

**RESPON PERTUMBUHAN BIBIT KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.)  
TERHADAP CAMPURAN PUPUK NPK DAN ARANG HAYATI (BIBIT KARET  
ASAL BIJI DAN APPROACH GRAFTING DENGAN JELUTUNG (*Dyera lowii*))  
(*Growth Responses of Rubber Seedlings (Hevea Brasiliensis Muell.Arg) ( Rubber  
Seedling from Seed and Grafting with Jelutung (Dyera Lowii) to NPK Fertilizers and bio-  
charcoal).***

**Anis Tatik Maryani<sup>1</sup> ), Akmal<sup>1</sup>, Erik Herpada Tarigan<sup>2</sup>)  
Lecturer at Agriculture Faculty, Jambi University, Mendalo Darat, Jambi  
email : anistatikmaryani@yahoo.com**

### ABSTRACT

*This research was carried out on the farmers' fields located at Jalan Lingkar Barat, Kenali Besar, Kota Baru, Jambi. With about of 35 meters altitude above sea level. The purpose is to obtain the growth of rubber seedlings, which grow from rubber seed and from approach grafting with Jelutung. The research was arranged in randomized block design (RBD) with a single factor, doses of Phonska, doses of NPK fertilizer and rice husk. The research consisted of two experiment conducted in the same time. The treatment tested in this study is P0: without Phonska NPK fertilizer and rice husk, P1: NPK fertilizer Phonska 10 g + 20 g husk polybag<sup>-1</sup>, P2: NPK fertilizer Phonska husk charcoal 20 g + 30 g polybag<sup>-1</sup>, P3: NPK fertilizer Phonska 30 g + 40 g husk/polybag. The results showed that administration of NPK fertilizer treatments and husk the rubber seedlings that is not affixed to the jelutung seedlings showed no apparent effect on the variables as height. in the number of leaf, the length of roots, and the ratio of crown roots of seedlings. Distribution of NPK fertilizer treatments and the seed husk rubber affixed with jelutung seeds showed no apparent effect on the variable of the number of leaf and length of roots nevertheless significantly affect variables as height and crown root ratio of seedlings. The conclusion of this research is the treatment dose of NPK 10 g + 20 g husk is the best dose that gives the best growth of rubber seedlings are not affixed to the jelutung seedlings. Distributon of NPK fertilizer treatment 20 g + 30 g husk is the best dose that gives the best growth of rubber seedlings seeds affixed with jelutung.*

*Keywords: Rubber, Fertilizer NPK, biological charcoal, Approach grafting.*

### PENDAHULUAN

Karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg) merupakan salah satu komoditas pertanian yang penting untuk Indonesia dan lingkup Internasional. Di Indonesia, karet merupakan salah satu hasil pertanian yang banyak menunjang perekonomian negara. Disamping sebagai sumber devisa negara, tanaman karet juga digunakan sebagai 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.

Provinsi Jambi memiliki lahan marjinal yang sangat luas dan belum sepenuhnya dimanfaatkan. Ketersediaan lahan marjinal (gambut) menjadi perhatian pemerintah agar dapat dikelola dan dimanfaatkan, khususnya dapat diusahakan perkebunan tanaman karet, namun ada kendala yang perlu dihadapi yaitu tanaman karet mudah roboh dikarenakan daya topang akar tidak kuat.

Upaya untuk mengatasi permasalahan diatas yaitu diperlukan bibit karet yang baik dan adaptip sesuai dengan kondisi tanah marjinal khususnya tanah gambut. Perbanyak tanaman karet secara *approach grafting* yaitu menempelkan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) dengan bibit jelutung (*Dyera lowii*) sehingga diperoleh bibit karet yang memiliki dua akar tunggang yaitu akar tunggang karet dan akar tunggang jelutung.

