

PERBAIKAN P TERSEDIA TANAH AKIBAT PEMBERIAN PUPUK GUANO DAN EM 4 SERTA PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine Max L*) DI TANAH INCEPTISOL

Chairani Siregar, Fenty Maimunah Simbolon, Mindalim

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara

ABSTRACT

Low soil P availability on dry land and is a major limiting factor for plant growth. The low P is due to fixed by Al, Fe, and Mn oxide. This study aims to determine the effect of guano and EM4 fertilizers and their interaction on the growth and production of soybean crop (*Glycine max L*) and soil P availability. The research was conducted in March to May 2017 at Experimental Field of Faculty of Agriculture Islamic University of North Sumatera, Medan Johor Sub-district, Kota Madya Medan, North Sumatera Province, with a height of approximately 25 m above sea level and flat topography. The research method used was Randomized Block Design (RBD) Factorial, consisting of two factors: Factor I: Guano Fertilizer Factor (G) consisted of 4 treatment levels: G₀ = Control, G₁ = 200 g / plot ; G₂ = 400 g/plot; G₃ = 600 g/ plot, and Factor II : Factor EM4 (E) consists of 3 treatment levels: E₀ = Control; E₁ = 14 ml /liter of water/ plot; E₂ = 28 ml /liter of water / plot. The parameters observed were plant height (cm), weight of pods per plant (g), weight of pods per plot (g), weight of 100 seeds (g), and land available P. The results showed that treatment of Guano fertilizer up to 600 g/ plot significantly increased plant height, weight of pods per plant and weight of pods per plot, and land available P. Giving EM4 to a dose of 28 ml / liter of water / plot also significantly increased plant height, number of pods per plant, weight of pods per plant, and weight of pods per plot.

Keywords: Land available P, Guano fertilizer, EM 4, soybean crop and Inceptisol Soil

ABSTRAK

Ketersediaan P tanah rendah pada lahan kering dan merupakan faktor pembatas utama bagi pertumbuhan tanaman. Rendahnya P ini karena terfiksasi oleh Al, Fe, dan Mn oksida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk guano dan EM4 serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max L*) serta ketersediaan P tanah. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2017 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian UISU, Kecamatan Medan Johor, Kota Madya Medan, Provinsi Sumatera Utara, dengan ketinggian lebih kurang 25 m di atas permukaan laut serta topografi datar. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor I : Faktor pemberian Pupuk Guano (G) terdiri atas 4 taraf perlakuan : G₀ = Kontrol; G₁ = 200 g/plot; G₂ = 400 g/plot; G₃= 600 g/plot, dan Faktor II yaitu Faktor EM4 (E) terdiri atas 3 taraf perlakuan : E₀ = Kontrol; E₁ = 14 ml/liter air/plot; E₂ = 28 ml/liter air/plot. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), bobot polong per tanaman (g), bobot polong per plot (g), bobot 100 biji (g), dan P tersedia tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk Guano hingga dosis 600 g/plot nyata meningkatkan tinggi tanaman, bobot polong per tanaman dan bobot polong per plot, serta P tersedia tanah. Pemberian EM4 hingga dosis 28 ml/liter air/plot juga nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, dan bobot polong per plot.

Kata Kunci: P tersedia tanah, pupuk Guano, EM 4, tanaman kedelai dan Tanah Inceptisol

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia, karena dapat dikonsumsi dalam berbagai produk makanan olahan seperti tahu, tempe, susu, dan masih banyak lagi produk olahan yang lainnya. Kandungan gizi kedelai cukup tinggi antara lain 35 g protein, 53 g karbohidrat, 18 g lemak dan 8 g air dalam 100 g bahan makanan, bahkan untuk varietas unggul tertentu kandungan proteinnya 40-43 g (Suprpto, 2004).

Kebutuhan kedelai pada tahun 2007 diperkirakan sebesar 2,24 juta ton, sedangkan produksi dalam negeri 1,25 juta ton sehingga kekurangannya harus diimpor (Ditjen Tanaman Pangan 2006). Upaya untuk menekan laju impor kedelai dapat ditempuh melalui strategi peningkatan produktivitas dan perluasan areal tanam. Dalam upaya untuk peningkatan produksi dan produktivitas kedelai, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, sejak tahun 2003 telah melakukan pengembangan agribisnis kedelai melalui program bangkit kedelai (Marwoto, 2007).

