

**UJI BEBERAPA JENIS KOMPOS PADA PERTUMBUHAN BIBIT
TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) STUM MINI**

**TEST OF SOME COMPOST TYPES ON RUBBER SEEDLINGS
GROWTH (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) MINI STUMP**

Suhariyono¹, Sampurno², M. Amrul Khoiri²

Departemen of Agroteknologi, Faculty of Agriculture, University of Riau

AdressBinaWidya, Pekanbaru, Riau, 28293

Email: hmircle@yahoo.com

ABSTRACT

The research was carried out at the experimental garden of Agriculture Faculty, University of Riau starting from January to April 2014 with aim to determine the effect of compost type on the growth of rubber seedlings mini stump and to determine the type of compost that gives the best effect for mini stump rubber seedlings. This research was carried out using a Randomized Design Completely (RDC), which consist of 6 treatments and 4 replications. The treatments in this research are: K1: without treatment, K2: TKKS compost 100 g/polybag(20 tonnes/ha), K3: Rice straw compost 100 g/polybag(20 tonnes/ha), K4: Water Hyacinth Compost 100 g/polybag(20 tonnes/ha), K5: Compost BJKS 100 g/polybag(20 tonnes/ha), K6: Compost Legume Cover Crop (LCC) 100 g/polybag(20 tonnes/ha). Data were analyzed statistically using Duncan's test New Multiple Range Test (DNMRT) at 5% level. Parameters measured are high accretion of shoot (cm), number of leaves (blade), increased diameter of shoot (cm), crown root ratio (g). The result of research shown, water hyacinth and BJKS compost types (100 g/polybag) effected on high increase of shoots and crown roots ratio. From some treatments, BJKS compost shown the best results are on increased number of leaves, increased diameter of shoot tunas and crown root ratio, while that at high gain the best results in the treatment plant water hyacinth compost.

Keywords: mini stump, TKKS compost, rice straw compost, water hyacinth compost, BJKS compost and LCC compost.

PENDAHULUAN

Pengembangan perkebunan karet di Indonesia memberikan peranan penting bagi perekonomian nasional, yaitu sebagai sumber devisa, sumber bahan baku industri, sumber pendapatan dan kesejahteraan masyarakat serta sebagai pengembangan pusat-pusat pertumbuhan perekonomian di daerah dan sekaligus berperan dalam

pelestarian fungsi lingkungan hidup. Sejak lima tahun terakhir, minat petani untuk meremajakan tanaman karet sangat meningkat. Tetapi karena ketersediaan bibit unggul bermutu sulit didapat, sering kali kita jumpai bibit palsu beredar di lapangan. Produktivitas perkebunan karet di Indonesia yang rendah disebabkan oleh kecenderungan masyarakat menanam tanaman karet

¹ Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

² Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

yang sebagian besar bukan berasal dari klon unggul. Penyebab lain rendahnya produktivitas karet Indonesia adalah akibat umur tanaman yang sudah tua. Kebanyakan perkebunan karet rakyat yang ada pada saat ini telah berumur puluhan tahun sehingga telah melewati umur produktif tanaman karet itu sendiri. Untuk itu perlu dilakukan peremajaan tanaman dengan menggunakan bibit unggul. Langkah utama dalam penanganan masalah rendahnya produktivitas tanaman karet adalah dengan melakukan perbaikan teknik budidaya tanaman karet yang ada di Indonesia.

Upaya yang dapat dilakukan untuk perbaikan serta meningkatkan produktivitas tanaman karet yaitu dengan melakukan kegiatan pembibitan dengan klon unggul. Penggunaan bahan okulasi sangat baik dilakukan untuk menghasilkan bibit tanaman yang bermutu. Dibandingkan dengan bibit semai, penggunaan bahan tanam secara okulasi sangat menguntungkan karena mempunyai produktivitas lebih tinggi dan tanaman lebih seragam, sehingga produksi pada tahun sadap pertama lebih banyak dan memiliki sifat sekunder yang diinginkan seperti tahan terhadap penyakit tertentu, batang tegap, responsif terhadap pupuk serta volume kayu per pohon tinggi (Sagala, 2009).

