

Peningkatan Kesuburan Ultisol Melalui Pemberian Lumpur Laut Dan Pupuk Kandang

Increasing Fertility Of Ultisol With Application Of Marine Mud And Manure

Francina Matulesy, Meitty L. Hehanussa dan Imelda J. Lawalatta¹

¹ Department of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture, Pattimura University.

Jalan Ir. M. Putuhena. Poka Ambon (97233)

Corresponding author: tellymatulesy@yahoo.co.id

ABSTRACT

Ultisol conditions are: soil acidity, low base saturation, low availability of cations (Ca, Mg, K) and micro elements (Mo, Cu and Zn, high Al solubility that can be toxic to plants, causing high fixation of P and poor nutrients. Treatments of marine mud and manure to increase pH, CEC, base cation, Phosphor, organic matter, decreases of exchangeable Al solubility concentration and improves chemical, physical and biological properties of the soil. Treatments Results :The pH of 4.6 increased to > 7.0, there was a significant decrease from exchangeable Al solubility: 2.24 meq / 100g to 0.03 meq even to unmeasurable. The availability of Phosphor also increased: 1.65 mg / kg to 5.56 mg / kg was found at 200 t marine mud /ha + 30 t manure ci/ha (L1J2K3) treatment. CEC increased up to 50.40 meq / 100 g was found at 600 t marine mud /ha + 30 t manure co/ha (L3J1K3) treatment

Keywords: marine mud, manure and compost

ABSTRAK

Kondisi Ultisol yaitu : bereaksi masam, kejenuhan basa rendah, kation-kation basa (Ca, Mg, K) dan unsur mikro (Mo, Cu dan Zn ketersediaannya rendah, sedangkan kadar Al tinggi yang dapat menjadi racun bagi tanaman, menyebabkan tingginya fiksasi P dan miskin unsur hara. Pemberian lumpur laut dan pupuk kandang untuk meningkatkan pH, KTK, kation basa, P, bahan organik menurunkan konsentrasi Al_{dd} dan memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Hasil Penelitian: pH dari 4.6 meningkat menjadi > 7.0, Terjadi penurunan yang signifikan dari Al_{dd}: 2.24 meq/100g menjadi 0.03 meq bahkan sampai tak terukur. Ketersediaan Phosphor juga meningkat: 1.65 mg/kg menjadi 5.56 mg/kg pada perlakuan L1J2K3. KTK meningkat hingga 50.40 meq/100 g pada perlakuan L3J1K3.

Kata Kunci: lumpur laut, pupuk kandang dan kompos, Ultisol

PENDAHULUAN

Ultisol berkembang dari bahan induk tua dan banyak ditemukan di daerah dengan bahan induk batuan liat (Rengel, 2003). Dalam kondisi curah hujan dan temperatur yang tinggi, mempercepat proses pencucian kation-kation basa dan pelapukan tanah cukup intensif sehingga menyebabkan kadar mineral lapuk tinggal sedikit (Hardjowigeno, 1987; Soil Survey Staff, 1994; Clement, 1999). Masalah Ultisol yaitu: bereaksi masam, kejenuhan basa rendah, kation-kation basa (Ca, Mg, K) dan unsur mikro (Mo, Cu dan Zn ketersediaannya rendah, sedangkan kadar Al tinggi yang dapat menjadi racun bagi tanaman dan menyebabkan tingginya fiksasi P dan miskin unsur hara. Ultisol dengan pH masam

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN : 978-979-587-748-6

(>5,0), aluminium berubah menjadi sangat larut dan mendominasi kompleks jerapan serta larutan tanah dan keberadaannya antara 10-250 μM (Haynes dan Mokolobate, 2001).

Berkurangnya pertumbuhan akar, terhambatnya perpanjangan akar, akar menjadi gemuk dan rapuh (lunak), ujung akar dan akar lateral menjadi tebal dan berwarna coklat adalah tanda gejala keracunan Aluminium hanya dalam konsentrasi yang sangat kecil (mikromolar) dalam tanaman, menyebabkan berkurangnya penyerapan unsur hara dan air (Merino-Gergichevich *et al.*, 2010). Ini mencerminkan telah terjadinya kerusakan tanah baik secara fisik, kimia dan biologi sehingga dapat dikatakan tanah telah kehilangan kualitas, produktivitas dan kegunaannya.

