

Pemanfaatan *Night Soil* dan Batuan Fosfat Alam untuk Meningkatkan Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung

Use of Night Soil and Natural Rock Phosphate P Uptake for Improving Plant Growth and Corn

Badri Burhan

Sekolah Tinggi Perkebunan (STIBUN) Lampung
e-mail : badriburhan08@gmail.com

ABSTRACT

One source of alternative P is phosphate rock. Natural phosphate rock (BFA) replacement of conventional P fertilizer that has been widely used for annual crops because it is relatively stable and difficult to dissolve in water. One of the humus material large enough potential is night soil. Night soil is a natural fertilizer that comes from human waste, either solid or liquid form. The purpose of this study is to investigate the effect of night-soil and rock phosphate on com on the value of soil pH, soil P availability, P uptake and dry weight of maize plants. The research was conducted on the fields of farmers in Rajabasa, City of Bandar Lampung in June to October 2010. The treatments arranged in a factorial (3x5) in a randomized block design (RAK.) with three replications. The first factor is the dose of night soil, that is, without night soil (NO), 7500 kg per hectare (N1), and 15,000 kg per hectare (N2). The second factor is the dose of natural phosphate rock: (BFA), which is without natural phosphate rock (PO), 1,500 kg per hectare BFA (P1), 3,000 kg per hectare BFA (P2), BFA 4500 kg per hectare (P3), and 6,000 kg BFA per hectare (P4). Then the data were tested with analysis of manner followed by least significant Difference test (LSD). The results of this study indicate that administration of Night Soil and BFA has a very significant effect on the availability of P is available, and so did the influence of their interactions significantly affected the P available. Level slow decomposition of natural phosphate rock into the main source of availability of P. BFA treatment had significant effect on soil pH value, but not night soil. Provision of night soil and BFA did not significantly affect plant P concentration, P uptake and dry weight of maize plants, as weU as for the interaction of both had no significant effect. This happens because the availability of P to plants depends on mineralization experience pengkkelatan reactions with inorganic compounds That cause P is difficult to dissolve.

Keywords: night of soil, rock phosphate, available P and plant P uptake.

Diterima: 14 Agustus 2016 , disetujui : 29 Agustus 2016

PENDAHULUAN

Potensi lahan kering di Indonesia sangat luas, namun memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah, reaksi tanah bersifat asam, serta kejenuhan basa dan kapasitas tukar kationnya rendah. Jenis tanah yang dominan di Indonesia adalah Ultisol, Oxisol, dan Inceptisol. Ultisol merupakan jenis tanah yang paling luas di antara ketiga jenis tanah tersebut (Hardjowigeno, 1993). Tanah Ultisol merupakan tanah yang berkembang dari bahan induk tua, sudah mengalami pelapukan lanjut dan didominasi oleh keloid liat beraktivitas rendah, mempunyai horizon argilik yang bersifat asam dengan kejenuhan basa rendah

(<35%). Keberadaan Al-larut dan Mn-larut yang tinggi pada tanah Ultisol dapat mengikat fosfat membentuk kompleks Al-P, Fe-P, dan Mn-P yang sukar larut sehingga fosfat kurang tersedia, sehingga salah satu tindakan yang dilakukan adalah dengan pemberian pupuk fosfat (Nyakpa dkk., 1986).

Kondisi tanah Ultisol dapat diperbaiki menggunakan teknik pengelolaan tertentu, antara lain dengan pemberian pupuk organik dan anorganik. Semakin tinggi kandungan bahan organik tanah, maka kapasitas tukar kation (KTK) dan bahan organik juga meningkat. Bahan organik bermanfaat sebagai penyubur tanah karena dapat meningkatkan kapasitas memegang air, memperbaiki agregat tanah dan nilai tukar kation, menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, serta menghasilkan CO₂ dan asam organik yang dapat membantu mineralisasi unsur hara dalam tanah.

Pemupukan yang dilakukan petani selama ini pada umumnya menggunakan pupuk buatan (pupuk anorganik). Pupuk mengandung unsur P yang banyak digunakan adalah TSP dan SP-36, akhir-akhir ini harganya terus melonjak dan kurang tersedia di pasaran. Sebagai salah satu sumber P alternatif adalah batuan fosfat alam yang belum banyak dikenal petani. Batuan fosfat alam merupakan batuan yang kaya unsur fosfat yang umumnya berasal dari lingkungan pengendapan laut. Istiani (2003) berpendapat Batuan Fosfat Alam (BFA) adalah pupuk pengganti pupuk P konvensional yang telah banyak digunakan untuk tanaman tahunan karena relatif stabil dan sukar larut dalam air. P tersedia menjadi lambat bagi tanaman sehingga kurang cocok untuk tanaman pangan pada awal pemberian BFA.

