

PENGARUH PEMBERIAN *CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA (CMA)* DAN PUPUK N, P DAN K PADA LAHAN BEKAS TAMBANG BATUBARA TERHADAP KANDUNGAN MINERAL MAKRO RUMPUT GAJAH (*Pennisetum purpureum*) CV. TAIWAN

Evitayani, Khalil, E. Dirgantara, M.Lidra dan Yolanda

Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, Padang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan CMA dan pupuk N, P dan K terhadap kandungan mineral makro pada lahan kritis bekas tambang batubara. Perlakuan yang diberikan terdiri dari A = 100% pupuk N, P dan K tanpa CMA, B = 100% pupuk N, P dan K + CMA, C = 75% pupuk N, P dan K + CMA, D = 50% pupuk N, P dan K + CMA, dan E = 25% pupuk N, P dan K + CMA. Analisa data menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 5 perlakuan dan 4 ulangan. Parameter yang diamati adalah kandungan mineral makro (P, Ca, Mg dan S). Hasil analisis RAK dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh antar perlakuan berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap kandungan mineral makro rumput Gajah CV. Taiwan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemakaian pupuk N, P dan K pada perlakuan E (25% pupuk N, P dan K + CMA) yang mana kandungan mineral P = 0,30%, Ca = 1,23%, Mg = 1.55% dan S = 0.30% memberikan hasil yang relatif sama terhadap kandungan mineral makro rumput Gajah cv. Taiwan dengan pemberian 100% pupuk N, P dan K tanpa CMA

Keywords : CMA, pupuk N, P dan K, Mineral makro (P, Ca, Mg dan S)

PENDAHULUAN

Di Sumatera Barat tanaman hijauan merupakan sumber utama bagi ternak ruminantia untuk dapat bertahan bertahan hidup, berproduksi serta berkembang biak sudah mengalami penurunan. Produksi pakan hijauan ternak yang tinggi di dukung oleh unsur hara makro yang selalu tercukupi oleh tanah. Oleh sebab itu, untuk dapat hidup dan berkembang secara baik setiap waktunya membutuhkan bahan nutrisi berupa unsur hara yang nantinya akan dikonsumsi oleh tanaman. Seperti unsur hara makro Calcium, Phosphor, Magnesium dan Sulfur.

Untuk dapat memenuhi kebutuhan ternak yang cukup akan hijauan perlu dilakukan pemeliharaan hijauan pada lahan yang subur. Selama ini yang menjadi kendala peternak adalah berkurangnya lahan subur untuk menanam hijauan makanan ternak, karena alih fungsinya lahan. Alternatif lain yang dapat mengatasinya adalah pemanfaatan lahan bekas tambang batubara rakyat. Eksplorasi batubara pada daerah di Sumatera yaitu Kabupaten Sawahlunto Sijunjung baik yang dilakukan oleh perusahaan milik negara maupun penambangan rakyat telah menyisakan kerusakan tanah yang semakin hari semakin luas. Selain terjadi kerusakan fisik, tanah yang berifat asam ini juga sangat miskin akan unsur hara sehingga sulit dijadikan lahan pertanian.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penggunaan bioteknologi seperti pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA). Mikoriza merupakan asosiasi mutualistik antara