Pemberian bahan amandement seperti pupuk kandang dan lumpur laut akan mengatasi persoalan tanah mineral masam berkadar Al tinggi dan berperan penting dalam memperbaiki, meningkatkan serta mempertahankan produktifitas lahan secara berkelanjutan (Matulesy, *et al.*, 2015; Mufwanzala dan Dikinya, 2010; Farhad *et al.*, 2009). Peningkatan kejenuhan basa dengan pemberian lumpur laut pada lahan marginal akan meningkatkan ketersediaan basa-basa terutama K, Ca dan Mg, juga mempunyai nilai kesetaraan kalsium karbonat (CCE/ *Calcium Carbonate Equivalen*) 18 – 24 % yang berperan menekan kemasaman tanah. Proses peningkatan pH berasal dari daya netralisasi garam-garam karbonat (MgCO_3 , CaCO_3 , KCO_3 dan NaNO_3) pada ion H^+ , sehingga pada kompleks jerapan ion H^+ akan diganti oleh kation basa (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ dan Na^+) dan ion H^+ akan menjadi rendah (Suryadi, 1995).

Ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman ditentukan oleh sifat kimia unsur, pH tanah, KTK tanah, aktivitas mikrobiologi, bahan organik tanah dan sifat fisik tanah sangat penting dalam menentukan kesuburan (Jones dan Jacobsen, 2005).

BAHAN DAN METODE

Penelitian berlangsung pada bulan April sampai akhir Agustus 2017, di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Pattimura untuk proses inkubasi. Selanjutnya untuk analisa dilakukan pada Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah lumpur laut, pupuk kandang (sapi dan ayam), kompos dan tanah Ultisol. Lumpur laut diambil 10 sampai 15 m dari tepi pantai di desa Suli bawah Provinsi Maluku dan tanah Ultisol diambil pada kedalaman 10 sampai 30 cm di desa Telaga Kodok Provinsi Maluku.

Penelitian inkubasi terdiri dari 3 faktor yaitu: 1. Perlakuan dosis lumpur laut (0, 200, 400 dan 600 t/ha), 2. Perlakuan Jenis pupuk kandang (kotoran ayam, kotoran sapi dan kompos) dan 3. Perlakuan dosis pupuk kandang (0, 10, 20, 30 t/ha). Sehingga terdapat 48 kombinasi perlakuan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 kali ulangan.

Setiap perlakuan dimasukan kedalam polybag berdiameter 20 cm, yang telah berisikan 500 g tanah Ultisol. Kemudian dilakukan pencampuran (Ultisol, lumpur laut, jenis pupuk dan konsentrasi pupuk). Campuan perlakuan dibasahi hingga kapasitas lapang dan dibiarkan selama 24 jam agar merata. Selanjutnya di inkubasi selama 30 hari pada ruang laboratorium dengan suhu 25°C . Setelah 30 hari diinkubasi maka bahan perlakuan dikering anginkan kurang lebih 2 minggu, kemudian di gerus dan diayak dengan menggunakan ayakan 2mm. Hasil ayakan dimasukkan kedalam kantong plastik bening dan diberi label untuk dianalisa pH, KTK, P dan Al_{dd} . pH (H_2O dan KCl) diukur dengan pH meter, KTK diukur dengan metode titrasi (1 N NH_4OAc pH 7,0), Kandungan P (Bray 1/ Olsen) dan Al_{dd} menggunakan Spektrofotometer. Data dianalisis dengan SAS versi 9.0. Perbedaan perlakuan dengan menggunakan kurva permukaan respon 3 Dimensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian lumpur laut, pupuk kandang dan konsentrasi pupuk pada tanah Ultisol dimaksudkan untuk menaikkan pH, dan ini terbukti terjadi peningkatan pH tanah dari pH control (LOJ1K0) 4.6 menjadi > 7.0 dan sangat signifikan pada semua perlakuan yang dicobakan (Tabel 1). Ketersediaan nutrisi dalam tanah bagi tanaman tergantung dari tingkatan pH (Jones and Jacobsen, 2005). Tingkatan pH berhubungan dengan ion H^+ dalam lingkungan tanah (Mc Cauley, *et al.*, 2003; Jeanty, 2010). Tingkatan pH ini menentukan tanah dalam keadaan asam, netral atau basa (Jeanty, 2010). pH tanah juga menentukan keberlangsungan dari proses metabolisme tanaman, ketersediaan unsur hara dalam tanah dan meningkatkan aktivitas dari mikroorganisme bermanfaat bagi tanaman.