Tanah Inceptisol menempati lahan terluas di Sumatera Utara dan berpotensi bagi budidaya tanaman kedelai dan tanaman pangan lainnya serta hortikultura dengan luas lahan 3.162.000 Ha dari total luas jenis tanah sebesar 7.180.000 Ha. Tanah tersebut mempunyai reaksi tanah masam sampai agak masam (pH 4,6 – 5,5) serta kandungan liat yang cukup tinggi yang dapat meracuni tanaman, sedangkan kadar bahan organik dan P rendah. Hara P merupakan hara makro primer yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Sementara itu ketersediaan P dalam tanah sangat ditentukan oleh sifat-sifat tanah tersebut, seperti reaksi tanah (pH), kadar Al dan Fe oksida, kadar Ca, kadar bahan organik, tekstur dan pengelolaan lahan (Puslittanak, 2000).

Menurut Abdurachman *et al.*(2008) dalam Nurdin (2012), umumnya tanah Inceptisol memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah, dan kadar bahan organik rendah. Kondisi ini makin diperburuk dengan terbatasnya penggunaan pupuk organik, terutama pada tanaman pangan semusim. Di samping itu, secara alami kadar bahan organik tanah di daerah tropis cepat menurun, mencapai 30-60% dalam waktu 10 tahun (Suriadikarta *et al.* 2002 dalam Nurdin, 2012). Kandungan bahan organik yang rendah ini dapat diatasi dengan pemberian pupuk guano dan EM 4.

Pupuk guano adalah pupuk yang berasal dari kotoran kelelawar dan sudah mengendap lama didalam gua dan telah bercampur dengan tanah dan bakteri pengurai. Pupuk guano ini mengandung nitrogen, fosfor dan potassium yang sangat bagus untuk mendukung pertumbuhan, merangsang akar, memperkuat batang bibit, serta mengandung semua unsur mikro yang dibutuhkan oleh bibit. Pupuk guano mengandung 19 % fosfor dalam bentuk P₂O₅. Fosfor di dalam tanaman berfungsi sebagai penyusun senyawa ATP dan ATP diperlukan dalam proses fotosintesis untuk pembentukan karbohidrat (Rasantika (2009) dalam Mukhtaruddin *dkk*, 2015).

EM4 merupakan pupuk hayati yang memanfaatkan mikroorganisme efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, menghancurkan bahan organik dalam waktu singkat dan menekan pertumbuhan mikroba yang menimbulkan penyakit. Mikroorganisme utama dalam larutan *Effective microorganism* 4 (EM4) terdiri dari bakteri fotosintetik (bakteri fototropik), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* spp.), dan yeast (*Saccharomyces* spp.) (Higa & Parr 1998). EM4 ini juga merupakan bioteknologi yang dikembangkan sejalan dengan prinsip-prinsip pertanian yang berkelanjutan atau berwawasan lingkungan. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan membuktikan bahwa 15 ml *biofertilizer* yang diberikan pada media tanam kompos mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi dan hasil produksi tanaman cabai rawit (Supriyanto (2012) dalam Elpawati *dkk*, 2015).

Dari uraian diatas maka dilakukan penelitian ini dengan hipotesis, pemberian pupuk guano dan EM4 dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine Max* L) serta meningkatkan ketersediaan P tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 Faktor yang diteliti yaitu Faktor I pemberian Pupuk Guano (G) terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu : G_0 = Kontrol , G_1 = 500 kg/ha (200 g/plot), G_2 = 1000 kg/ha (400 g/plot) dan G_3 = 1500 kg/ha (600 g/plot). Faktor II yaitu pemberian EM4 (E) terdiri atas 3 taraf perlakuan : E_0 = Kontrol, E_1 = 14 ml/liter air/plot, E_2 = 28 ml/liter air/plot. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, bobot polong per tanaman, bobot polong per plot, bobot 100 biji, dan P tersedia tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Pupuk Guano dan EM 4 Terhadap Pertumbuhan, Produksi Tanaman Kedelai dan P Tersedia Tanah