cendawan atau jamur dengan tanaman. Melalui hifa-hifa dari CMA yang berasosiasi dengan akar, maka tanaman mampu menyerap unsur hara dalam tanah lebih banyak sehingga akan memperbaiki nutrisi tanaman tersebut dan mengurangi pemakaian pupuk. Hifa-hifa yang dimiliki mikoriza juga dapat menyerap air dari pori-pori tanah pada saat akar tanaman tidak mampu lagi menyerap air. Penyerapan air oleh hifa dalam tanah sangat luas sehingga tanaman dapat memperoleh air lebih banyak. Oleh karena itu tanaman bermikoriza lebih tahan terhadap kekeringan. Penggunaan CMA yang dikombinasi dengan pemupukan (N, P dan K) yang efisien merupakan suatu alternatif untuk memecahkan masalah tersebut. Pemberian dosis pupuk N (urea) 200kg/h, P (SP-36) 150kg/ha dan K (KCl) 100 kg/ha dapat meningkatkan produksi dan kandungan gizi dari rumput Gajah. Hasil penelitian Kamla dan Primasari (2006) bahwa pemberian dosis 25% rekomendasi pupuk N, P dan K dengan inokulasi CMA menghasilkan pertumbuhan dan produksi yang relatif sama di banding dengan dosis 100% N, P dan K tanpa CMA. Berdasarkan hasil penelitian tersebut efek pemberian CMA dan pemupukan diharapkan menghasilkan pertumbuhan, produksi dan kandungan gizi yang baik. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian unsur hara makro berupa Ca, P, S dan Mg pada rumput Gajah CV. Taiwan yang hasilnya yang relatif sama pula dibandingkan dengan pemberian dosis 100% N, P dan K tanpa CMA.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi utama lahan kritis bekas penambangan batubara rakyat di Kabupaten Sawahlunto, Propinsi Sumatera Barat. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah rumput Gajah CV. Taiwan yang diberikan pupuk N, P dan K dan penambahan dengan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA).

Metode penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 macam perlakuan dan 4 ulangan. CMA diinokulasi dengan dosis 10gram/rumpun. Dosis pupuk N, P dan K dan inokulasi CMA adalah sebagai berikut :

A = 100% pupuk N, P dan K tanpa CMA

B = 100% pupuk N, P dan K + CMA

C = 75% pupuk N, P dan K + CMA

D = 50% pupuk N, P dan K + CMA

E = 25% pupuk N, P dan K + CMA

Dosis 100% N, P dan K rekomendasi berdasarkan hasil penelitian dari Fedrial yaitu 200kg/ha untuk urea, 150kg/ha untuk SP-36 dan 100 kg untuk KCl.

Pelaksanaan Penelitian

Pengolahan Tanah

Setelah lahan dibersihkan dilakukan pengolahan atau pembajakan yang bertujuan untuk memecah lapisan tanah dan dibiarkan beberapa hari. Setelah itu baru lahan dibagi menjadi 4 kelompok dimana masing-masing kelompok berukuran 56 m², masing-masing kelompok terdiri dari 5 plot (petak) percobaan dengan ukuran kotak 3,2 x 2,8 m² jarak antara plot adalah 1m x 1m.

Persiapan Bahan Tanam.

Bahan tanaman yang digunakan adalah stek (potongan batang). Stek yang baik diperoleh dari batang yang sehat dan tua. Setiap stek panjangnya 25 cm, minimal mengandung 2 buah buku dan tiap lubang menyediakan 2 batang.

Penanaman.

Penanaman dilaksanakan 7 hari setelah inkubasi, stek ditanam miring 2 stek/lobang dengan jarak tanam 70 x 80 cm. Sewaktu penanaman dilaksanakan perlakuan inokulasi CMA, yaitu: 10 gram/rumpun dengan cara menebarkan CMA disekitar tanaman Rumput Gajah.

Pemupukan

Pupuk N diberikan sesuai perlakuan dengan dosis 200 kg N/ha sebanyak 2x yaitu pada 15 hari setelah tanam (HST) (1/2 dosis) dan 30 HST (1/2 dosis).

Pemeliharaan

Rumput disiram setiap hari jika tidak ada hujan, pada 15 dan 30 HST dilaksanakan penyiangan dengan cara pembumbunan dan pembuangan gulma sebelum pemupukan N.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan 60 hari setelah tanam (HST) dengan cara memotong rumput setinggi 10 cm dari permukaan tanah.

Selanjutnya parameter yang diukur adalah kandungan mineral makro yaitu P, Ca, Mg dan S berdasarkan metode ACIAR (1990)

Analisa statistik

Model Rancangan Acak Kelompok adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \Sigma_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Hasil pengamatan perlakuan ke- i dan Ulangan ke- j

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke- i

β_j = Pengaruh kelompok ke- j

Σ_{ij} = Pengaruh sisa dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

i = Banyak perlakuan (1,2,3,4,dan 5)

j = Kelompok (1,2,3, dan 4)

Perbedaan antar nilai tengah perlakuan dilakukan dengan pengujian dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) (Steel and Torrie,1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan P (Phosphor)