Selanjutnya, upaya peningkatan kualitas dan kuantitas karet yang optimal, juga harus ditunjang oleh ketersediaan bibit yang berkualitas dari klon-klon unggul (Chatib, 2007). Maka pemupukan pada saat pembibitan tanaman karet sangat perlu dilakukan agar dapat memenuhi unsur hara sehingga bibit

tanaman karet dapat tumbuh dengan baik.

Pupuk yang dapat diberikan pada bibit tanaman karet salah satunya ialah pupuk organik. Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan-bahan hasil penguraian atau perubahan bagian-bagian sisa tanaman dan hewan. Menurut Wididana (1992), kandungan bahan organik dalam tanah masih relatif sedikit, yaitu kurang dari 3-5 % dari berat tanah mineral *topsoil*, akan tetapi besar pengaruhnya terhadap sifat dan pertumbuhan tanaman. Penambahan bahan organik melalui pupuk organik di pembibitan merupakan alternatif untuk menutupi kekurangan bahan organik yang masih sedikit tersedia dalam tanah. Salah satu jenis pupuk organik yang dapat digunakan yaitu kompos.

Kompos adalah hasil penguraian dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab dan *aerob* atau *anaerob*. Tujuan penggunaan kompos sebagai pupuk organik yaitu karena peranannya yang sangat optimal pada medium tanah, seperti dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, meningkatkan daya serap tanah terhadap air, memperbaiki struktur tanah serta memperbaiki aktivitas kehidupan mikroorganisme menguntungkan di dalam tanah dengan cara menyediakan bahan makanan bagi mikroorganisme tersebut (Lingga dan Marsono, 2006). Pemberian kompos ke dalam tanah khususnya pada media pembibitan karet memberikan dampak yang baik terhadap proses perkembangan tanaman. Tanaman akan memberikan respon yang positif apabila tempat tanaman tersebut

tumbuh memberikan kondisi yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Dalam hal ini perkembangan perakaran tanaman akan menjadi baik yang kemudian diikuti dengan pertumbuhan tanaman. Selain itu, kompos juga belum dimanfaatkan secara efisien oleh petani untuk digunakan sebagai pupuk. Padahal untuk mendapatkan bahan tersebut tidak sulit, karena banyak tersedia sebagai limbah pertanian yang apabila digunakan secara baik banyak sekali manfaatnya. Penggunaan kompos juga ditujukan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang relatif lebih mahal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit tanaman karet stum mini dan menentukan jenis kompos terbaik terhadap bibit tanaman karet stum mini.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dimulai dari Januari sampai April 2014.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit karet okulasi Stum Mini jenis PB 260 hasil okulasi yang berumur ± 3 bulan, *topsoil inseptisol*, kompos TKKS, kompos jerami padi, kompos enceng gondok, kompos BJKS dan kompos LCC, *polybag* hitam ukuran 50 cm x 40 cm dan Dithane-45.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah paranet, parang, cangkul, kayu, timbangan analitik, *handsprayer*, ayakan, ember, jangka sorong, meteran, oven, amplop kertas padi, kertas label dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan terdiri dari 2 bibit sekaligus sebagai sampel, sehingga keseluruhan berjumlah 48 bibit.

Adapun perlakuan pada penelitian ini yaitu:

K₁ : Tanpa perlakuan

K₂ : Kompos TKKS (100 g/*polybag*) 20 ton/ha

K₃ : Kompos Jerami padi (100 g/*polybag*) 20 ton/ha

K₄ : Kompos Eceng Gondok (100 g/*polybag*) 20 ton/ha

K₅ : Kompos BJKS (100 g/*polybag*) 20 ton/ha

K₆ : Kompos LCC (100 g/*polybag*) 20 ton/ha.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan analisis ragam kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan New Multiple Range Test* pada taraf 5%.

Pengamatan

Pertambahan tinggitanas (cm), pertambahan jumlah daun (helai), pertambahan diameter batang (cm), rasio tajuk akar (g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Tinggi Tunas (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis kompos memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tunas bibit tanaman karet stum mini. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata pertambahan tinggi tunas (cm) pada uji beberapa jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit tanaman karet.