Ditinjau dari segi perakaran, maka dengan teknik budidaya ini tanaman karet memiliki sistem perakaran yang kokoh karena memiliki dua akar tunggang. Dengan dua akar tunggang akan dihasilkan bibit karet dengan tingkat pertumbuhan yang cepat dibandingkan hanya dengan satu akar tunggang saja. Selain itu, dengan teknik budidaya ini diharapkan produksi latex tinggi, menghasilkan tanaman karet dengan sistem perakaran yang kokoh, memiliki masa produktif lebih lama serta dapat memperbaiki kondisi lingkungan. Penerapan metode penempelan bibit karet dengan teknik secara *approach grafting* diharapkan dapat membantu petani karet dalam penyediaan bibit yang berkualitas dan adaptif dengan lahan gambut. Agar pertumbuhan bibit karet tersebut baik maka media bibit harus cukup unsur hara sehingga perlu pemberian pupuk.

Pupuk majemuk NPK adalah pupuk yang ketersediaan haranya cepat, sehingga akar tanaman karet dapat cepat menyerap hara. Parnata (2004) mengemukakan bahwa untuk memenuhi kebutuhan tanaman, diperlukan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Serapan hara oleh akar bibit karet akan meningkat apabila kondisi sifat tanah (sifat fisik, kimia, dan biologi) baik. Hal tersebut dapat diaplikasikan dengan pemberian arang hayati (arang sekam) ke dalam media tanah. Arang hayati merupakan substansi arang kayu yang berpori (*porous*), sering juga disebut *biochar*. *Biochar* lebih efektif digunakan, karena aplikasi *biochar* mampu meningkatkan kandungan c-organik tanah khususnya pada lapisan 0-10 cm. Didalam tanah arang hayati menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah yang tidak dikonsumsi seperti bahan organik lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang pertumbuhan dan analisis pertumbuhan bibit karet asal biji maupun bibit karet yang diberi perlakuan secara *approach grafting* dengan bibit jelutung.

Variabel yang diamati : penambahan tinggi bibit, penambahan jumlah daun, panjang akar, rasio tajuk akar. Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati, maka data yang diperoleh dalam penelitian ini akan dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf  $\alpha$  5%.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan milik petani yang terletak di Jalan Lingkar Barat, Kecamatan Kota Baru, Provinsi Jambi dengan ketinggian tempat sekitar 35 meter di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, dimulai dari 15 Oktober 2012 sampai dengan 15 Januari 2013.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit karet asal biji dari klon PB 260 umur 7 bulan, bibit jelutung umur 4 bulan, tanah topsoil, pupuk kandang kotoran kambing, pupuk majemuk NPK Phonska 15:15:15, arang sekam, Decis 2.5 EC (Insektisida) berbahan aktif Deltamethrin 25 g.L<sup>-1</sup>, Di<sup>®</sup>thane M-45 Fungisida 80 WP berbahan aktif Mancozeb 80%, ZPT Roo<sup>®</sup>thone-F, jaring pengayak tanah, karet gelang, plastik es, bambu, tali rafia, kayu, kertas label, amplop besar, air, label, dan polybag berukuran 25 x 40 cm. Alat yang digunakan adalah pisau okulasi, cangkul, parang, gergaji, meteran, timbangan neraca analitik, oven, ember, *handsprayer*, gembor, mesin air, selang air, kamera photo, buku tulis, dan alat-alat tulis.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal, yaitu dosis pupuk NPK Phonska dan arang sekam. Penelitian ini terdiri dari dua penelitian yang dilaksanakan dalam waktu yang bersamaan yaitu : (1) Respon pemberian campuran pupuk NPK dan arang hayati terhadap pertumbuhan bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung, (2) Respon pemberian campuran pupuk NPK dan arang hayati terhadap pertumbuhan bibit karet secara *approach grafting* (ditempel) dengan bibit jelutung. Perlakuan yang dicobakan dalam penelitian ini adalah :

- P<sub>0</sub> : tanpa pupuk NPK Phonska dan arang sekam  
 P<sub>1</sub> : pupuk NPK Phonska 10 g + 20 g arang sekam polybag<sup>-1</sup>  
 P<sub>2</sub> : pupuk NPK Phonska 20 g + 30 g arang sekam polybag<sup>-1</sup>  
 P<sub>3</sub> : pupuk NPK Phonska 30 g + 40 g arang sekam polybag<sup>-1</sup>

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 24 plot percobaan. Dalam satu plot percobaan terdiri dari 3 bibit, sehingga jumlah bibit seluruhnya adalah 72 bibit. Setiap plot percobaan diambil dua bibit sebagai sampel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Pertambahan Tinggi Bibit Karet yang tidak Ditempel dengan Bibit Jelutung*

Tabel 1. Rerata pertambahan tinggi bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung pada berbagai dosis pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam.

