

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK BOKASHI KOTORAN KAMBING TERHADAP KESUBURAN TANAH PADA TANAMAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale rosc*) DI KECAMATAN TINOMBO KABUPATEN PARIGI MAUTONG

The Effect of Goat Manure Bokashi on Soil Fertility under Red Ginger (*Zingiber officinale rosc*) Cultivation

Ramlan¹⁾, Putri Purnaningsih²⁾

¹⁾Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Email : iss-palu@yahoo.com, putripurnaingsih71@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this research was to investigate the effect of goat manure bokashi on the growth and yields of red ginger plants as well as soil fertility. The study took place between July 2021 and October 2021, conducted in the experimental field at the Faculty of Agriculture, University of Tadulako, using soil samples from Tinombo Sub District, Parigi Moutong District. The application of goat manure resulted in a significant increase in plant height, leaf number, and red ginger tuber weight compared to the control group. Moreover, the overall soil fertility was enhanced by the addition of goat manure bokashi. Notably, the treatment with 30 t/ha of bokashi exhibited the highest soil pH (7.40) with 3.55% organic carbon content, 0.19% total nitrogen, 54.46 mg P₂O₅/100 g, 69.61 mg K₂O /100g, and a cation exchange capacity (CEC) of 22.41 (cmol (+)/kg).

Keywords: Organic fertilizer, red ginger and soil fertility.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh bokashi kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jahe merah serta kesuburan tanah yang dilaksanakan pada bulan Juli 2021 sampai Oktober 2021, bertempat di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako dengan menggunakan sampel tanah dari Kecamatan Tinombo Kabupaten Parigi Moutong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik kotoran kambing nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat umbi jahe merah dibandingkan kontrol. Secara umum penambahan bokashi kotoran kambing meningkatkan kesuburan tanah dengan pH tanah tertinggi terdapat pada perlakuan 30 t/ha bokashi (7,40) dengan kandungan C-organik 3,55%, N-total 0,19%, kadar P₂O₅ 54,46 mg/100g, kadar K₂O 69,61 mg/100g, dan KTK 22,41 (cmol (+) kg⁻¹).

Kata Kunci: Jahe merah, kesuburan tanah dan pupuk organik.

PENDAHULUAN

Kesuburan tanah adalah potensi tanah untuk menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup dalam bentuk yang tersedia dan seimbang untuk menjamin pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimum (Yamani 2010). Tanah yang di usahakan untuk bidang pertanian memiliki tingkat kesuburan yang berbeda-beda. Pengelolaan tanah secara tepat merupakan faktor penting dalam menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman yang akan di usahakan. Evaluasi kesuburan tanah adalah proses penilaian masalah-masalah keheraan dalam tanah dan pembuatan rekomendasi pemupukan (Dikti, 1991).

Pupuk kandang kambing mempunyai sifat memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sangga tanah, sumber energy bagi mikroorganisme tanah dan sebagai sumber unsur hara. Unsur P yang tinggi yang dapat menyusun aenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energy yang terkait dalam proses metabolisme tanaman serta berperan dalam peningkatan komponen hasil (Subhan dkk, 2005).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2021 sampai dengan bulan November 2021, bertempat di green house Fakultas Pertanian Universitas Tadulako dengan menggunakan sampel tanah dari Kecamatan Tinombo Kabupaten Parigi Moutong.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu meteran, cangkul, linggis, jergen, thermometer, ember, tarpal, bor tanah untuk pengambilan sampel tanah, alat tulis, kantong plastik, spidol hitam, kertas label, karet gelang, ring sampel dan kamera untuk dokumentasi, serta alat-alat di Laboratorium.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah EM4, gula, dedak halus, serbuk

gergaji, pupuk kandang kambing, air beras, sampel tanah utuh dan tidak utuh yang diambil dari masing-masing unit percobaan, serta beberapa bahan kimia yang akan digunakan untuk menganalisis sampel-sampel tanah di Laboratorium.

Analisis Sifat Tanah (Fisik & Kimia). Tahapan ini dilakukan dengan menganalisis sifat fisik dan kimia tanah di Laboratorium tahap awal sampel dikeringkan selama ± 1 minggu. Setelah itu tanah diayak dengan saringan 0,5 mm. Sifat tanah yang menjadi parameter pengamatan meliputi sifat kimia tanah yaitu pH tanah, Kapasitas Tukar Kation, Ketersediaan unsur hara makro (N, P, K), C-organik, Permeabilitas, dan Tekstur Tanah.

