

**Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Dua Klon Tanaman Teh
(*Camellia sinensis* (L) O. Kuntze) Belum Menghasilkan**

*The Effect of Biofertilizers on the Growth of Two Clones of Young Tea
(*Camellia sinensis* (L) O. Kuntze)*

Ade Wachjar^{1*}, Supijatno¹⁾ dan Dina Rubiana²⁾

Diterima 17 November 2005/Disetujui 12 Oktober 2006

ABSTRACT

The experiment was carried out to study the effect of biofertilizer on the growth of two clones of young tea. This experiment was conducted at Cikabayan Experiment Station, Faculty of Agriculture, IPB, Bogor, from July to November 2000. This experiment was arranged in Split Plot Design with three replications. The main factor was clone types consisted of two clones i.e.: RB 3 and Gambung 5, whereas the sub factor was biofertilizer consisted of five kinds i.e. : EMAS + 50 % inorganic fertilizer recommended dosage (i.f.r.d.), EM₄ + 50 % i.f.r.d., OST + 50 % i.f.r.d., Soils Plus + 50 % i.f.r.d. and 100 % i.f.r.d.

The results showed that the EMAS + 50 % i.f.r.d. and EM₄ + 50 % i.f.r.d. treatments significantly increased plant height, stem diameter, leaf number, and bud length. The application of 6.25 g EMAS per plant (equivalent with 83.125 kg/ha) + 50 % i.f.r.d. and 10 ml EM₄ (equivalent with 6.65 l/ha) + 50 % i.f.r.d. could reduce application of inorganic fertilizer dosage until 50 % and resulted in the growth of the plant which was better than that of inorganic fertilizer. In general, growth of the RB 3 clone was better than Gambung 5 clone.

Key words : Biofertilizer, clones, vegetative growth, tea

PENDAHULUAN

Teh (*Camellia sinensis* (L) O. Kuntze) sebagai komoditas perkebunan memberikan kontribusi yang besar terhadap perolehan devisa negara dari komoditas non migas sub sektor perkebunan setelah kelapa sawit, karet, kelapa, kopi, dan kakao. Pada tahun 2000 volume ekspor teh mencapai 105 582 ton dari produksi yang dihasilkan sebesar 162 587 ton dengan nilai mencapai US \$112 105 000. Posisi tersebut menempatkan Indonesia sebagai negara pengekspor teh terbesar kelima di dunia setelah India, Cina, Srilangka, dan Kenya (Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, 2002).

Untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat, maka usaha-usaha ke arah peningkatan produksi teh secara kuantitatif dan kualitatif terus dikembangkan, terutama dalam perluasan areal, peremajaan tanaman, penggunaan bahan tanam unggul, proteksi tanaman secara terpadu, pemeliharaan tanaman yang baik, dan perbaikan teknologi pengolahan. Berbagai usaha dilakukan untuk mempercepat masa tanaman belum menghasilkan (TBM) antara lain penggunaan klon unggul, pemupukan yang tepat, dan penggunaan zat pengatur tumbuh selain usaha pemeliharaan lainnya.

Pemupukan dilakukan untuk menyuplai hara yang dibutuhkan tanaman selama pertumbuhannya serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Pupuk hayati atau *biofertilizer* telah dianggap sebagai salah satu alternatif masukan produksi dalam budidaya tanaman, khususnya yang menyangkut pemupukan. Kenaikan harga pupuk akibat berkurangnya subsidi pemerintah memicu penggunaan pupuk hayati atau pupuk organik lebih intensif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik.

Pada dasarnya pupuk hayati berbeda dengan pupuk anorganik, seperti Urea, SP 36, atau MOP sehingga dalam aplikasinya tidak dapat menggantikan seluruh hara yang dibutuhkan tanaman. Produk tersebut memiliki bahan aktif yang mampu menghasilkan senyawa yang berperan dalam proses pelarutan hara dalam tanah. Fungsi senyawa tersebut yaitu membantu penyediaan hara dari udara dan mematahkan ikatan-ikatan yang menyebabkan unsur hara tertentu tidak tersedia bagi tanaman. Melalui mekanisme tersebut penyediaan unsur hara bagi tanaman akan meningkat.