Perlakuan	Tinggi Tanaman 6 MST (cm)	Bobot Polong Per Tanaman (g)	Bobot Polong Per Plot (g)	Bobot 100 Biji (g)	P Tersedia Tanah (ppm)
Pupuk					
Guano	38,00 a	62,22 a	996,00 a	10,78	14,36 a
G0	41,49 ab	80,92 ab	1.162,22 b	11,00	16,63 ab
G1	44,63 ab	78,97 ab	1.184,00 b	11,22	17,01 ab
G2	45,79 b	85,36 b	1.178,22 b	11,22	17,76 b
G3					
	*	*	*	*	*
EM 4					
E0	39,03 b	69,13 a	927,33 a	10,92	15,50
E1	43,21 a	80,50 b	1.153,00 b	11,08	16,78
E2	45,20 a	80,98 b	1.310,00 c	11,17	17,04
	*	*	*	tn	tn
Interaksi					
G0E0	28,67	46,08	594,67	10,33	12,71
G0E1	40,68	75,08	1034,67	10,67	14,41
G0E2	44,65	65,50	1.358,67	11,33	15,97
G1E0	41,26	82,17	1.021,33	11,33	16,18
G1E1	39,08	79,00	1.160,00	11,00	17,78
G1E2	44,13	81,58	1.305,33	10,67	15,94
G2E0	41,53	74,58	1.034,67	11,33	16,45
G2E1	45,08	76,33	1.168,00	11,33	18,05
G2E2	47,29	86,00	1.349,33	11,00	16,53
G3E0	44,67	73,67	1.058,67	10,67	16,67
G3E1	48,00	91,58	1.249,33	11,33	16,89
G3E2	44,71	90,83	1.226,67	11,67	19,72
	tn	tn	tn	tn	tn

Tabel 2. Hasil Analisis Tanah dan Pupuk Guano

Tanah		
No	Jenis Analisis	Hasil Analisis
1	pH- Tanah (H ₂ O)	5.24
2	N- Total Tanah (%)	0.12
3	P- Bray II Tanah (ppm)	16.21
4	K- dd Tanah (me/100g)	0.11
5	C- Org Tanah (%)	1.03
Pupuk Guano		
No	Jenis Analisis	Hasil Analisis
1	N (%)	4.21
2	P205 (%)	24.81
3	K2O (%)	2.14

Keterangan : Analisis tanah dan pupuk guano dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian UISU, Medan pada 21 Maret 2017

Tinggi Tanaman (cm)

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian pupuk guano berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai pada umur 6 mst. Tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk guano G3 (600 g/plot) yaitu 45,79 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan G0 (tanpa pupuk guano) yaitu 38,00 cm, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan G2 (400 g/plot) cm.

Perlakuan pemberian EM4 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai pada umur 6 mst. Tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan E2 (28 ml//plot) yaitu 45,20 cm yang berbeda nyata dengan E0 (tanpa EM 4) dan E1(14 ml/ /plot).

Bobot Polong Per Tanaman (g)

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian pupuk guano berpengaruh nyata terhadap bobot polong per tanaman. Bobot polong per tanaman kedelai terberat diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk guano G3 (600 g/plot) yaitu 85,36 g yang berbeda nyata dengan perlakuan G0 (tanpa pupuk guano), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan G2 (400 g /plot) dan G1(200 g /plot).

Perlakuan pemberian EM4 berpengaruh nyata terhadap bobot polong pertanaman. Bobot polong pertanaman terberat diperoleh pada perlakuan pemberian E2 (28 ml EM 4/l air/plot) yaitu 80,98 g yang berbeda nyata dengan E0 (tanpa EM 4) tetapi tidak berbeda dengan E1 (14 ml/ /plot).

Bobot Polong Per Plot (g)

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian pupuk guano berpengaruh nyata terhadap bobot polong per plot. Bobot polong per plot terberat diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk guano G2 (400 g/plot) yaitu 1.184 g yang berbeda nyata dengan perlakuan G0 (tanpa pupuk guano), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan G1 (200 g/plot) dan G3 (600 g/plot).

Perlakuan pemberian EM4 berpengaruh nyata terhadap bobot polong per plot. Bobot polong per plot terberat diperoleh pada perlakuan pemberian E2 (28 ml//plot) yaitu 1.310,00 g yang berbeda nyata dengan E0 dan E1

Bobot 100 Biji (g)

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian pupuk guano berpengaruh tidak nyata terhadap bobot 100 biji kedelai. Demikian juga halnya dengan pemberian EM4 serta interaksi kedua perlakuan tidak berbeda nyata.

P Tersedia Tanah (ppm)

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian pupuk guano berpengaruh nyata terhadap P tersedia tanah. P tersedia tanah tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk guano G3 (600 g/plot) yaitu 17,76 ppm yang berbeda nyata dengan perlakuan G0 (tanpa pupuk guano), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan G1 (200 g/plot) dan G3(600 g/plot).

Pemberian EM4 berpengaruh tidak nyata terhadap P tersedia tanah. Namun ada kecenderungan peningkatan P tersedia tanah dan tertinggi diperoleh pada perlakuan E2 (28 ml/l/plot) yaitu 17,04 ppm. Demikian juga halnya, interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap P tersedia tanah.

PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai serta P Tersedia Tanah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk Guano berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman. Demikian juga halnya terhadap produksi tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap bobot polong per tanaman, dan bobot polong per plot, serta berpengaruh nyata terhadap P tersedia tanah.

Pada penelitian ini digunakan pupuk Guano dengan dosis 0 g/plot, 200 g/plot, 400 g/plot dan 600 g/plot. Peningkatan dosis pupuk Guano sampai 600 g/plot nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Pupuk Guano berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman serta P tersedia tanah, karena berdasarkan analisis pupuk Guano mengandung unsur hara N 4.21 %, P₂O₅ 24.81 %, dan K₂O 2.14 (Lampiran). Unsur hara digunakan untuk mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kedelai. Dari hasil analisis ini dapat disimpulkan bahwa kandungan hasil analisis cukup tinggi terutama kandungan P nya, sehingga dapat membantu pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Hal ini sesuai dengan pendapat Hakim, *dkk* (2006) bahwa banyaknya jumlah unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman dipengaruhi oleh bentuk morfologi akar yaitu panjang akar, luas sebaran akar, kecepatan tumbuh akar, serta kemampuan akar mengadakan kontak dengan partikel tanah serta keragaman bangun akar.

Pupuk guano mengandung nitrogen, fosfor dan kalium yang sangat bagus untuk mendukung pertumbuhan, merangsang akar, memperkuat batang bibit, serta mengandung semua unsur mikro yang dibutuhkan oleh bibit. Guano mengandung 24.81 % fosfor dalam bentuk P₂O₅ yang di dalam tanaman sebagai penyusun senyawa ATP yang diperlukan dalam proses fotosintesis untuk pembentukan karbohidrat (Rasantika, 2009). Hal ini juga diperlihatkan dari pengaruh nyata P tersedia dalam tanah dengan perlakuan pupuk Guano, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Fosfor berperan dalam penyusunan inti sel, pembelahan sel, meningkatkan perakaran dan pertumbuhan bunga, buah serta bakal biji (Sarawa, *dkk.*, 2012).

Tidak adanya pengaruh yang nyata dengan pemberian pupuk guano terhadap bobot 100 butir biji kedelai karena pupuk guano termasuk pupuk yang lambat dalam melepaskan unsur hara karena sebagai pupuk organik kelarutannya berjalan lambat (Sutedjo, 2010). Meskipun demikian, kecendrungan peningkatan bobot 100 butir biji kedelai dengan pemberian guano telah terlihat dari data pada tabel di atas, namun secara statistik belum nyata.

Pengaruh Pemberian EM4 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian EM4 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman. Demikian juga halnya terhadap produksi tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap, bobot polong per tanaman, dan bobot polong per plot.

Pada penelitian ini digunakan EM4 dengan dosis 0 ml/l/plot, 14 ml/l/plot. dan 28 ml/l/plot. Peningkatan dosis EM4 sampai 28 ml/l/plot nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Hal ini diakibatkan karena didalam EM4 terkandung ± 80 genus mikroorganisme fermentasi yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan (mengubah) bahan organik yang sangat bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisik kimia dan biologi tanah, menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kedelai, menyehatkan tanaman, meningkatkan produksi tanaman dan menjaga kestabilan produksi. Selain itu EM4 juga berperan untuk mengaktifkan bakteri pelarut, meningkatkan kandungan humus tanah dan lactobonillus sehingga mampu memfermentasikan bahan organik menjadi asam amino. Juga berfungsi untuk mengikat nitrogen dari udara, menghasilkan senyawa yang berfungsi antioksidan, menekan bau limbah, menggemburkan tanah, meningkatkan daya dukung lahan, meningkatkan cita rasa produksi pangan, dan memperpanjang daya simpan produksi pertanian (Wididana, 1999).

Sementara menurut Higa (1998) menyatakan bahwa EM4 memfermentasikan bahan organik dengan menghasilkan asam organik, hormon tanaman (auksin, giberalin, sitokinin), antibiotik dan polisakarida yang dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dan senyawa organik bagi tanaman, juga meningkatkan aktivitas bakteri pengikat N (Nitrogen) dan bakteri pelarut Posfat. Dengan peningkatan N dan P di dalam tanah akibat aktivitas mikroorganisme tersebut dapat memacu metabolisme tanaman, sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai nyata meningkat.

Interaksi Pemberian Pupuk Guano dan EM4 Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai

Dari hasil penelitian dan analisis statistik bahwa interaksi pemberian pupuk Guano dan EM4 menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap seluruh parameter amatan.