Batuan fosfat alam dalam tanah adalah sumber P yang lambat larut (*slow release*), kelarutan BFA akan meningkat cepat pada tanah asam. Tambunan (1993) berpendapat walaupun BFA lebih banyak direkomendasikan untuk digunakan pada tanaman tahunan, namun hasil penelitian menunjukkan BFA dengan reaktifitas tinggi maupun sedang juga memiliki keefektifan untuk tanaman musim pada tanah-tanah asam seperti Ultisol di Sembawa.

Residu batuan fosfat alam dari 4 musim tanam pada lahan sulfat asam mampu memperbaiki reaksi tanah (PH) dan kandungan P-tersebut tanah (Annisa, Fahmi, dan Jumberi, 2006). Menurut Mulyana (2002), pupuk P-alam mempunyai pengaruh residu yang cukup besar karena pupuk tersebut menyediakan hara P secara lambat. Salah satu pendekatan untuk meningkatkan ketersediaan P yang berasal dari pupuk P-alam adalah dengan aplikasi bahan organik. Bahan organik di dalam tanah diketahui dapat mempercepat kelarutan fosfat, baik yang berasal dari pupuk P buatan atau P-alam.

Kombinasi perlakuan antara BFA dan bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan fosfat dalam tanah. Proses dekomposisi bahan organik akan melepaskan asam-asam organik yang dapat meningkatkan kelarutan fosfat yang belum banyak diketahui. Kelarutan BFA pada tanah Ultisol dapat meningkat dua kali lipat apabila diberikan bahan organik. Ardjasa (1993) menyatakan bahwa batuan fosfat yang diaplikasikan dengan bahan organik pada lahan kering marginal mampu meningkatkan penggunaan batuan fosfat sekitar tiga kali musim tanam. Hal serupa juga dinyatakan oleh Utomo (1993) bahwa batuan fosfat yang dikombinasikan dengan bahan organik akan mampu meningkatkan kelarutan batuan fosfat tersebut dengan menyumbang H⁺ dan mengikat Ca²⁺.

Salah satu bahan humus yang cukup besar potensinya adalah *Night Soil*. *Night Soil* adalah pupuk alam yang berasal dari kotoran manusia, baik bentuk padatan maupun cairan (Banuwa, 2002). *Night Soil* merupakan limbah keluarga yang telah mengalami proses dekomposisi sempurna dan telah mengalami perubahan warna dan bau selama tertimbun di dalam *septic tank* bertahun-tahun (Anonim, 2010). *Night Soil* memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan sumber pupuk organik yang lain seperti kotoran ayam, kambing, dan sapi. Hal ini karena *Night Soil* berasal dari kotoran manusia yang memiliki menu makanan yang lebih bervariasi dan bergizi daripada menu makanan hewan (Banuwa dkk., 2003).

Pemanfaatan *night soil* di Indonesia untuk bidang pertanian hingga saat ini belum dilakukan secara luas, padahal sudah banyak Negara yang menggunakan seperti Negara Cina, Penyebab belum populer *night soil* di antaranya adalah masih terbatasnya publikasi dan penelitian yang dilakukan tentang peranan

night soil dalam pertanian. Oleh karena itu penggunaannya sebagai pupuk organik memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan (Banuwa dan Damai, 1990). Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan *Night Soil* dan BFA guna meningkatkan serapan hara P dan pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pemberian *night soil* dan batuan fosfat alam (BFA), serta interaksinya terhadap nilai pH tanah pertumbuhan tanaman jagung.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pertanian milik petani di Rajabasa, Kota Bandar Lampung pada bulan Juni sampai Oktober 2010. Analisis tanah dan jaringan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor dan Laboratorium Sekolah Tinggi Perkebunan Lampung.

Instrumen Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, karung, meteran, kantung plastik, tali plastik, alat tulis, ayakan 2 mm, timbangan, karet, dan alat-alat laboratorium lainnya untuk analisis tanah dan jaringan tanaman.