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis pupuk hayati terhadap pertumbuhan dua klon tanaman teh belum menghasilkan. Dengan percobaan

¹⁾ Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB. Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Telp./Fax (0251) 629353
(* Penulis untuk korespondensi)

²⁾ Alumni Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, IPB.

ini diharapkan dapat diperoleh jenis pupuk hayati yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman teh belum menghasilkan serta diperoleh klon tanaman teh yang responsif terhadap pemberian pupuk hayati.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan mulai bulan Juli sampai dengan bulan November 2000 di Kebun Percobaan Cikabayan, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor. Kebun tersebut berada pada ketinggian kira-kira 220 m di atas permukaan laut. Bahan tanam yang digunakan yaitu bibit teh klon RB 3 dan Gambung 5 umur 10 bulan yang diperoleh dari Perkebunan Ranca Bali, Bandung. Bahan lainnya yaitu pupuk organik yang terdiri atas EMAS (*Enhancing Microbial Activities in the Soil*), EM₄ (*Effective Microorganism 4*), OST (*Organic Soil Treatment*), Soils Plus dan pupuk Urea, TSP, KCl sebagai pupuk anorganik. Alat yang digunakan terdiri atas: cangkul, meteran, timbangan, jangka sorong, ember, gelas ukur, dan alat semprot.

Dalam percobaan ini digunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 2 faktor perlakuan. Sebagai petak utama adalah klon yang terdiri atas: RB 3 dan Gambung 5, sedangkan sebagai anak petak adalah jenis pupuk hayati yang terdiri atas: 6.25 g EMAS (setara dengan 83.125 kg/ha) + 50 % dosis anjuran pupuk anorganik (d.a.p.a.), 10 ml EM₄ (setara dengan 6.65 l/ha) + 50% d.a.p.a., 25 g OST (setara dengan 332.5 kg/ha) + 50% d.a.p.a. dan 20 ml Soils Plus (setara dengan 13.3 l/ha) + 50% d.a.p.a. dan 100% d.a.p.a yang terdiri atas: 12.5 g Urea (166.25 kg Urea/ha), 5 g TSP (66.5 kg TSP/ha) dan 5 g KCl (66.5 kg KCl/ha). Dengan demikian, terdapat 10 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga seluruhnya terdapat 30 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri atas 10 tanaman sehingga jumlah seluruhnya 300 tanaman.

Lahan dengan luas $\pm 250 \text{ m}^2$ dipersiapkan dengan cara membersihkan gulma dan kotoran lainnya, khususnya di areal yang akan ditanami. Pengolahan tanah dilakukan dua minggu sebelum tanam kemudian dibuat lubang tanam berukuran 20 cm x 20 cm x 40 cm. Jarak tanam yang digunakan yaitu 120 cm x 60 cm. Pupuk hayati diberikan seluruhnya pada awal percobaan, sedangkan pupuk anorganik diberikan tujuh hari setelah diberikan pupuk hayati. Aplikasi pemupukan 10 ml EM₄ (setara dengan 6.65 l/ha) dan 20 ml Soils Plus (setara dengan 13.3 l/ha) dilarutkan dulu dalam 2 000 ml air sebelum diberikan pada tanaman. Pemberian semua jenis pupuk hayati dan pupuk anorganik dilakukan dengan cara menyebarkannya ke dalam alur yang mengelilingi tanaman selebar tajuk tanaman atau dengan jari-jari 0.2 - 0.3 m dan kemudian ditutup dengan tanah.

Pemeliharaan meliputi pemberian mulsa, serta pengendalian gulma, hama, dan penyakit. Pemberian

mulsa dilakukan dengan cara menghamparkan jerami di atas permukaan tanah di sekitar tanaman pada umur 4 minggu setelah tanam. Pengendalian gulma secara manual dilakukan dua minggu sekali, sedangkan pengendalian hama dan penyakit dilakukan hanya jika diperlukan.

Peubah-peubah pertumbuhan tanaman yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah tunas, dan panjang tunas. Pengamatan dilakukan mulai dua minggu setelah perlakuan dengan selang pengamatan dua minggu sekali selama 14 minggu.