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Dan Arang Sekam	Pertambahan Tinggi Bibit ----- cm -----
P0 (tanpa NPK dan arang sekam)	28,10 a
P1 (NPK 10 g + arang sekam 20 g)	31,83 a
P2 (NPK 20 g + arang sekam 30 g)	34,93 a
P3 (NPK 30 g + arang sekam 40 g)	31,60 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Ganda Duncan.

***Pertambahan Tinggi Bibit Karet yang Ditempel dengan Bibit Jelutung***

Tabel 2. Rerata pertambahan tinggi bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung pada berbagai dosis pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam.

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Dan Arang Sekam	Pertambahan Tinggi Bibit ----- cm -----
P0 (tanpa NPK dan arang sekam)	32,30 a
P1 (NPK 10 g + arang sekam 20 g)	37,30 ab
P2 (NPK 20 g + arang sekam 30 g)	32,77 a
P3 (NPK 30 g + arang sekam 40 g)	43,20 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Ganda Duncan.

***Pertambahan Jumlah Daun Bibit Karet yang tidak Ditempel dengan Jelutung***

Tabel 3. Rerata pertambahan jumlah daun bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung pada berbagai dosis pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam.

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Dan Arang Sekam	Pertambahan Jumlah Daun Bibit
P0 (tanpa NPK dan arang sekam)	12,00 a
P1 (NPK 10 g + arang sekam 20 g)	13,83 a
P2 (NPK 20 g + arang sekam 30 g)	11,83 a
P3 (NPK 30 g + arang sekam 40 g)	9,17 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Ganda Duncan.

***Pertambahan Jumlah Daun Bibit Karet yang Ditempel dengan Bibit Jelutung***

Tabel 4. Rerata pertambahan jumlah daun bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung pada berbagai dosis pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam.

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Dan Arang Sekam	Pertambahan Jumlah Daun Bibit
P0 (tanpa NPK dan arang sekam)	11,50 a
P1 (NPK 10 g + arang sekam 20 g)	15,67 a
P2 (NPK 20 g + arang sekam 30 g)	12,33 a
P3 (NPK 30 g + arang sekam 40 g)	15,50 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Ganda Duncan.

***Panjang Akar Bibit Karet yang tidak Ditempel dengan Bibit Jelutung***

Tabel 5. Rerata panjang akar bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung pada berbagai dosis pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam.

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Dan Arang Sekam	Panjang Akar Bibit ----- cm -----
P0 (tanpa NPK dan arang sekam)	54,40 a
P1 (NPK 10 g + arang sekam 20 g)	55,83 a
P2 (NPK 20 g + arang sekam 30 g)	55,17 a
P3 (NPK 30 g + arang sekam 40 g)	54,13 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Ganda Duncan.

**Panjang Akar Bibit Karet yang Ditempel dengan Bibit Jelutung**

Tabel 6. Rerata panjang akar bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung pada berbagai dosis pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam.

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Dan Arang Sekam	Panjang Akar Bibit ----- cm -----
P0 (tanpa NPK dan arang sekam)	58,60 a
P1 (NPK 10 g + arang sekam 20 g)	56,93 a
P2 (NPK 20 g + arang sekam 30 g)	58,13 a
P3 (NPK 30 g + arang sekam 40 g)	58,17 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Ganda Duncan.

**Rasio Tajuk Akar Bibit Karet yang tidak Ditempel dengan Bibit Jelutung**

Tabel 7. Rerata rasio tajuk akar bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung pada berbagai dosis pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam.

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Dan Arang Sekam	Rasio Tajuk Akar
P0 (tanpa NPK dan arang sekam)	1,83 a
P1 (NPK 10 g + arang sekam 20 g)	2,10 a
P2 (NPK 20 g + arang sekam 30 g)	2,07 a
P3 (NPK 30 g + arang sekam 40 g)	1,83 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Ganda Duncan.