Bahan-bahan yang dipergunakan adalah contoh tanah, *aquades*, *night soil* (yang sudah terdekomposisi sempurna dan memiliki kadar air rendah). Bahan yang lainnya adalah batuan fosfat alam (BFA), benih jagung varietas Bisi-2, serta bahan-bahan kimia untuk analisis P-tersedia tanah (Metode Bray-I), pH-H₂O, dan kandungan P jaringan tanaman.

Tanaman yang dijadikan indikator dalam penelitian ini adalah tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Bisi-2, karena tanaman ini dianggap sangat respon terhadap kondisi lingkungan.

Rancangan Perlakuan

Perlakuan disusun secara faktorial (3x5) dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis *night soil*, yaitu tanpa *night soil* (NO), 7.500 kg per hektar (N1), dan 15.000 kg per hektar (N2). Faktor kedua adalah dosis batuan fosfat alam (BFA), yaitu tanpa batuan fosfat alam (PO), 1.500 kg BFA per hektar (P1), 3.000 kg BFA per hektar (P2), 4.500 kg BFA per hektar (P3), dan 6.000 kg BFA per hektar (P4).

Berdasarkan kombinasi dua faktor perlakuan tersebut yang diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 45 petak percobaan dengan tata letak di lapangan sebagai berikut:

Ulangan I			Ulangan II			Ulangan III		
N2PO	NOPO	N1P3	NOPO	NIP3	N2PO	NOP2	NIP2	N2P1
N1P4	N2P3	NOP1	N2P3	NOP1	N1P4	NOPO	NIP3	N2PO
N2P1	NOP2	N1P2	NOP2	N1P2	N2P1	N2P3	NOP1	NJP4
NOP3	N1P1	NOP4	N1P1	NOP4	NOP3	N1PO	N3P4	N2P2
N2P2	N1PO	N3P4	N1PO	N3P4	N2P2	N1PI	NOP4	NOP3

Pelaksanaan dan Variabel Pengamatan

Kegiatan diawali dengan menyiapkan lahan yang akan digunakan dengan membersihkan dari sisa-sisa tanaman dan rumputan, serta membuat petak percobaan. Setelah tanah diolah, setiap lubang tanam pada petakan ditanami 2 butir jagung varietas Bisi-2 sedalam 3-5 cm, dengan jarak tanam 20 cm x 80 cm. Sehari sebelum ditanami, *night soil* dan BFA disebar merata di atas permukaan petakan sesuai dengan dosis perlakuan, kemudian diaduk dengan menggunakan garu dan cangkul.

Selain dosis pupuk perlakuan, lahan juga diberi pupuk dasar yaitu Urea (46% N) dan KCl

(60010K20) masing-masing sebanyak 200 kg per hektar. Pupuk dasar diberikan dua tahap yaitu pada masa vegetatif 2/3 bagian Urea dan 1/3 bagian KCl, sisanya diberikan pada masa generatif. Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

- a) pH-H₂O tanah dan kandungan ham P-tersedia tanah.
- b) Kandungan P jaringan tanaman pada umur 80 hari setelah tanam.
- c) Bobot kering berangkas tanaman jagung berumur 80 hari setelah tanam.

Proses pengambilan sampel tanah dengan menggunakan cangkul dan tangan secara bersilangan pada kedalaman 0-20 cm, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label. Selanjutnya tanah dikering anginkan dan diayak untuk dianalisis di laboratorium. Analisis jaringan tanaman dan pengambilan sampel dilakukan pada masing-masing petak percobaan dengan menggunakan 3 sampel tanaman Jagung yang diambil secara acak. Bagian tanaman diambil seluruhnya mulai dari bagian akar sampai pucuk. Tanaman dibersihkan dari tanah dan dipotong-potong lalu dijemur selama 3-4 hari di bawah sinar matahari. Selanjutnya potongan tanaman dikeringkan di dalam oven pada suhu 70°C selama 5-6 jam dan digiling untuk kemudian diabukan sebelum di analisis kandungan haranya di laboratorium.

Teknik Analisis Data

Pengaruh perlakuan diuji kesamaan ragam datanya dengan uji Bartlett dan uji Tukey. Selanjutnya data dianalisis dengan sidik ragam yang kemudian nilai tengahnya diuji dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata satu dan lima persen.