Kapasitas tukar kation (KTK) ialah hubungan antara persen dari liat dan bahan organik. Peningkatan persen liat dan bahan organik, juga meningkatkan kapasitas tukar kation (Grisso, *et al.*, 2009). KTK mempengaruhi tanah dalam mengatur produksi tanaman dan pencegahan terhadap pengaruh lingkungan, contoh tanah dengan KTK yang rendah (dibawah 5 meq/100g) kandungan liat dan bahan organik rendah, kapasitas pegang air rendah, membutuhkan frekwensi pemberian kapur dan pupuk, terjadi pencucian NO_3 , B, NH_4 dan mungkin Mg. sehingga produksi tanaman rendah dibandingkan dengan tanah yang mempunyai kapasitas tukar kation tinggi dengan pengolahan yang sama. Tanah dengan kapasitas tukar kation 20 meq/100 g memiliki kandungan liat tinggi, bahan organik sedang sampai tinggi, tingginya kapasitas pegang air, potensial terjadi pengurangan pencucian dari kation unsur hara.

Penambahan lumpur laut ke tanah ultisol yang mempunyai pH rendah, dengan maksud tidak hanya memberikan unsur hara esensial bagi tanaman, akan tetapi ada sifat yang penting dari fraksi organik ini ialah memperbaiki struktur tanah, meningkatkan pH tanah, meningkatkan KTK, retensi unsur hara, aerase, kelembaban tanah, kapasitas pegang dan infiltrasi air. Ini juga mengindikasikan bahwa bahan-bahan organik ini sangat cepat mensuplai kation-kation basa dan unsur P untuk tanaman (Farhad, *et al.*, 2009; Iqua dan Huasi, 2009).

Dari Tabel 2 dapat dilihat pengaruh yang sangat signifikan dari semua kombinasi perlakuan lumpur laut, jenis pupuk kandang dan konsentrasi pupuk sampai Al_{dd} tidak terukur. Phosphor meskipun di butuhkan dalam jumlah sedikit daripada unsur utama lainnya (0.1 - 0.46% pada berat kering tanaman), tetapi sangat penting di awal pertumbuhan (Franzlubbers dan Haney, 2006; Hodges, 2011). Pada tanah asam pH < 4 secara kimia tidak tersedia bagi tanaman sehingga tanaman akan menunjukkan gejala defisiensi, yaitu batang dan daun berwarna ungu, pertumbuhan dan pendewasaan tertunda, hasil bunga dan buah sedikit. bunga dan buah akan gugur (Jones dan Jeff, 2005).

Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan lumpur laut, jenis pupuk kandang dan konsentrasi pupuk kandang dapat menyediakan phosphor tanah Ultisol, dan pengaruhnya signifikan pada semua kombinasi perlakuan. Untuk menggambarkan hubungan antara keempat variable yang diamati maka di tampilkan menggunakan Kurva Permukaan Respon dengan Counturnya.

Pada Gambar 1, 2 dan 3, terdapat keeratan hubungan antara pH, KTK, P dan kelarutan Al_{dd}. Meningkatnya pH tanah akan meningkatkan ketersediaan unsur phosphor, Kapasitas Tukar Kation dan terjadi penurunan kelarutan Al dapat ditukar dalam tanah

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Lumpur laut, Jenis Pupuk dan Konsentrasi Pupuk pada pH dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) Ultisol

Variabel	Jenis	Perlakuan	Perlakuan lumpur laut (L)
----------	-------	-----------	---------------------------