Tidak adanya pengaruh yang nyata terhadap seluruh parameter yang diamati tersebut, hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk Guano dan EM4 belum mampu mempengaruhi pola aktivasi fisiologi tanaman secara interval, walaupun antara perlakuan yang diuji telah mampu mendukung pertumbuhan tanaman secara fisiologi.

Kemungkinan lain yang menyebabkan tidak adanya pengaruh yang nyata terhadap seluruh parameter yang diamati diduga interaksi kedua perlakuan kurang saling mendukung satu sama lainnya, sehingga efeknya akar tanaman tidak respon dan ini sesuai dengan pendapat Nurhayati (2005), yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai bila faktor yang mempengaruhi pertumbuhan berimbang dan menguntungkan.

KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk Guano berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, dengan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan G3 (600 g/plot) yaitu 45,79 cm. Demikian juga halnya terhadap produksi tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap bobot polong per tanaman dan bobot yang terberat diperoleh pada perlakuan G3 (600 g/plot) yaitu 85,36 g , dan bobot polong per plot dengan bobot yang terberat pada perlakuan G2 (400 g/plot) yaitu 1.184 g, serta berpengaruh nyata terhadap P tersedia tanah dengan kandungan tersedia tertinggi pada perlakuan G3 (600 g/plot) yaitu 17,76 ppm .
2. Pemberian EM4 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman dengan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan E2 (28 ml/l/plot) yaitu 45,20 cm. Demikian juga halnya terhadap produksi tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap bobot polong

per tanaman dengan bobot yang terberat diperoleh pada perlakuan E2 (28 ml/l/plot) yaitu 80,98 g, dan bobot polong per plot dengan bobot yang terberat pada perlakuan E2 (28 ml/l/plot) yaitu 1.310,00 g.

3. Interaksi antara perlakuan pupuk Guano dan EM4 berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Interaksi antara pupuk Guano dan EM4 belum mampu mempengaruhi pola aktivasi fisiologi tanaman secara interval, walaupun antara perlakuan yang diuji telah mampu mendukung pertumbuhan tanaman secara fisiologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ditjen Tanaman Pangan. 2006. Pedoman umum pemantapan *road map* kedelai. Direktorat Budi Daya Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 42 p.
- Higa, T., dan Parr, J. F. (1998). *Effective Microorganisms (EM) Untuk Pertanian dan Lingkungan yang Berkelanjutan*. Indonesia Kyusai Nature Farming Societies. Jakarta.
- Hakim, N. M, Y. Nyakpa, AM. Lubis., S. G. Nugroho., M. R. Saul., M. A. Diha., G. B. Hong., dan H. H. Bailey. 2006. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung. Lampung. 396 hal.
- Marwoto 2007. Dukungan Pengendalian Hama Terpadu Dalam Program Bangkit Kedelai. Ipetek Tanaman Pangan, Volume 2, No. 1, Malang
- Mukhtaruddin, Sufardi, dan Ashabul Anhar. 2015. Penggunaan Guano dan Pupuk Mutiara Untuk Memperbaiki Kualitas Media Subsoil dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit(*Elaeis guineensis Jacq.*). *J. Floratek 10 (2): 19-33*. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Nurdin. 2012. Morfologi, Sifat Fisik dan Kimia Tanah Inceptisols dari Bahan. Lakustrin Paguyaman-Gorontalo Kaitannya dengan Pengelolaan Tanah. *JATT Vol. 1 No. 1, April 2012: 13-22*
- Nurhayati 2005. Pemanfaatan Lahan Pertanian Untuk Tanaman Pangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 2000. *Sumber Daya Lahan Indonesia Dan Pengelolaannya*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor.
- Rasantika, M. S. 2009. Guano Kotoran Burung yang Menyuburkan. Kompas Gramedia Jakarta.
- Suriadikarta, D.A., T. Prihatini, D. Setyorini, dan W. Hartatiek. 2002. Teknologi pengelolaan bahan organik tanah. hlm. 183–238. Dalam teknologi pengelolaan lahan kering menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Pusat penelitian dan pengembangan tanah dan agroklimat, Bogor.
- Suprpto. 2004. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sarawa, Andi, N., dan Muh. Dasril, Aj. 2012. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) yang Diberi Pupuk Guano dan Mulsa Alang-Alang. Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo. Kendari. *Jurnal Agroteknos, Vol. 2 No. 2 Hal. 97 – 105*.
- Wididana, 1999. EM-4 Pertanian. Erlangga, Jakarta.