Hasil rata-rata kandungan mineral P pada tanaman rumput gajah cv. Taiwan yang diberi beberapa dosis pupuk N, P, dan K yang diinokulasi CMA di lahan bekas tambang batubara pada pemotongan pertama dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Mineral P Rumput Gajah cv. Taiwan

Perlakuan	Phosphor (%)
A (100% pupuk N, P, K tanpa CMA)	0.33
B (100% pupuk N, P, K + CMA)	0.30
C (75% pupuk N, P, K + CMA)	0.28
D (50% pupuk N, P, K + CMA)	0.32
E (25% pupuk N, P, K + CMA)	0.30
SE	0.02

Keterangan : antara perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata kandungan mineral P berkisar antara 0.28-0.33%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pemupukan N, P dan K pada rumput gajah yang diinokulasi dengan CMA dilahan bekas tambang batubara memberikan pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap kandungan mineral Phosphor. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Hartadi dkk (1993) yang menyatakan kandungan mineral P pada rumput gajah berkisar 0.29%. Perbedaan yang tidak nyata antara perlakuan terhadap kandungan mineral P rumput gajah cv. Taiwan ini disebabkan pertumbuhan, produksi, dan kandungan gizi rumput gajah relatif sama seperti yang dilaporkan hasil penelitian Setiawinoko, Emikasmira dan Fatma

(2011). Pertumbuhan, produksi, dan kandungan gizi rumput gajah cv. Taiwan yang relatif sama pada setiap perlakuan akan menghasilkan kandungan mineral P yang sama pula. Perbedaan yang tidak nyata kandungan P ini disebabkan adanya fungsi CMA yang dapat membantu penyerapan zat hara dalam tanah sehingga pengurangan dosis pupuk N, P dan K yang diberikan menghasilkan pertumbuhan, produksi, kandungan gizi yang relatif sama.

Menurut (Nuhamara 1994) tanaman mikoriza umumnya tumbuhan lebih baik dari pada tanaman tanpa mikoriza, karena mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara makro. Selain itu, akar yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan tidak tersedia untuk tanaman. Untuk itu CMA sangat tepat digunakan pada lahan kritis bekas tambang batubara. Selanjutnya husin (2002), menyatakan bahwa tumbuhan yang bermikoriza dapat menyerap N, P dan K yang lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak bermikoriza pada substrat yang sama. Penelitian Setiadi (1994) juga membuktikan bahwa CMA mampu mengurangi atau menghemat kira-kira 40% N, 59% P, 25% K, meningkatkan efisiensi pemupukan, karena CMA dapat memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap penyerapan unsur hara di dalam tanah.

Unsur phosphor sangat perlu bagi tanaman berfungsi memberikan energi dan transpirasi, fotosintesis, pembelahan sel, perkembangan sel (meristem) dan perkembangan akar (Tisdale dan Nelson, 1971). Sifatnya yang lambat terurai sehingga pemberiannya dilakukan pada saat pengolahan tanah atau paling cepat saat setelah pemotongan, sedangkan pemberian pupuk P sedini mungkin akan mendorong pertumbuhan akar permulaan dan mampu menyerap unsur hara dengan baik (Effendi, 1975). Ketersediaan unsur N maupun P yang tinggi akan memegang peranan utama dalam proses-proses energi metabolisme dan sebagai sumber energi dalam tanaman dan unsur K berfungsi sebagai aktifator dari berbagai enzim (Arbi dan Hitam, 1983).

Pengaruh Perlakuan terhadap kandungan Ca (Kalsium)

Hasil rata-rata kandungan mineral Ca pada tanaman rumput gajah cv. Taiwan yang diberi beberapa dosis pupuk N, P dan K serta diinokulasi CMA di lahan bekas tambang batubara pada pemotongan pertama disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata kandungan mineral Ca berkisar antara 1.13 – 1.40 %. Hasil analisis keragaman Lampiran 3 menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pemupukan N, P dan K pada rumput gajah yang diinokulasi dengan CMA di lahan bekas tambang batubara memberikan pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) terhadap kandungan mineral Ca. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Hartadi dkk (1993) yang menyatakan kandungan mineral Ca pada rumput gajah berkisar 0,52%. Perbedaan kandungan mineral Ca ini diduga disebabkan kandungan unsur hara tanah tempat

rumpun gajah ditanam berbeda. Hal ini mengakibatkan kandungan mineral Ca rumput gajah berbeda pula.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Mineral Ca Rumput Gajah cv. Taiwan