Model yang digunakan dalam analisis data adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + N_i + P_j + (NP)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = nilai tengah pengamatan dari kelompok ke-k, yang memperoleh taraf ke-i dari factor N dan taraf ke-j dari factor P
- μ = nilai rata-rata pengamatan sesungguhnya
- K_k = pengaruh aditif dari kelompok ke-k
- N_i = pengaruh aditif dari taraf ke-i dari faktor N
- P_j = pengaruh aditif dari taraf ke-j dari faktor P
- $(NP)_{ij}$ = pengaruh interaksi antara taraf ke-i dari faktor N dan taraf ke j dari faktor P
- ϵ_{ijk} = pengaruh gala percobaan pada kelompok ke-k, yang memperoleh taraf ke-i dari factor N dan taraf ke-j dari factor P

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar P tersedia Tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *Night Soil* dan Batuan Fosfat Alam (BFA) berpengaruh sangat nyata terhadap Kadar P tanah, dan demikian pula pengaruh interaksinya berpengaruh nyata terhadap P tanah. Hasil uji nilai tengah menggunakan uji BNT pada taraf nyata 5 persen (Tabel 1), menunjukkan semakin tinggi dosis *night soil* sampai 15.000 kg/ha dan BFA sampai dosis 6.000 kg/ha cenderung meningkat ketersediaan P tanah.

Pada dosis *night soil* 0 kg/ha (NO) dan 7.500 kg/ha (N1), ketersediaan P tanah tertinggi dicapai pada dosis BFA sebanyak 6.000 kg/ha (P4), sedangkan pada dosis *night soil* 15.000 kg/ha (N2), ketersediaan P tanah tertinggi dicapai pada dosis BFA sebanyak 3.000 kg/ha (P2). Pada dosis BFA sebanyak 1.500 kg/ha (P1), 4.500 kg/ha (P3), dan 6.000 kg/ha (P4), pemberian *night soil* sampai dosis 15.000 kg/ha (NO, N1, dan N2) tidak berbeda nyata terhadap ketersediaan P tanah.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan *night soil* dan BFA terhadap ketersediaan P tanah dalam mg/kg (transformasi akar x)

BFA (kg/ha)	<i>Night Soil</i> (kg/ha)			Rataan
	0	7.500	15.000	
	(mg/kg)			
0	4.10 A (a)	4.86 D (b)	4.65 A (b)	4.54
1.500	4.41 B (a)	4.40 C (a)	4.57 B (a)	4.46
3.000	4.4980 (b)	4.31 B (a)	5.74 C (c)	5.01
4.500	4.81 C (a)	4.24 A (a)	5.43 C (a)	4.83
6.000	5.640 (a)	5.18 D (a)	5.38 C (a)	5.40
Rataan	4.79	4.60	5.17	4.85

Keterangan: Nilai tengah yang ikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5 %, huruf kecil untuk perbandingan pada baris yang sama dan huruf kapital untuk perbandingan kolom yang sama.

Ketersediaan P tanah dari perlakuan kombinasi BFA dan *Night Soil* secara umum meningkat, beberapa penelitian di daerah tropika menunjukkan bahwa pengaruh batuan fosfat secara langsung mempunyai prospek yang baik digunakan pada tanah bereaksi masam (Utomo, 1993). Bintoro (2006) menyatakan peningkatan P-tersebut tanah dipengaruhi oleh waktu inkubasi, artinya diduga karena tingkat dekomposisi lambat dari BFA yang diberikan sebagai sumber utama P.

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa batuan fosfat yang dikombinasikan dengan bahan organik mampu meningkatkan kelarutan batuan fosfat tersebut, karena bahan organik mampu menyumbangkan H⁺ dan mengkelat Ca²⁺ pada tanah (Utomo, 1993). Suatu hipotesis bahwa keefektifan fosfat alam, relatif mudah larut pada tanah-tanah masam terhadap ketersediaan P seperti TSP, pada tanah-tanah masam di Indonesia akan meningkat dengan bertambahnya waktu kontak antara fosfat dan tanah (Tambunan, 1993).

Bahan organik tanah dapat mempengaruhi ketersediaan P bagi tanaman melalui dekomposisinya yang menghasilkan asam organik dan CO₂. Asam organik, seperti asam malonat, asam oksalat, dan asam tartrat, akan menghasilkan anion organik. Anion organik dapat mengikat ion Al, Fe, atau Ca yang terdapat dalam larutan tanah, sehingga membentuk senyawa kompleks yang sukar larut. Dengan demikian konsentrasi ion Al, Fe, atau Ca yang bebas dalam larutan tanah akan berkurang dan diharapkan fosfor tersedia lebih banyak (Pulung, 2005).