Analisis tanah dilakukan sebelum dan sesudah percobaan. Pengambilan contoh tanah sebelum percobaan, dilakukan secara acak yang mewakili seluruh lahan yang digunakan, pada kedalaman 0 - 30 cm. Pengambilan contoh tanah sesudah percobaan, dilakukan pada lima titik contoh tanah secara acak yang mewakili setiap perlakuan, pada kedalaman 0 - 30 cm. Unsur yang dianalisis meliputi : pH, N total, P tersedia, dan K tersedia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam terhadap peubah-peubah yang diamati menunjukkan bahwa klon berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, jumlah tunas, dan panjang tunas, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang. Pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan panjang tunas, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas. Interaksi antara klon dengan pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah pertumbuhan tanaman dalam percobaan ini.

Pada akhir percobaan pemberian pupuk EMAS + 50% d.a.p.a. menghasilkan tanaman dengan tinggi 69.0 cm atau 5.2% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik, jumlah daun 59.7 helai atau 14.8% lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik, diameter batang 6.8 mm atau 17.2% lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik, dan panjang tunas 6.8 cm atau 4.6% lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik. Aplikasi pupuk EM₄ + 50% d.a.p.a. menghasilkan tanaman dengan tinggi 69.7 cm atau 6.2% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik, jumlah daun 59.5 helai atau 14.4% lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik, diameter batang 6.5 mm atau 12.0% lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik, dan panjang tunas 7.7 cm atau 18.5% lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik (Tabel 1).

Tabel 1. Pertumbuhan tanaman teh belum menghasilkan pada berbagai jenis pupuk hayati pada akhir percobaan (14 MSP)

Pemupukan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (mm)	Jumlah Daun (helai)	Jumlah Tunas (buah)	Panjang Tunas (cm)
EMAS + 50 % d.a.p.a.	69.0a (105.2)	6.8a (117.2)	59.7a (114.8)	8.5 (114.9)	6.8b (104.6)
EM ₄ + 50 % d.a.p.a.	69.7a (106.2)	6.5ab (112.0)	59.5a (114.4)	7.8 (105.4)	7.7a (118.5)
OST + 50 % d.a.p.a.	64.3b (98.0)	6.3bc (108.6)	52.0b (100.0)	7.4 (100.0)	6.1c (93.8)
Soils Plus + 50 % d.a.p.a.	62.8b (95.8)	6.0c (103.4)	53.2b (102.3)	7.2 (97.3)	6.5bc (100.0)
100 % d.a.p.a.	65.6ab (100.0)	5.8c (100.0)	52.0b (100.0)	7.4 (100.0)	6.5bc (100.0)
KK (%)	4.9	6.3	5.3	19.5	8.0

Keterangan :

- Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%
- Angka dalam kurung menunjukkan prosentase
- d.a.p.a. = dosis anjuran pupuk anorganik
- KK = Koefisien Keragaman

Pemupukan EMAS + 50% d.a.p.a. dan EM₄ + 50% d.a.p.a. pada percobaan ini menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih baik dibandingkan dengan pemberian pupuk OST + 50% d.a.p.a., Soils Plus + 50% d.a.p.a. dan 100% d.a.p.a. pada setiap peubah yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati EMAS dan EM₄ dapat mengurangi penggunaan dosis pupuk anorganik tanpa menimbulkan gangguan terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Junaedi *et al.* (2000) yang menunjukkan bahwa pemupukan 20 g EMAS + 50% d.a.p.a. dan 10 ml EM₄ + 50% d.a.p.a. pada tanaman kopi Robusta menghasilkan pertumbuhan yang relatif sama dibandingkan dengan dosis anjuran pupuk anorganik.