Perlakuan	Kalsium (%)
A (100% pupuk N, P, K tanpa CMA)	1.13
B (100% pupuk N, P, K + CMA)	1.37
C (75% pupuk N, P, K + CMA)	1.40
D (50% pupuk N, P, K + CMA)	1.34
E (25% pupuk N, P, K + CMA)	1.23
SE	0.06

Keterangan : antara perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)

Perbedaan yang tidak nyata terhadap kandungan mineral Ca rumput gajah cv. Taiwan antar perlakuan disebabkan pertumbuhan, produksi, dan kandungan gizi rumput gajah relatif sama seperti yang dilaporkan hasil penelitian Setiawinoko, Emikasmira dan Fatma. Pertumbuhan, produksi, dan kandungan gizi rumput gajah Taiwan yang relatif sama pada setiap perlakuan akan menghasilkan kandungan mineral Ca ini disebabkan adanya fungsi CMA yang dapat membantu penyerapan zat hara dalam tanah sehingga pengurangan dosis pupuk N, P dan K yang diberikan menghasilkan pertumbuhan, produksi dan kandungan CMA dengan dosis 10 gram akan menghasilkan pertumbuhan, produksi dan kandungan gizi yang optimal. Peto dkk. (2003) melaporkan bahwa inokulasi CMA pada rumput pakan ternak dapat meningkatkan serapan P, pertumbuhan, produksi dan kandungan gizi rumput potongan (Rumput Gajah, Raja dan Bengkulu).

Menurut Setiadi (1994) juga membuktikan bahwa CMA mampu mengurangi atau menghemat kira-kira 50% kebutuhan fosfor, 40% nitrogen, dan 25% kalium, meningkatkan efisiensi pemupukan, karena CMA dapat memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap penyerapan unsur hara di dalam tanah, terutama unsur fosfor. Penambahan CMA akan menghasilkan hifa-hifa yang sangat halus terdapat disekeliling akar, menembus pori mikro yang tidak dapat ditembus oleh akar tanaman, meningkatkan akumulasi penyerapan hara tanah dalam akar sehingga meningkatkan pertumbuhan, mendukung fotosintesis, dan meningkatkan bahan kering (Buckman dan Brady, 1982; Lakitan, 1993). Pendapat ini didukung oleh Anas dan Santoso (1992), bahwa mikoriza adalah simbiosis mutualistik antara jamur (*mykes*) dengan perakaran (*rhyza*) tumbuhan untuk semangnya seperti meningkatkan penyerapan unsur hara, meningkatkan resistensi terhadap logam berat dan terhadap patogen tular akan, bersifat sinergi terhadap mikroba lain, berperan aktif dalam siklus nutrisi, dan meningkatkan stabilitas ekosistem.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Mg (Magnesium)

Hasil rata-rata kandungan mineral Mg pada tanaman rumput gajah cv. Taiwan yang diberi beberapa dosis

pupuk N, P, dan K serta diinokulasi CMA di lahan bekas tambang batubara pada pemotongan pertama dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata kandungan mineral Mg berkisar antara 1.34-1.62%. Hasil analisis keragaman Lampiran 4 menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pemupukan N, P dan K pada rumput gajah yang diinokulasi dengan CMA di lahan bekas tambang batubara memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kandungan mineral Mg. Hasil ini sangat berbeda jauh dengan penelitian Hartadi dkk (1993) yang menyatakan kandungan mineral Mg pada rumput gajah berkisar 0.29%. Perbedaan ini diduga kandungan Mg tanah tempat rumput gajah ditanam cukup tinggi sehingga mengakibatkan kandungan mineral Mg pada tanaman rumput gajah tinggi pula.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Mineral Mg Rumput Gajah cv. Taiwan