Nilai pH Tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian BFA berpengaruh sangat nyata meningkatkan pH tanah, namun pemberian *Night Soil* dan interaksinya dengan BFA tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan pH tanah. Hasil uji nilai tengah menggunakan uji BNT pada taraf nyata 5 persen disajikan pada Tabel 2. Pada dosis *night soil* 0 kg/ha (NO) dan 7.500 kg/ha (N1), pemberian BFA sebanyak 1.500 kg/ha (P1) memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai pH tanah dibandingkan tanpa BFA (PO), meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis BFA 3.000 kg/ha (P2), 4.500 kg/ha (P3), dan 6.000 kg/ha (P4). Pada dosis BFA sebanyak 1.500 kg/ha (P1), 3.000 kg/ha (P2), dan 6.000 kg/ha (P4), pemberian *night soil* sampai dosis 15.000 kg/ha (NO, N1, dan N2) tidak berbeda nyata terhadap nilai pH tanah.

Tabel 2. Pengaruh perJakuan *night soil* dan BFA terhadap nilai pH tanah

BFA (kg/ha)	<i>Night Soil</i> (kg/ha)			Rataan
	0	7.500	15.000	
 (mg/kg)			
0	5.80 A (a)	6.03 A (b)	6.03 A (b)	5.97
1.500	6.368 B (a)	6.148 B (a)	6.33 C (a)	6.27
3.000	6.338 B (a)	6.178 B (a)	6.11 B (a)	6.20
4.500	6.14 B (b)	6.56 B (b)	6.20 A (a)	6.39
6.000	6.30 B (a)	6.23 B (a)	6.16 C (a)	6.23
Rataan	6.24	4.60	5.17	6.20

Keterangan : Nilai tengah yang ikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5 %, huruf kecil untuk perbandingan pada baris yang sama dan huruf kapital untuk perbandingan kolom yang sama.

Bentuk P yang tersedia dalam tanah dan dapat diserap oleh tanaman adalah dalam bentuk ortofosfat seperti H_2PO_4 . Ketersediaan fosfor di dalam tanah sangat ditentukan oleh beberapa faktor yaitu, (1) pH tanah, (2) Kadar ion Fe, Al, dan Mn larut, (3) adanya mineral yang mengandung Fe, Al dan Mn, (4) tersedianya Ca, (5) jumlah dan tingkat dekomposisi bahan organik dan (6) kegiatan jasad renik.

Tanah sangat masam memiliki konsentrasi ion Al dan Fe jauh melebihi $H_2PO_4^-$ konsekuensinya terjadi antara ion-ion logam tersebut dengan ortofosfat, sehingga mengurangi ion-ion ortofosfat terlarut. Akibatnya hanya sebagian kecil saja dari Ion $H_2PO_4^-$ yang tersedia untuk tanaman (Pulung, 2005). Tanah dengan kapasitas sanggaan yang tinggi dikatakan lebih baik dalam menyediakan hara P tanaman, dan tanah tersebut mempunyai efek yang lebih baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian BFA berpengaruh sangat nyata menaikkan nilai pH tanah, sedangkan perlakuan *night soil* tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah. Interaksi antara *night soil* dan BFA tidak berpengaruh nyata terhadap kenaikan pH tanah. Hal ini dapat dijelaskan pada reaksi berikut (FAO dalam Pulung, 2005):



Penambahan SF A dapat meningkatkan pH dan *night soil* berfungsi sebagai mempercepat pelarutan BFA, walaupun pada awal pemberian tanah akan lebih bersifat masam karena kandungan bahan organik yang lebih dominan bersifat masam. Menurut Utomo (1993), batuan fosfat memiliki sifat lambat terurai (*slow release*) bila diaplikasikan ke dalam tanah untuk meningkatkan pH Efektivitas BFA di dalam tanah yang digunakan secara langsung ditentukan oleh beberapa faktor antara lain sifat-sifat tanah dan reaktivitas BFA (Adiningsih, 1981). Sifat-sifat tanah tersebut ialah pH, kapasitas fiksasi P, kadar P, dan Ca. Kelarutan BFA sendiri dapat lebih cepat diaplikasikan pada tanah masam (Utomo, 1993) dan diaplikasikan dengan bahan organik (Ardjasa, 1993).