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

ISBN : 978-979-587-748-6

yang diteliti	pupuk (J)	Pupuk (K)	L0 (0 t/ha)	L1 (200 t/ha)	L2 (400 t/ha)	L3 (600 t/ha)
pH	Kotoran Sapi (J1)	K0 (0 t/ha)	4.600 c	7.400 a	7.300 a	7.400 a
		K1 (10 t/ha)	6.900 b	7.300 a	7.400 a	7.300 a
		K2 (20 t/ha)	7.400 a	7.400 a	7.400 a	7.400 a
		K3 (30 t/ha)	7.400 a	7.400 a	7.300 a	7.400 a
	Kotoran Ayam (J2)	K0 (0 t/ha)	7.300 a	7.400 a	7.300 a	7.400 a
		K1 (10 t/ha)	7.400 a	7.400 a	7.400 a	7.400 a
		K2 (20 t/ha)	7.400 a	7.400 a	7.400 a	7.300 a
		K3 (30 t/ha)	7.400 a	7.200 ab	7.300 a	7.400 a
	Pupuk Kompos (J3)	K0 (0 t/ha)	7.400 a	7.300 a	7.300 a	7.400 a
		K1 (10 t/ha)	7.400 a	7.300 a	7.300 a	7.100 ab
		K2 (20 t/ha)	7.200 ab	7.300 a	7.300 a	7.400 a
		K3 (30 t/ha)	7.400 a	7.300 a	7.300 a	7.300 a
KTK	Kotoran Sapi (J1)	K0 (0 t/ha)	30.010 c	23.630 h	16.310 q	14.310 u
		K1 (10 t/ha)	29.070 d	23.910 g	14.570 t	13.185 x
		K2 (20 t/ha)	28.190 e	18.880 n	15.910 r	16.023 r
		K3 (30 t/ha)	23.530 h	18.455 o	19.990 l	50.400 a
	Kotoran Ayam (J2)	K0 (0 t/ha)	22.437 i	16.820 p	14.120 u	11.810 B
		K1 (10 t/ha)	20.180 k	22.040 j	15.610 s	13.000 y
		K2 (20 t/ha)	13.430 w	19.280 m	39.440 b	11.810 B
		K3 (30 t/ha)	15.730 s	18.840 n	12.490 z	13.810 v
	Pupuk Kompos (J3)	K0 (0 t/ha)	14.310 u	23.530 h	14.310 u	12.030 A
		K1 (10 t/ha)	16.310 q	22.290 i	11.810 B	14.310 u
		K2 (20 t/ha)	22.437 i	20.180 k	15.730 s	13.110 xy
		K3 (30 t/ha)	22.290 i	14.240 u	16.820 p	26.450 f

Catatan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Lumpur laut, Jenis Pupuk dan Konsentrasi Pupuk pada Al_{dd} dan Phosphor Ultisol

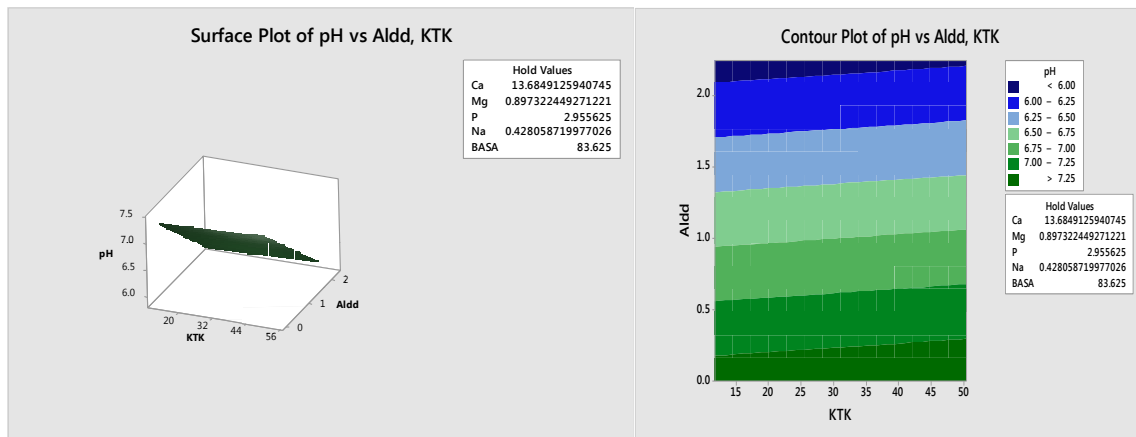
Variabel yang diteliti	Jenis pupuk (J)	Perlakuan Pupuk (K)	Perlakuan lumpur laut (L)			
			L0 (0 t/ha)	L1 (200 t/ha)	L2 (400 t/ha)	L3 (600 t/ha)

Editor: Siti Herlinda et. al.