Perlakuan	Pertambahan Tinggi Tunas (cm)
Kompos Eceng Gondok	12,675 a
Kompos BJKS	12,625 a
Kompos Jerami Padi	11,875 a
Kompos TKKS	8,850 ab
Kompos LCC	7,225 ab
Tanpa Kompos	5,700b

Keterangan :Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMR.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata pertambahan tinggi tunas dari perlakuan beberapa jenis kompos memberikan hasil yang berbeda nyata. Pemberian kompos eceng gondok 100 g/polybag menunjukkan pertambahan tinggi tunas tertinggi yaitu 12,675 cm sedangkan yang terendah pada perlakuan tanpa kompos yaitu 5,700 cm. Pemberian kompos eceng gondok, BJKS dan jerami padi berbeda nyata dengan tanpa kompos, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian kompos TKKS dan LCC. Hal ini diduga bahwa pemberian kompos pada dosis 100 g/polybag mampu memenuhi unsur hara pada tanaman terutama N. N yang terdapat pada kompos digunakan tanaman sebagai bahan penyusun klorofil yang akan digunakan dalam proses fotosintesis dan menghasilkan fotosintat. Translokasi hasil fotosintat yang meningkat akan memacu peningkatan pertambahan tinggi tunas.

Menurut Lakitan (2000) N merupakan penyusun klorofil, sehingga bila klorofil meningkat maka fotosintesis akan meningkat pula. N juga merupakan bahan dasar yang diperlukan untuk membentuk asam amino dan protein yang akan dimanfaatkan untuk proses metabolisme tanaman yang akhirnya

akan mempengaruhi pertumbuhan organ-organ seperti batang, daun dan akar menjadi lebih baik. Selain itu N juga merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Menurut Sarief (1986) proses pembelahan sel akan berjalan dengan cepat dengan tersedianya N yang cukup. N mempunyai peran utama untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan dan khususnya pertumbuhan batang yang memacu pertambahan tinggi tunas.

Proses pertambahan tinggi tunas didahului dengan terjadinya pembelahan dan peningkatan jumlah sel serta pembesaran ukuran sel. Pertambahan tinggi tanaman disebabkan oleh pembelahan sel dan perkembangan sel pada meristem epitel serta sangat dipengaruhi oleh suplai hara dari media tumbuh tanaman (Gardner, dkk, 1991). Suriatna (2002); Lingga dan Marsono (2005) menambahkan bahwa disamping berperan sebagai pembentuk protein, N juga mempercepat pertumbuhan bagian tanaman seperti batang. Selanjutnya, penambahan unsur hara N dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yakni cabang, batang dan daun yang merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentuk protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertambahan

tinggi tanaman. Selain unsur N, fosfor (P) yang terkandung pada kompos juga berperan dalam merangsang pertumbuhan akar tanaman. Apabila perakaran tanaman tumbuh dengan baik, maka pertumbuhan bagian tanaman lainnya akan baik pula seperti adanya penambahan tinggi tanaman.

Pertambahan Jumlah Daun (helai)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis kompos memberikan pengaruh tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun bibit tanaman karet stum mini. Namun menunjukkan hasil yang berbeda nyata setelah di uji lanjut dengan *Duncan*. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata pertambahan jumlah daun (helai) pada uji beberapa jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit tanaman karet.

Perlakuan	Pertambahan Jumlah Daun (helai)
Kompos BJKS	15,750 a
Kompos LCC	14,500 ab
Kompos TKKS	14,500 ab
Kompos Jerami Padi	13,750 ab
Kompos Eceng Gondok	13,500 ab
Tanpa Kompos	8,750 b

Keterangan :Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata pertambahan jumlah daun dari perlakuan beberapa jenis kompos memberikan hasil berbeda nyata. Pemberian kompos BJKS 100 *g/polybag* menunjukkan pertambahan jumlah daun terbanyak yaitu 15,750 helai, tidak berbeda dengan pemberian kompos yang lain. Namun berbeda nyata dengan perlakuan tanpa kompos yaitu 8,750 helai. Hal ini diduga pemberian kompos 100 *g/polybag* pada media tumbuh dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman terutama unsur N dan P yang dibutuhkan tanaman untuk pembentukan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat (Nyakpa, dkk, 1988) yang menyatakan bahwa ketersediaan unsur N dan P akan dapat mempengaruhi daun dalam hal bentuk dan jumlah. Selanjutnya, C/N yang terdapat pada kompos menunjukkan proses dekomposisi

yang hampir sempurna yaitu di bawah anjuran $C/N < 20$, dimana apabila C/N rendah maka akan semakin cepat proses dekomposisi yang kemudian ketersediaan unsur hara cepat terpenuhi bagi tanaman. Sehingga menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada pertambahan jumlah daun.