Perlakuan	Magnesium (%)
A (100% pupuk N, P, K tanpa CMA)	1.34
B (100% pupuk N, P, K + CMA)	1.36
C (75% pupuk N, P, K + CMA)	1.62
D (50% pupuk N, P, K + CMA)	1.43
E (25% pupuk N, P, K + CMA)	1.55
SE	0.06

Keterangan : antara perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0.05$)

Perbedaan yang tidak nyata terhadap kandungan mineral Mg rumput gajah cv. Taiwan antar perlakuan ini disebabkan pertumbuhan, produksi, dan kandungan gizi rumput gajah relatif sama seperti yang dilaporkan hasil penelitian Setiawinoko, Emikasmira dan Fatma (2011). Pertumbuhan, produksi, dan kandungan gizi rumput gajah taiwan yang relatif sama pada setiap perlakuan akan menghasilkan kandungan mineral Mg yang sama pula. Perbedaan yang tidak nyata kandungan Mg ini disebabkan adanya fungsi CMA yang dapat membantu penyerapan zat hara dalam tanah sehingga mengurangi dosis pupuk N, P dan K yang diberikan menghasilkan pertumbuhan, produksi, kandungan gizi yang relatif sama.

Menurut Read (1999) sistem simbiosis mutualisme terjadi karena cendawan mikoriza yang hidup didalam sel akar mendapat sebagian karbon hasil fotosintesis tanaman dan akan mendapatkan hara atau keuntungan lain dari cendawan mikoriza. De La Cruz (1981) menyatakan bahwa unsur hara yang diserap meningkat dengan adanya mikoriza antara lain N, P, dan K masing-masing 50%, 46%, dan 38%. Mosse (1981) menjelaskan bahwa CMA akan membentuk spora dalam tanah dan dapat berkembangbiak jika bersosiasi dengan tanaman induk semang. Ukuran spora bervariasi dari 100-600 mm, spora yang berukuran besar mudah berasosiasi dalam tanah dan asosiasi ini ditandai dengan adanya organ yang terdapat didaerah infeksi yaitu arbuskula, sehingga mikoriza ini dikenal dengan nama Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA)

Pengaruh perlakuan terhadap Kandungan S (Sulfur)

Hasil rata-rata kandungan mineral S pada tanaman rumput gajah cv. Taiwan yang diberikan beberapa dosis pupuk N, P dan K serta diinokulasi CMA di lahan bekas tambang batubara pada pemotongan pertama dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Mineral S Rumput Gajah cv. Taiwan

Perlakuan	Kalsium (%)
A (100% pupuk N, P, K tanpa CMA)	0.20
B (100% pupuk N, P, K + CMA)	0.10
C (75% pupuk N, P, K + CMA)	0.12
D (50% pupuk N, P, K + CMA)	0.26
E (25% pupuk N, P, K + CMA)	0.30
SE	0.09

Keterangan : antara perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0.05$)

Tabel 4 terlihat bahwa rata-rata kandungan mineral S berkisar antara 0,1-0,3%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan beberapa dosis pemupukan N, P dan K pada rumput gajah yang diinokulasi dengan CMA di lahan bekas tambang batubara memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kandungan mineral S, hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Hartadi dkk (1993) yang menyatakan kandungan mineral S pada rumput gajah berkisar 0.29%. Perbedaan yang tidak nyata antara perlakuan terhadap mineral S rumput gajah cv. Taiwan ini disebabkan pertumbuhan, produksi dan kandungan gizi rumput gajah relatif sama seperti yang dilaporkan hasil penelitian Setiawinoko, Emikasmira dan Fatma Pertumbuhan, Produksi, dan kandungan gizi rumput gajah Taiwan yang relatif sama pada setiap perlakuan akan menghasilkan kandungan mineral S yang sama pula. Perbedaan yang tidak nyata kandungan S ini disebabkan adanya fungsi CMA yang dapat membantu penyerapan zat hara dalam tanah sehingga pengurangan dosis pupuk N, P dan K yang diberikan menghasilkan pertumbuhan, produksi, kandungan gizi yang relatif sama.