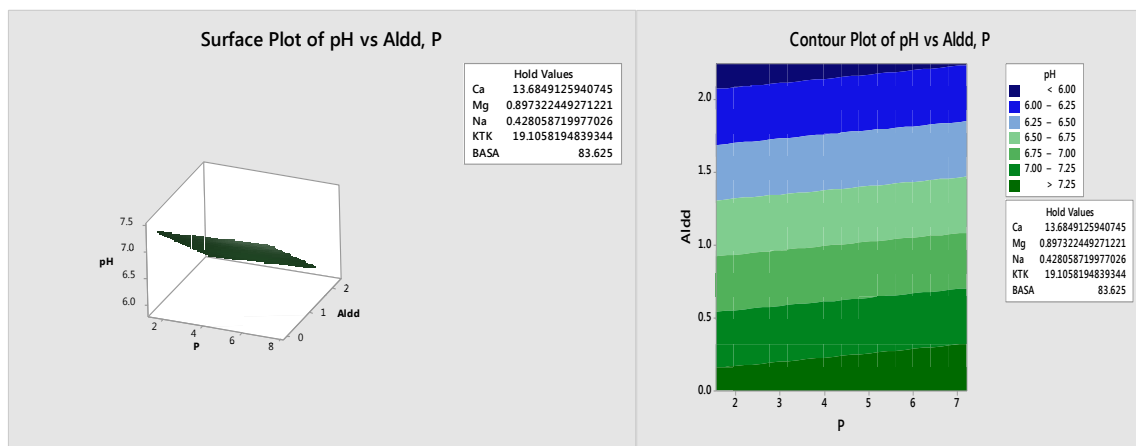
ISBN : 978-979-587-748-6

			t/ha)	t/ha)	t/ha)	
Al _{dd}	Kotoran Sapi (J1)	K0 (0 t/ha)	2.240 a	t u	t u	t u
		K1 (10 t/ha)	1.630 b	t u	t u	t u
		K2 (20 t/ha)	0.870 d	t.u	t.u	t.u
		K3 (30 t/ha)				
	Kotoran Ayam (J2)	K0 (0 t/ha)	t u	t u	t u	t u
		K1 (10 t/ha)	t u	t u	t u	t u
		K2 (20 t/ha)	t.u	t.u	t.u	t.u
		K3 (30 t/ha)				
	Pupuk Kompos (J3)	K0 (0 t/ha)	t u	t u	t u	t u
		K1 (10 t/ha)	t u	t u	t u	t u
		K2 (20 t/ha)	0.880 d	t.u	t.u	0.370 e
		K3 (30 t/ha)				
P	Kotoran Sapi (J1)	K0 (0 t/ha)	1.650 qr	1.610 qrst	1.630 qrs	2.930 k
		K1 (10 t/ha)	1.660 q	1.630 qrs	3.210 ij	2.360 op
		K2 (20 t/ha)	1.620 qrs	1.590 qrst	3.180 lj	1.610 qrst
		K3 (30 t/ha)	1.620 qrs	1.540 t	3.180 ij	3.910 g
	Kotoran Ayam (J2)	K0 (0 t/ha)	4.620 d	3.810 h	2.340 p	3.900 g
		K1 (10 t/ha)	4.880 c	1.580 rst	4.000 f	3.870 gh
		K2 (20 t/ha)	7.220 a	2.440 mn	2.420 mno	4.620 d
		K3 (30 t/ha)	4.620 d	5.560 b	4.880 c	3.810 h
	Pupuk Kompos (J3)	K0 (0 t/ha)	3.210 ij	2.715 l	2.410	2.350 op
		K1 (10 t/ha)	1.570 ts	2.930 k	mnop	3.140j
		K2 (20 t/ha)	1.610 qrst	3.210 ij	3.900 g	2.347 p
		K3 (30 t/ha)	2.477 m	1.570 ts	3.220 i	2.370 nop
				2.410		
				mnop		

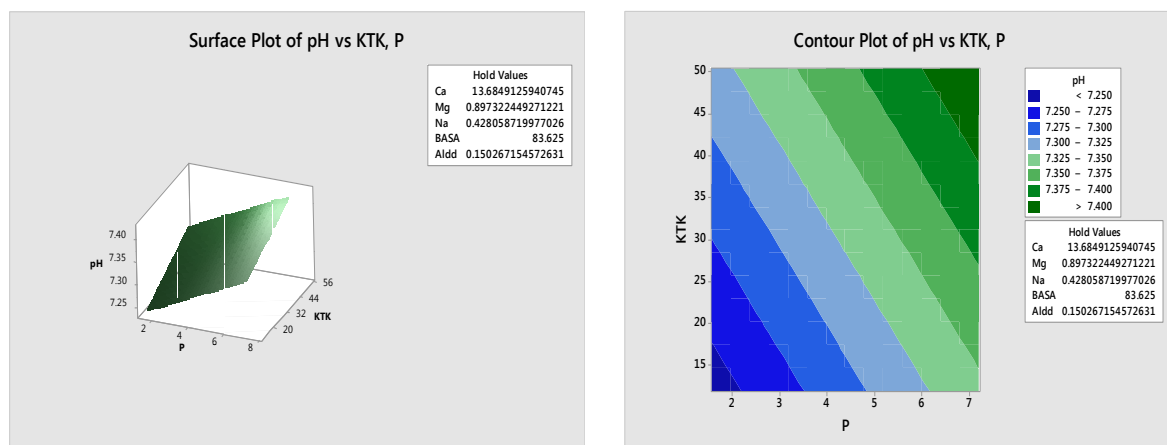
Catatan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.