Peningkatan jumlah daun bukan hanya dipengaruhi oleh unsur hara yang diberikan, tetapi dipengaruhi oleh faktor genetik seperti adanya hormon sitokinin yang terbentuk pada system perakaran. Hormon ini berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar, mempercepat pelebaran daun, merangsang pertumbuhan tanaman ke arah samping dan pucuk serta merangsang aktivitas pembelahan sel. Faktor genetik sangat menentukan jumlah daun yang akan terbentuk. Oleh karena itu sangat penting dalam

pembibitan menggunakan bibit yang berkualitas (Lakitan, 1996).

Pertambahan Diameter Tunas (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis

kompos memberikan pengaruh tidak nyata terhadap pertambahan diameter tunas bibit tanaman karet stum mini. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata pertambahan diameter tunas (cm) pada uji beberapa jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit tanaman karet.

Perlakuan	Pertambahan Diameter Tunas (cm)
Kompos BJKS	2,8250 a
Kompos TKKS	2,6750 a
Kompos Eceng gondok	2,4500 a
Kompos LCC	2,3750 a
Kompos Jerami padi	2,1250 a
Tanpa Kompos	1,4500 a

Keterangan :Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata pertambahan diameter tunas dari perlakuan beberapa jenis kompos memberikan hasil berbeda tidak nyata. Namun cenderung meningkat pada pemberian kompos BJKS 100 g/polybag yang menunjukkan pertambahan diameter tunas terbesar yaitu 2,8250 cm bila dibandingkan dengan pemberian kompos yang lain serta tanpa kompos yang menunjukkan hasil terendah yaitu 1,4500 cm. Hal ini dikarenakan penelitian yang dilakukan dalam waktu yang singkat sedangkan pertumbuhan diameter batang tanaman perkebunan akan menunjukkan pengaruh pada waktu yang lama, karena pada tanaman perkebunan untuk pertumbuhannya membutuhkan waktu bertahun-tahun. Sesuai dengan pernyataan Lizawati (2002) bahwa pada tanaman perkebunan mengalami pertumbuhan yang lama ke arah horizontal, sehingga untuk pertambahan diameter batang pada tanaman perkebunan membutuhkan waktu

yang relatif lama. Didukung dengan pendapat Setyamidjaja (1993) yang menyatakan sejak berkecambah pada tahun pertama tidak tampak pertumbuhan diameter batang yang aktif.

Selain itu, tersedianya unsur hara dalam kompos BJKS terutama N menyebabkan metabolisme dari tanaman akan meningkat sehingga terjadi pembesaran pada bagian batang. Ketersediaan unsur hara dibutuhkan untuk proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh tanaman seperti pembelahan sel dan diferensiasi sel. Menurut Harjadi (1991), apabila laju pembelahan sel berjalan cepat maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti akar, batang dan daun semakin meningkat.

Rasio Tajuk Akar (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis kompos memberikan pengaruh nyata terhadap rasio tajuk akar bibit

tanaman karet stum mini. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata rasio tajuk akar (g) pada uji beberapa jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit tanaman karet.

Perlakuan	Ratio Tajuk Akar (g)
Kompos BJKS	1,1100 a
Kompos LCC	0,6450 b
Kompos Eceng gondok	0,5800 b
Kompos Jerami padi	0,5325 b
Kompos TKKS	0,5250 b
Tanpa Kompos	0,4800 b

Keterangan :Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rerata rasio tajuk akar dari perlakuan beberapa jenis kompos memberikan hasil berbeda nyata dengan perlakuan pemberian kompos LCC, eceng gondok, jerami padi dan TKKS serta tanpa kompos. Pemberian kompos BJKS 100 g/polybag menunjukkan rasio tajuk akar tertinggi yaitu 1,1100 g bila dibandingkan dengan pemberian kompos yang lain. Hal ini diduga pada pemberian kompos BJKS mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Dwijosapetro(1985), menyatakan bahwa suatu tanaman akan tumbuh dengan baik bila hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh perakaran tanaman. Semakin membaiknya pertumbuhan tanaman maka akan dapat meningkatkan bobot tanaman. Menurut Wadidana(1993), dengan pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan berat basah dan berat kering dan secara otomatis akan meningkatkan nilai RTA pada tanaman.