Hal tersebut mendukung sasaran utama pengembangan produk biofertilizer EMAS yakni meningkatkan efisiensi serapan hara oleh tanaman melalui aplikasi biofertilizer serta pengurangan dosis pupuk anorganik pada kondisi tanah-tanah marginal (Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan, 1998). Hasil penelitian Goenadi *et al.* (1997) di rumah kaca dengan ordo tanah Ultisol Cisaga menunjukkan bahwa dengan pemberian biofertilizer EMAS sesuai dengan rekomendasi Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan, dosis pupuk anorganik dapat dikurangi 50 % dari yang dianjurkan tanpa mengganggu keragaan bibit tanaman perkebunan, kehutanan, dan pangan. Hasil percobaan ini mendukung hasil-hasil percobaan terdahulu.

Menurut Setiaji dan Basry (1993), EM₄ berfungsi untuk membantu penyediaan dan penyerapan unsur hara pada tanaman, mengontrol secara efektif perkembangan populasi parasit dan patogen pada tanah, serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Salah

satu fungsi EM₄ yang dapat membantu penyerapan unsur hara mungkin menyebabkan unsur hara dari pupuk anorganik yang diaplikasikan sebanyak 50% dosis anjuran terserap secara lebih efektif.

Kurangnya pengaruh pemupukan OST + 50% d.a.p.a. dan Soils Plus + 50% d.a.p.a. dalam percobaan ini mungkin disebabkan oleh kadar bahan organik dalam tanah yang tidak cukup tersedia untuk kebutuhan mikroorganisme yang terkandung pada OST dan Soils Plus untuk melakukan pelapukan bahan organik. Menurut Soepardi (1983) adanya bahan organik yang cukup merupakan sumber energi yang mudah tersedia, sehingga mikroorganisme dapat bekerja secara penuh dan berada pada kemampuan pelapukan yang maksimum yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman.

Status hara tanah, baik sebelum maupun setelah percobaan menunjukkan bahwa kandungan nitrogen total rendah (0.10 - 0.18%), P tersedia sangat rendah (0.06 - 0.39 mg/100 g) dan K tersedia sangat rendah (0.11 - 0.22 me/100 g). Hal tersebut berkaitan dengan derajat kemasaman tanah yang sangat tinggi dengan pH 4.3 - 4.8 (Tabel 2). Meskipun kadar N total tanah pada perlakuan EM₄ + 50% d.a.p.a. lebih besar (0.18%) dibandingkan dengan perlakuan lainnya, tetapi tetap masih dalam kisaran status rendah. Demikian pula halnya dengan pemberian Soils Plus + 50% d.a.p.a., kandungan P tersedia (0.39 mg/100g) dan K tersedia (0.22 me/100g) lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya, tetapi tetap masih dalam kisaran status sangat rendah-rendah. Menurut Djaenuddin *et al.* (1994) kriteria status hara tanah yang sedang untuk tanaman teh adalah N 0.21 - 0.50%, P 9.24 - 17.6 mg/100 g, dan K 0.4 - 0.5 me/100 g.

Tabel 2. Hasil analisis unsur N, P dan K pada tanah sebelum dan sesudah perlakuan

Perlakuan	pH	N total (%)	P tersedia (mg/100 g)	K tersedia (me/100 g)
Sebelum Perlakuan	4.3	0.10	0.06	0.11
Setelah Perlakuan:				
EMAS + 50% d.a.p.a.	4.8	0.14	0.19	0.16
EM4 + 50% d.a.p.a.	4.8	0.18	0.10	0.16
OST + 50% d.a.p.a.	4.7	0.13	0.12	0.17
Soil Plus + 50% d.a.p.a.	4.7	0.13	0.39	0.22
100% d.a.p.a.	4.8	0.13	0.13	0.18

Keterangan : - d.a.p.a. : dosis anjuran pupuk anorganik

Lebih tingginya kandungan nitrogen total dalam tanah pada perlakuan EMAS dan EM₄ diduga karena adanya penambahan unsur nitrogen yang terdapat pada pupuk tersebut dan peranan mikroorganisme, baik berupa fungi maupun bakteri yang terdapat pada pupuk tersebut dalam pembentukan humus dan agregasi zarah tanah-fungi. Mikroorganisme tersebut juga berperan dalam proses pelapukan N organik melalui proses biokimia yang membebaskan unsur nitrogen dalam bentuk ammonium dan nitrat yang diserap oleh tanaman (Wididana, 1993; Higa dan Wididana, 1996; Goenadi *et al.*, 1997). Perlakuan inokulasi mikroorganisme *Azospirillum sp.*, *Azotobacter sp.*, *Streptomyces sp.*, dan *Aspergillus sp.* pada tanah Ultisol setelah 114 hari inkubasi menghasilkan unsur nitrogen total nyata lebih banyak dibandingkan tanpa perlakuan (Goenadi *et al.*, 1997).