Tanah Ultisol tempat penelitian berlangsung termasuk ke dalam tanah masam. Hal ini sesuai dengan pendapat Adiningsih (1987) yang menyatakan bahwa sifat BFA yang lambat tersedia dan larut dalam asam sangat sesuai untuk tanah-tanah asam yang memiliki daya fiksasi yang tinggi sehingga mempunyai prospek yang cukup baik untuk digunakan sebagai sumber P. Brady (1985) menerangkan bahwa kelarutan

dan bentuk-bentuk ion fosfat dalam larutan tanah sangat bergantung pH tanah. Pada pH netral ion $H_2PO_4^-$ akan melebihi ion Al dan Fe sehingga ketersediaan P meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Pemberian batuan fosfat alam berpengaruh sangat nyata meningkatkan nilai pH tanah dan ketersediaan P pada tanah, namun belum mampu meningkatkan kadar P tanaman, serapan P, dan bobot kering tanaman jagung ; Pemberian *night soil* berpengaruh sangat nyata meningkatkan ketersediaan P tanah, namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH tanah, kadar P tanaman, serapan P, dan bobot kering tanaman jagung ; Terdapat interaksi antara *night soil* dan batuan fosfat alam dalam meningkatkan ketersediaan P tanah, sedangkan pengaruhnya terhadap nilai pH tanah tanaman jagung tidak nyata.

SARAN

Setelah dilakukan penelitian ini disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terhadap *night soil* dan BFA untuk mengetahui batas waktu atau efek residu pengaruh perlakuan tersebut. Selain ini perlu juga diteliti tentang kandungan BFA dan proses dekomposisi *night soil*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S.J. 1987. Pemupukan P pada Tanaman Pangan di Lahan Kering Asam. Prosiding Lokakarya Penggunaan Pupuk Fosfat, Cipanas 29-2 Juli 1987. Pusat Penelitian dan Badan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. Hlm 185-303.
- Ardjasa, W.S. 1993. Peningkatan Produktivitas Lahan Kering Melalui Pemupukan Fosfat Alam dan Bahan Organik Lanjutan pada Pola: Padi Gogo-Kedelai-Kacang Tunggak. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Wilayah Lahan Kering I. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Banuwa, I. S. dan A.A. Damai. 1990. Pengaruh Pemberian *Night Soil* terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Laporan Penelitian*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Banuwa, I. S., M. A. Pulung, dan M. Utomo. 2003. Pengaruh pemberian sisor (*night Soil*) terhadap serapan NPK dan hasil tanaman jagung (*Zea mays L.*). *J. Tanah Trop.* (16):111-115.
- Banuwa, J.S. 2002. "*Night Soil* Manfaat dan Potensi", *Jurnal Warta Lingkungan Hidup* Volume 1112002. Bapelda Kabupaten Lampung Utara. Kotabumi.
- Bintoro, J. 2006. Pengaruh Pemberian *Night Soil* dan Batuan Fosfat Terhadap P- tersedia Pada Tanah Ultisol Taman Bogo Lampung Timur. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Brady, N. C. 1985. *The Nature and Properties of Soils*. Ninth Edition. Macmillan Publishing Co. New York.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Istiani, I.L. 2003. Pengaruh Bahan Organik dan Fosfat Alam terhadap Ketersediaan Fosfor dan Kelarutan Fosfat Alam pada Andisol pasir Sarongge. Skripsi, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 34 hlm.

Burhan, B : Pemanfaatan Night Soil dan Batuan Fosfat Alam untuk Meningkatkan Serapan P...

Mangihut, M. 2003. Pengaruh Bahan Organik (*Puerari javanica*) dan Fosfat Alam terhadap Pertumbuhan dan Serapan P Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) pada Ultisol Lampung. Skripsi, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 31 hlm.

Nyakpa Y, Hakim, N.Y. A.M.Lubis S.G.Nugroho,M.S.Saut.M.A.Diha.B.H Go. dan H.H.Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah.Unila Press. Bandar Lampung, 48.8 hlm.

Tambunan, D. 1993. Nilai Residu Beberapa Fosfat Alam Untuk. Tanaman Jagung Pada tumpang gilir Calopogonium-Jagung Pada Lahan Kering Ultisol. Balai Penelitian Perkebunan Semhawa. 122-136. Palembang.

Utomo, M.1993. Prospek Batuan Fosfat untuk pengembangan Pertanian Di Lahan Masam. Disampaikan pada Seminar di PT. Petrokimia Greksik, 12 Oktober. 1993. 17 hlm.