**Rasio Tajuk Akar Bibit Karet yang Ditempel dengan Bibit Jelutung**

Tabel 8. Rerata rasio tajuk akar bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung pada berbagai dosis pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam.

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Dan Arang Sekam	Rasio Tajuk Akar
P0 (tanpa NPK dan arang sekam)	2,10 b
P1 (NPK 10 g + arang sekam 20 g)	1,67 a
P2 (NPK 20 g + arang sekam 30 g)	2,13 b
P3 (NPK 30 g + arang sekam 40 g)	1,87 ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Ganda Duncan.

Pertumbuhan dan perkembangan bibit yang baik diperoleh bila media tanam yang digunakan mempunyai kualitas yang baik dari segi sifat fisik, biologi, dan kimia tanah. Salah satu usaha agar media tumbuh tersebut dapat memberikan pertumbuhan yang baik bagi bibit adalah dengan pemberian pupuk majemuk NPK dan arang sekam. Pada dasarnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah hasil aktivitas metabolisme sel-selnya. Metabolisme tidak hanya menyediakan bahan baku untuk pertumbuhan dan perkembangan saja, tetapi juga menyediakan energi untuk semua proses yang terjadi di dalam tubuh tanaman khususnya pada bibit karet.

Analisis ragam statistik pada variabel yang diamati terlihat bahwa pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata terhadap pertumbuhan bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung. Pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam pada dosis NPK 10 g + arang sekam 20 g, NPK

20 g + arang sekam 30 g, NPK 30 g + arang sekam 40 g memberikan perbedaan yang tidak nyata terhadap pertambahan tinggi bibit, pertambahan jumlah daun, panjang akar, dan rasio tajuk akar bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung. Hal yang sama juga terjadi apabila dibandingkan dengan bibit yang tanpa diberikan NPK dan arang sekam. Dengan demikian pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam pada bibit karet yang tidak ditempel dengan berbagai dosis perlakuan dalam penelitian ini belum mampu menghasilkan perbedaan yang nyata terhadap semua variabel yang diamati.

Analisis ragam uji jarak ganda Duncan pada taraf  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap variabel pertambahan jumlah daun dan panjang akar bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung. Pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam pada dosis NPK 10 g + arang sekam 20 g, NPK 20 g + arang sekam 30 g, NPK 30 g + arang sekam 40 g memberikan perbedaan yang tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun dan panjang akar bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung. Hal yang sama juga terlihat apabila dibandingkan dengan bibit yang tanpa diberikan NPK dan arang sekam. Dengan demikian pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam dengan berbagai dosis perlakuan pada bibit karet yang ditempel dalam penelitian ini belum mampu menghasilkan perbedaan yang nyata terhadap variabel pertambahan jumlah daun dan panjang akar bibit.

Analisis ragam uji jarak ganda Duncan pada taraf  $\alpha = 5\%$  menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan tinggi dan rasio tajuk akar bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung. Pemberian perlakuan NPK 30 g + arang sekam 40 g berpengaruh nyata dibandingkan dengan perlakuan tanpa NPK dan arang sekam dan perlakuan NPK 20 g + arang sekam 30 g meskipun berpengaruh tidak nyata terhadap pemberian perlakuan NPK 10 g + arang sekam 20 g. Gardner *et al.*, (1991), menyatakan bahwa panjang akar merupakan hasil perpanjangan sel-sel di belakang meristem ujung. Dengan memiliki dua akar tunggang tentu pertumbuhan akar bibit karet yang ditempel dalam penelitian ini akan lebih berkembang dengan baik karena jangkauan akar menjadi lebih luas dan dalam sehingga kebutuhan unsur hara dan air dapat terpenuhi dengan baik. Lakitan (2004) mengatakan bahwa laju pemanjangan akar juga dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor lingkungan. Faktor internal yang mempengaruhi adalah pasokan fotosintat (umumnya dalam bentuk sukrosa) dari daun. Faktor lingkungan yang mempengaruhi antara lain suhu tanah, dan kandungan air tanah. Hasil analisa C/N rasio pada sekam 11,97. Hasil analisis arang sekam ini memperlihatkan bahwa ketersediaan unsur hara tinggi, sehingga dengan pemberian arang sekam ke media bibit dapat mendukung pertumbuhan tanaman karet.