Gambar 1. Pengaruh Keeratan Hubungan antara pH, KTK dan Al_{dd}



Gambar 2. Pengaruh Keeratan Hubungan antara pH, Al_{dd} dan P



Gambar 3. Pengaruh Keeratan Hubungan antara pH, KTK dan P.

KESIMPULAN

Semua kombinasi perlakuan yang dicobakan untuk variabel pengamatan pH, terjadi peningkatan dari 4.6 menjadi 7.4. Konsentrasi Al_{dd} mengalami penurunan hingga tidak terukur, sedangkan KTK dan Phospor meningkat signifikan. pH berpengaruh untuk ketersediaan unsur bagi tanaman, karena jika Al_{dd} menurun maka KTK akan berperan baik dalam pertukaran kation dan phospor tersedia dalam larutan tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Editor: Siti Herlinda et. al.
 ISBN : 978-979-587-748-6

Peneliti Menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Rektor Universitas Pattimura. Atas bantuan dana untuk melakukan penelitian Fundamental dengan Surat Kontrak Nomor: 090/SP2H/LT/DPRM/IV/2017, tertanggal 10 April 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Clement, B. 1999. Whole Farm Management of Acid Soils. Proc. Fourteenth Ann. Conf. Grassld. Soc. NSW. p. 59-63
- Farhad, W., M.F. Saleem., M.A. Cheema and H.M. Hammad. 2009. Effect Of Poultry Manure Levels On The Productivity Of Spring Maize (*Zea mays* L.). *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 19(3):122-125
- Hardjowigeno, S. Klasifikasi Tanah Histosol. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fak. Pertanian. IPB. Bogor. pp. 65
- Haynes, R. J. and M. S. Mokolobate. 2001. Amelioration of Al Toxicity and P Deficiency in acid Soils by Additions of Organic Residues; a Critical review of the phenomenon and the Mechanism involved. Nutrient cycling in Agroecosystems. 59 : 47-63. Kluwer Academic Publishers
- Merino-Gergichevich, C., M. Alberdi., A. G. Ivanov and M. Reyes-Diaz. 2010. Al³⁺ - Ca²⁺ Interaction in Plants Growing in Acid Soil: Al Phytotoxicity Response to Calcareous Amendments. *J. Soil. Sci. Plant Nutr*. 10(3): 217-243
- Matulessy, F. 2001. Pemanfaatan Lumpur Laut dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Petsai (*Brassica chinensis* L.) Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Ambon. Tidak Dipublikasi.
- Matulessy, F. Dan M. L. Hehanussa. 2006. Pengaruh Lumpur Laut dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal Budidaya Pertanian* 1(1): 18-23
- Matulessy, F., T. Wardiyati., Syekhfani dan N. Aini. 2015. Effects of Application of Marine Mud and Manure on Growth and Yield of *Capsicum annum* L. on an Ultisol of Maluku. *Journal of Degraded And Mining Lands Management*. 2(4): 391-396.
- McCauley, A., C. Jones and J. Jacobsen. 2003. Soil Ph and Organic Matter. Nutrient Management Module No. 8. Montana State University. p 1-13.
- Soil Survey Staff. 1994. Keys to Soil Taxonomy. USDA, Soil Conservation Service, Washington DC
- Suryadi. 1995. Pemanfaatan Lumpur Laut dan Kapur untuk Memperbaiki Kesuburan Tanah gambut untuk Budidaya Kedele (*Glycine max* L. Merrill). Makalah pada Pertemuan Bidang Ilmu Pertanian se BKS Barat Pontianak. p. 1-22.