Unsur fosfor pada percobaan ini juga mengalami peningkatan. Pemberian Soils Plus di dalam tanah dapat meningkatkan kandungan fosfor tersedia bagi tanaman. Umumnya senyawa fosfat yang tak larut (organik dan anorganik) di dalam tanah tidak tersedia bagi tanaman. Soils Plus diduga dapat melarutkan senyawa fosfat menjadi tersedia dan dapat diserap oleh perakaran tanaman. Selain terhadap kandungan fosfor tersedia, pemberian Soils Plus juga dapat meningkatkan kandungan kalium tersedia menjadi 0.22 me/100 g.

Meskipun pemberian Soils Plus dapat meningkatkan kandungan P dan K tersedia lebih tinggi daripada EMAS dan EM₄, tetapi pemberian Soils Plus tidak menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian EMAS dan EM₄. Hal

tersebut diduga karena kandungan nitrogen yang lebih tinggi pada pemberian EMAS dan EM₄ lebih berperan terhadap pertumbuhan tanaman teh dibandingkan dengan kandungan P dan K. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rachmiati (1988) yang menyebutkan bahwa nitrogen merupakan hara utama untuk pertumbuhan dan produksi tanaman teh, karena bagian yang dipanen adalah pucuknya yang merupakan pertumbuhan vegetatif.

Aplikasi pupuk hayati EMAS dan EM₄ mampu mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. Salah satu penyebabnya diduga karena pupuk tersebut mengandung mikroba-mikroba yang berperan dalam proses pelarutan hara di dalam tanah. Biofertilizer bukanlah pupuk dalam pengertian konvensional seperti Urea, SP-36, atau MOP, sehingga aplikasinya tidak dapat menggantikan seluruh hara yang dibutuhkan tanaman (Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan, 1998). Pupuk hayati hanya bersifat membantu penyediaan hara yang teratur dan seimbang sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman sehingga mampu mengurangi dosis pemupukan anorganik. Penggunaan pupuk hayati juga sangat menguntungkan bagi lingkungan, karena dapat mengurangi pencemaran yang ditimbulkan oleh pupuk anorganik.

Pada akhir percobaan klon RB 3 menghasilkan jumlah daun 56.8 helai atau 5.4% lebih banyak dibandingkan dengan klon Gambung 5, jumlah tunas 9.3 buah atau 52.3% lebih banyak dibandingkan dengan klon Gambung 5, dan panjang tunas 7.1 cm atau 12.5% lebih panjang dibandingkan dengan klon Gambung 5 (Tabel 3).

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman teh belum menghasilkan menurut klon pada akhir percobaan (14 MSP)

Klon	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (mm)	Jumlah Daun (helai)	Jumlah Tunas (buah)	Panjang Tunas (cm)
RB 3	69.0	6.0	56.8a	9.3a	7.1a
Gambung 5	63.5	6.6	54.0b	6.1b	6.3b
KK (%)	5.9	6.1	5.1	19.2	8.2

Keterangan : - Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%
 - d.a.p.a. = dosis anjuran pupuk anorganik
 - KK = Koefisien Keragaman