Nilai rasio tajuk akar pada Tabel 6 dan Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung dan bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung berada dalam kondisi batas normal. Perbandingan tajuk akar mempunyai pengertian bahwa pertumbuhan suatu tanaman diikuti dengan pertumbuhan bagian tanaman lainnya, dimana tajuk akan meningkat secara rasio tajuk akar mengikuti peningkatan berat akar (Gardner *et al.*, 1991). Jumin (2002) menyatakan bahwa peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara

di dalam tanah. Ketersediaan unsur hara akan menentukan produksi berat kering tanaman yang merupakan hasil dari tiga proses yaitu proses penumpukan asimilat melalui proses fotosintesis, respirasi, dan akumulasi senyawa organik.

Berat kering merupakan akumulasi senyawa organik yang dihasilkan oleh sintesis senyawa organik terutama air dan karbohidrat yang tergantung pada laju fotosintesis tanaman tersebut, sedangkan fotosintesis dipengaruhi oleh kecepatan penyerapan unsur hara di dalam tanaman melalui akar (Lakitan, 2004). Hal ini didukung oleh pernyataan Nyakpa, *et al.*, (1986), bahwa pertumbuhan tanaman dicirikan dengan penambahan berat kering tanaman. Unsur hara NPK dan arang sekam berperan dalam memperbaiki kesuburan tanah dan menyumbangkan unsur hara untuk pertumbuhan bibit karet selama di pembibitan. Dengan demikian pemberian NPK dan arang sekam ke media bibit dapat meningkatkan tinggi bibit, jumlah daun dan panjang akar bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung maupun yang tidak ditempel dengan bibit jelutung. Hasil penelitian Millang *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap penambahan tinggi tanaman gaharu, dimana pemberian perlakuan pupuk NPK dengan dosis 20 g tanaman<sup>-1</sup> memberikan hasil penambahan tinggi tanaman gaharu terbesar yaitu sebesar 11,53 cm selama 4 bulan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pemberian perlakuan pupuk NPK dan arang sekam pada variabel penambahan tinggi bibit, penambahan jumlah daun, panjang akar, dan rasio tajuk akar memberikan pengaruh terhadap bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung maupun bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung. Bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung memperlihatkan peningkatan pertumbuhan yang lebih baik pada semua variabel yang diamati dibandingkan dengan bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung.

Pemberian perlakuan dosis pupuk NPK 10 g + arang sekam 20 g merupakan dosis terbaik yang memberikan pertumbuhan terbaik bibit karet yang tidak ditempel dengan bibit jelutung. Pemberian perlakuan dosis pupuk NPK 20 g + arang sekam 30 g merupakan dosis terbaik yang memberikan pertumbuhan terbaik bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung.

### Saran

Disarankan penelitian lebih lanjut pada bibit karet yang ditempel dengan bibit jelutung dengan waktu penelitian yang lebih lama serta pemberian perlakuan dosis pupuk NPK dan arang sekam yang lebih tinggi agar pengaruhnya lebih terlihat nyata.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of crop plants (fisiologi tanaman budidaya, alih bahasa Herawati Susilo)*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Jumin, H. B. 2002. *Dasar-dasar agronomi*. Rajawali, Jakarta.

Lakitan, B. 2004. *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Rajagrafindo Persada, Jakarta.

Millang S, B. Bachtiar dan A. Makmur. 2009. *Awal pertumbuhan pohon gaharu (Gyrinops sp.)*. Asal Nusa Tenggara Barat Di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. (diakses 22 April 2013).

Nyakpa, M.Y., N. Hakim, A.M. Lubis, M.A. Pulung, G.B. Hong, A.G. Amrah, A. Musnawar. 1986. *Kesuburan tanah*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Parnata, A. 2004. *Pupuk organik cair, aplikasi dan manfaatnya*. Agromedia Pustaka, Jakarta.