Anas dan Santoso (1992), menyatakan bahwa mikoriza adalah simbiosis mutualistik antara jamur (*mykes*) dengan perakaran (*rhyza*) tumbuhan tingkat tinggi. Simbiosis CMA memberikan beberapa keuntungan pada tumbuhan induk semangnya seperti meningkatkan penyerapan unsur hara, meningkatkan resistensi terhadap logam berat dan terhadap patogen tular akar, bersifat sinergi terhadap mikroba lain, berperan aktif dalam siklus nutrisi, dan meningkatkan stabilitas ekosistem. Sifatnya yang lambat terurai sehingga pemberiannya dilakukan pada saat pengolahan tanah atau paling cepat saat setelah pemotongan, sedangkan pemberian pupuk S sedini mungkin akan mendorong pertumbuhan akar permulaan dan mampu menyerap unsur hara dengan baik (Effendi, 1975). Pertumbuhan tanaman dapat meningkat dengan adanya mikoriza. Hal ini disebabkan CMA dapat meningkatkan serapan hara, ketahanan terhadap kekeringan, produksi hormon

pertumbuhan, perlindungan dari patogen akar dan unsur toksik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis 25% pupuk N, P dan K + CMA pada tanaman yang dinokulasi dengan CMA menghasilkan kandungan mineral makro (P, Ca, Mg an S) yang relatif sama dengan pemupukan dosis 100% N, P dan K tanpa CMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I dan D. A. Santoso. 1992. Mikoriza Vesikular Asbuskular. Bioteknologi pertanian 2. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi-Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal: 285-327.
- Arbi, N dan Z. Hitam. 1983. Tanaman Makanan Ternak. Penelitian proyek peningkatan dan pengembangan perguruan tinggi. Universitas Andalas, Padang
- Buckman, H. O dan N. C. Brady. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan Soegiman. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- De La Cruz, R.E.1981. Mycorrizal-in alternative to energy based in organic fertilizer . Paper presented in the PCARR, Manila.
- Effendi, S. 1975. Pupuk dan pemupukan. Kumpulan Kuliah Mengenai Pupuk pada UPLB The Philipines 1973-1975.
- Emikasmira, 2011. Pengaruh perlakuan terhadap kandungan gizi rumput Gajah cv Taiwan. Analisis proximat, Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Fatma. 2011. Pengaruh perlakuan terhadap kandungan gizi rumput Gajah cv Taiwan. Analisis Van Soest, Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Hartadi, H.S.D.Tillman. Tabel komposisi bahan pakan untuk Indonesia. Edisi ke -2. Gajah mada University Press, Yogyakarta.
- Husin. E. F. 2002. Respon berbagai tanaman terhadap pupuk hayati cendawan mikoriza arbuskula. Pusat Studi dan Pengembangan Agen Hayati (PUSPAHATI). Universitas Andalas. Padang.
- Lakitan, 1993. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. P.T.Raya Grafindo Persada, Jakarta.
- Moose B, 1981. Vesicular Arbuscular Mcorrhiza. Research for tropical agriculture. Res. Bul. Hawaii Ins. Trop. Agric. and Human Resources. P.82.
- Nuhamara, S. T. 1994. Peranan mikoriza untuk reklamasi lahan kritis. Kumpulan Bahan Kuliah dan Pratikum. Volume III Laporan Program Pelatihan Biologi dan Boiteknologi. M 4-22 April 1994. Seameo Biotrop. Bogor. Organization. Tokyo. Japan.
- Peto, Suyitman dan N. Jamarun. 2003. Respon rumput pakan ternak terhadap CMA. Laporan Hasil Penelitian Program Semi QUE. UNAND – Dikti. Padang.
- Read, D. J. 1999. Mycorrhiza-The State of the Art. P. 43-49 in A. Varma and B. Hock (eds) Mycorrhiza: Structure Function, Molekular Biology and Bioteknology. Springer- Verlag. Berlin.
- Setiadi, 1994. Mengenal mikoriza vecikularis arbuskula sebagai pupuk biologis untuk mereklamasi lahan kritis. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiawinoko. 2011. Pengaruh perlakuan CMA terhadap Produksi dan pertumbuhan rumput Gajah cv. Taiwan. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.