwa peubah yang berbeda nyata akibat perlakuan adalah berat buah, sedangkan tinggi tanaman dan jumlah cabang, tidak berbeda nyata.

Lebih lanjut dapat dilihat bahwa perbedaan nilai berat buah per petak hanya terjadi pada perlakuan macam mulsa. Hal ini kemungkinan akibat perbaikan suhu dan kelembaban tanah (data tidak tersedia). Sementara itu belum terlihat pengaruh perlakuan masukan organik + NPK terhadap produksi. Hal ini karena jumlah pupuk anorganik yang rendah diimbangi dengan jumlah pupuk organik yang tinggi, dan sebaliknya. Sehingga besar kemungkinan jumlah hara yang tersedia akibat perlakuan tersebut, relatif sama.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman, Jumlah Cabang dan Hasil (Berat Buah) per Petak, dan Hasil Uji BNJ.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang per tanaman (bh)	Berat buah per petak (g)
M1	41,94 a	11,67 a	5678 a
M2	42,86 a	12,22 a	8747 b
M3	38,88 a	12,66 a	8970 b
O1	41,00 a	11,69 a	7873 a
O2	41,52 a	11,86 a	7744 a
O3	41,17 a	13,00 a	7778 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama, bila diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%.

Tabel 2. menunjukkan bahwa mulsa plastik perak hitam dan mulsa jerami padi + legum memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap berat buah dibandingkan dengan tanpa mulsa. Hal ini dapat dimengerti bahwa pemberian mulsa dapat menekan laju kehilangan air, menekan jumlah gulma, dan menciptakan iklim mikro yang lebih nyaman untuk pertumbuhan tanaman (Purwowidodo, 1983). Selain itu pada Tabel 2. terlihat bahwa tanaman cabe yang diberi mulsa plastik menghasilkan berat buah tertinggi. Hal itu karena mulsa plastik dapat menekan pertumbuhan gulma sampai 100 %, sehingga persaingan pemanfaatan unsur hara antara tanaman cabe dan gulma relatif sangat kecil, dibandingkan pada tanaman yang diberi mulsa jerami padi + tanaman legum. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Zulfica (1989) yang melaporkan bahwa pemberian mulsa plastik dapat memberikan hasil lebih tinggi (1,32 ton per hektar) pada tanaman kedelai dibandingkan tanpa mulsa. Dari pengamatan langsung dilapangan diketahui bahwa gulma tumbuh pada perlakuan tanpa mulsa dan perlakuan mulsa tanaman, sehingga persaingan unsur hara pada perlakuan tersebut berdampak pada penurunan hasil cabe.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Peningkatan dosis pupuk organik yang dibarengi dengan pengurangan pupuk anorganik sampai batas-batas tertentu dalam satu paket pemupukan berperan dalam meningkatkan nilai BO dan KTK tanah dan menurunkan nilai BV dan permeabilitas tanah.
2. Macam mulsa dalam lingkup penelitian ini belum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap perubahan sifat-sifat tanah.
3. Perlakuan pupuk organik dan anorganik dengan kadar total unsur hara yang relatif

sama tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabe.

4. Perlakuan mulsa memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi cabe. Dalam hal ini mulsa plastik perak hitam dan mulsa jerami padi+legum memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa mulsa.

Saran

Terbatas pada hasil penelitian, disarankan menggunakan masukan organik disamping pupuk anorganik secara berkesinambungan untuk memperbaiki sekaligus mempertahankan tingkat kesuburan tanah. Untuk budidaya cabe di lahan kering sebaiknya menggunakan mulsa.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, A., 1995. Pengembangan Pertanian Terpadu di Lahan Kering Lombok Barat Bagian Utara. Kerjasama UNRAM, Bappeda TK II dan BPPT.
- Baldock J. O. and R. B. Musgrave, 1980. Manure and Mineral Fertilizer Effect in Continuous and Rotational Crop Sequences in Central New York. *Argon. J.* 72: 511-518.
- Basri, I. H. dan N. Hosen, 1991. Strategi Pengembangan Sistem Usaha Tani Berkelanjutan di Lahan Kering Melalui Alley Cropping. Kumpulan Makalah Unibraw, Malang.
- Cosico, W.C., 1990. Studies on Green Manuring in the Philipines. FFTC Ext. Bull.314 h.
- Fernandez, E. C. M. and P. A. Sanchez, 1990. The Role of Organic Inputs and Soil Organic Matter for Nutrien Cycling in Tropical Soil. p 169-187 *In* Organic Matter Management and Tillage in Humid and Subhumid Africa. IBSRAM Proc. No. 10.

- Foth, H.D., 1990. *Fundamental of Soil Science*. John Wiley and Son. New York. 680 p.
- Hsieh S. C. dan C.F. Hsieh, 1990. *The Use of Organic Matter in Crop Production*. FFT Ext. Bull. 315
- Nawaningsih, Imdad dan Wahyudi, 1994. *Cabai Hot Beaty*. Swadaya. Jakarta. 114 h.
- Nugraha A. R. dan H. Darmasetiawan 1994. Pengaruh Tingkat Ketersediaan Air Tanah dan Mulsa terhadap Suhu Tanah serta Pertumbuhan dan Hasil Bawang Putih (*Allium sativum L.*). *Buletin Agrometeorologi* 1: 61-68.
- Purwowododo, 1983. *Teknologi Mulsa*. Dewaruci Press. Jakarta. 168 h.
- Rifin, A., 1991. Pengelolaan Jerami Padi terhadap Keadaan Air Tanah, Temperatur Tanah dan Hasil Jagung. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor. h 307- 311.
- Stevenson F.J., 1982. *Humus Chemistry; Genesis, Composition dan Reactions*. John Wiley and Son. New York 443 p.
- Swift M.J., B.T. Kang, K. Mulongoy, and P. Woome, 1979. *Organic Matter Management for Sustainable Soil Fertility in Tropical Cropping Systems*. Hal. 307-326 *dalam Proc. of the Int. Workshop on Evaluation for Sustainable Land Management in the Developing Word, Chiang Mai, Thailand, 15-21 September 1991*. IBSRAM Proc. No. 12 (2).
- Swift M.J. and P.A. Sanchez, 1984. *Biological Management of Tropical Soil Fertility for Sustained Productivity*. *Nature and Resources* 20 (4): 2-10.
- Tian, 1992. *Mulching Effect of Plant Residues with Chemically Contrasting Composition on Crop Performance*. Ph.D Tesis Wageningen Agricultural University. Grafisch Service Centrum of Landbouw Unversiteit Wageningen p. 87-106.
- Wardana W. dan Sukirno, 1994. *Teknik Konservasi Air pada Budidaya Bawang Putih Daratan Rendah*. Proseding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus. h 565- 582.
- Zulvica F., 1989. *Pengaruh Penutup Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai*. Proseding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus. h 335-341.