Berdasarkan hasil uji DMRT terlihat bahwa jumlah daun, jumlah tunas, dan panjang tunas tanaman teh berbeda antara kedua klon yang digunakan, sedangkan peubah tinggi tanaman dan diameter batang tidak berbeda nyata antara klon RB 3 dan Gambung 5. Klon RB 3 menunjukkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan klon Gambung 5. Hal ini disebabkan klon RB 3 memiliki daya adaptasi yang lebih baik untuk ditanam di dataran rendah. Menurut Nazaruddin dan Paimin (1993), klon RB 1, 2, 3, dan 4 direkomendasikan ditanam di dataran rendah dan tinggi, sedangkan klon Gambung 5 direkomendasikan pada daerah dataran medium sampai tinggi.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap peubah-peubah pertumbuhan tanaman teh belum menghasilkan yang ditunjukkan dengan pertumbuhan jumlah daun, diameter batang dan panjang tunas. Klon yang digunakan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, jumlah tunas, dan panjang tunas. Tidak ada pengaruh interaksi antara jenis klon yang digunakan dengan pemupukan pada semua peubah dalam percobaan ini

Pemberian pupuk 6.25 g EMAS (setara dengan 83.125 kg/ha) + 50% d.a.p.a. dan 10 ml EM₄ (setara dengan 6.65 l/ha) + 50% d.a.p.a. menghasilkan pertumbuhan tanaman teh yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang diberi pupuk 25 g OST (setara dengan 332.5 kg/ha) + 50% d.a.p.a., 20 ml Soils Plus (setara dengan 13.3 l/ha) + 50% d.a.p.a. dan 100% d.a.p.a. Pemupukan 6.25 g EMAS + 50% d.a.p.a. dan 10 ml EM₄ + 50% d.a.p.a. dapat mengurangi penggunaan dosis pupuk anorganik sebesar 50% dengan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan pemupukan 100% d.a.p.a.

Klon RB 3 hampir secara keseluruhan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan klon Gambung 5.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan. 1998. Penemuan Teknis Bioteknologi Perkebunan untuk Praktek Pembedayaan Bioteknologi Perkebunan untuk Peningkatan Efisiensi Usaha Perkebunan. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Bogor. 71 hal.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. 2002. Statistik Perkebunan Indonesia 2000 - 2002 : Teh. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, Departemen Pertanian . Jakarta. Hal. 1 – 22.
- Djaenuddin, D., Basuni, S. Hardjowigeno, H. Subagyo, M. Sukardi, Ismangun, Marsudi Ds., N. Suharta, L. Hakim, Widagdo, J. Dai, V. Suwandi, S. Bachri, E. R. Jordens. 1994. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Pertanian dan Tanaman Kehutanan (Land Suitability for Agricultural and Silvicultural Plants). Laporan Teknis No. 7, Ver. 1.0, LREP II. Center for Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- Goenadi, D. H., R. Saraswati, Y. Away, Herman. 1997. Produksi biofertilizer untuk efisiensi penggunaan pupuk dalam budidaya tanaman yang aman lingkungan. *Dalam* S. Moeljopawiro, M. Herman, S. Saono, I. Mariska, B. Purwantara, H. Kasim, eds. Prosiding Seminar Perhimpunan Bioteknologi Pertanian Indonesia. Hal. 341 - 349.
- Higa, T., G. N. Wididana. 1996. Tanya jawab Effective Microorganism. IKNFS dan PT Songgolangit Persada. Jakarta. 14 hal.
- Junaedi, A., A. Wachjar, A. Rahman. 2000. Pengaruh penggunaan pupuk hayati terhadap pertumbuhan tanaman belum menghasilkan (TBM I) kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner). *Bul. Agron.* 27 (2) : 12 -17.
- Nazaruddin, F. B. Paimin. 1993. Teh, Pembudidayaan dan Pengolahan. Penebar Swadaya. Jakarta. 199 hal.
- Rachmiati, Y. 1988. Pokok-pokok Pemupukan pada Tanaman Teh. Kursus Mandor Tanaman Teh. Lembaga Pendidikan Perkebunan Kampus Yogyakarta. Yogyakarta. 8 hal.
- Setiaji, M. Basry. 1993. Mikroorganisme tanah ala Prof. Higa. *Buletin Kyusei Nature Farming*, I (1) : 13 - 20.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 591 hal.
- Wididana, G. N. 1993. Peranan Effective Microorganism 4 dalam Meningkatkan Kesuburan dan Produktivitas Tanah. Indonesian Kyusei Nature Farming Societies. Jakarta. 17 hal.