Pertumbuhan tajuk yang besar bila dibandingkan dengan pertumbuhan akar menunjukkan nilai rasio tajuk akar yang tinggi. Nilai rasio tajuk akar

yang tinggi menyebabkan proses transpirasi meningkat pada bagian tajuk dan menjadi tidak ada keseimbangan antara pertumbuhan bagian tajuk dengan penyerapan unsur hara oleh akar, hal tersebut dapat mengakibatkan bibit anam tidak mampu untuk hidup di lapangan.

Sementara pada kondisi kurang tersedia unsur hara pertumbuhan akar akan lebih ditingkatkan karena untuk mengefisienkan penyerapan unsur hara oleh akar untuk memacu pertumbuhan pada bagian tajuk, hal ini bertujuan untuk menghasilkan nilai rasio tajuk akar yang kecil. Menurut Gardner dkk,(1991) rasio tajuk akar dapat digambarkan sebagai salah satu toleransi terhadap kondisi kekeringan. Pertumbuhan tajuk lebih ditingkatkan apabila tersedia unsur N dan air yang banyak dan pertumbuhan akar lebih ditingkatkan apabila faktor-faktor N dan air terbatas.

Pemberian kompos BJKS 100 g/polybag pada media tanah telah mampu memberikan keseimbangan bagi pertumbuhan bibit tanaman karet. Hal tersebut dikarenakan, akar menyerap unsur hara yang tersedia dan dipergunakan untuk proses fotosintesis, dari proses fotosintesis hasilnya akan digunakan untuk

pertumbuhan pada bagian tajuk. Pertumbuhan tanamanyang seimbang menghasilkan bibit yang berkualitas, sehingga pertumbuhan bibit tanaman karet akan terjamin hidupnya ketika dipindahkan ke lingkungan baru.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian uji beberapa jenis kompos pada pertumbuhan bibit tanaman karet stum mini dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Perlakuan pemberian kompos eceng gondok dan BJKS (100 g/polibag) berpengaruh terhadap partambahan tinggi tunas dan ratio tajuk akar.
2. Dari beberapa perlakuan, kompos BJKS menunjukkan pengaruh yang terbaik, yaitu pada pertambahan jumlah daun, pertambahan diameter tunas dan rasio tajuk akar. Sedangkan pada pertambahan tinggi tunas, hasil terbaik pada perlakuan kompos eceng gondok.

Saran

Disarankan menggunakan kompos BJKS dengan dosis 100 g/polybag pada pembibitan tanaman karet stum mini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chatib H.S.2007. **Budidaya Tanaman Karet**. Palembang: Dinas Perkebunan Propinsi Sumatera Selatan.
- Dwijosapoetro D. 1985. **Pengantar Fisiologi Tanaman**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gardner F. P, R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. **Physiologi of Crop Plant**. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI. Press. Jakarta.
- Harjadi S.S. 1991. **Pengantar Agronomi**. Gramedia Jakarta.
- Lakitan B. 1996. **Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman**. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
2000. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan**. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lingga P. dan Marsono, 2006. **Petunjuk Penggunaan Pupuk**. Edisi Revisi Penebar Swadaya, Jakarta. Hal : 89.
- Lizawati 2002. **Analisis Interaksi Batang Bawah dan Batang Atas pada Okulasi Tanaman Karet**. Tesis. Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nyakpa M. Y. A. M. Lubis., M. A. Pulung., G. Amrah., A. Munawar., G.B. Hong dan N. Hakim 1988. **Kesuburan Tanah**. Universitas Lampung Press.
- Sagala A. D. 2009. **Teknis budidaya tanaman karet**. Balai Penelitian Sungei Putih. Pusat Penelitian Karet. Galang.
- Sarief S. 1986. **Kesuburan dan Pemupukan Tanaman Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung.
- Setyamidjaja D. 1993. **Karet dan Budidaya**

- Pengolahan.**Kanisius.Yogya karta.
- Wididana G. N. 1992. **Penerapan Teknologi EM-4 Dalam Bidang Pertanian di Indonesia.**IKNFS. Bogor.
- 1993.**Peranan Effective microorganism 4 (EM₄) dalampeningkatan kesuburan dan produktifitas tanah.**Buletin Kyusei Nature Farming no. 2/IKNFS/1993. Jakarta.