Analisis Data. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis ANOVA (Analysis of variance) dan untuk mengetahui perlakuan dalam percobaan dilakukan uji F selanjutnya dilakukan uji beda nyata jujur (5%) apabila terdapat pengaruh perlakuan dalam percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah awal di laboratorium ilmu tanah maka didapat hasil sebagai berikut :

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan bahwa tanah yang di gunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan pH H₂O 5,38 dengan kriteria masam, sedangkan tanah yang memiliki kandungan pH KCL 4,20 dengan kriteria netral. Kemudian pada C-organik dan N-total memiliki kriteria yang sama yaitu sangat rendah, selanjutnya pada P205 dan K2O memiliki kriteria yang tinggi.

Berdasarkan uraian tersebut mengindikasikan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kadar C-Organik dan N total sangat rendah. Salah satu alternative yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah

dengan penggunaan bahan organik (Syukur 2005).

Berdasarkan dari hasil analisis sifat fisika tanah awal, dapat di lihat pada tabel 2 di atas bahwa nilai pada Permeabilitas yaitu 17,75 dengan kriteria cepat, sedangkan pada nilai Bulk Density yaitu 1,47 dengan kriteria sedang, kemudian pada Tekstur (pasir

dengan nilai 72,6, debu 0,4, dan liat 27,0) dengan kriteria yaitu lempung liat berpasir.

Tekstur dan struktur tanah adalah cirri fisik tanah yang sangat berhubungan. Kedua faktor ini dijadikan parameter kesuburan tanah, karena menentukan kemampuan tanah tersebut dalam menyediakan unsur hara (Tambunan, 2008).

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Tanah Awal

Parameter	Nilai	Satuan	Kriteria
pH H ₂ O	5,38	1:2,5	Masam
pH KCL	4,20	1:2,5	Netral
C-Organik	0,53	%	Sangat rendah
N-Total	0,04	%	Sangat rendah
P2O5	47,55	Mg.100gr ⁻¹	Tinggi
K ₂ O	46,38	Mg.100gr ⁻¹	Tinggi
KTK	15,93	Cmol(+) ^{kg} ⁻¹	Rendah

Sumber: Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako 2021.

Tabel 2. Hasil Analisis Fisika Tanah Awal

Parameter	Permeailitas (cm/jam)	Bulk Density (g/cm ³)	Tekstur (%)		
			Pasir	Debu	Liat
Nilai	17,75	1,47	72,6	0,4	27,0
Kriteria	Cepat	Sedang	Lempung Liat Berpasir		

Sumber: Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako 2021.

Tabel 3. Pengaruh Pupuk Bokashi Terhadap Unsur Hara Tanah.

No	Kode Sampel	pH (1:2,5)		C-Organic (%)	N-Total (%)	P2O5 (mg/100g)	K2O (mg/100g)	KTK (cmol (+) kg ⁻¹)
		H2O	KCl	Walkley & Black	Kjedhal	Extract HCl 25%	Extract HCl 25%	Extract HCl 25%
Pemberian Bokashi Kotoran Kambing								
1	BK 0 (Control)	7.11	6.79	0.86	0.08	50.47	41.49	17.46
2	BK 1 (10Ton/Ha)	7.25	6.86	1.03	0.10	50.50	42.89	21.62
3	BK 2 (20Ton/Ha)	7.36	6.80	1.07	0.12	53.87	52.31	21.78
4	BK 3 (30Ton/Ha)	7.40	6.86	3.55	0.19	54.46	69.61	22.41

Sumber: Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Uiversitas Tadulako 2021.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan H₂O lebih tinggi tanah yang diberi bokashi kotoran kambing, yaitu 7,25, 7,36 dan 7,40 dengan konsentrasi 10 ton/ha, 20 ton/ha dan 30 ton/ha. Begitupun dengan KCL lebih tinggi tanah yang diberikan pupuk bokashi kambing yaitu, 6,86, 6,80 dan 6,86. Kemudian kandungan C-Organik (%) juga lebih tinggi pada tanah yang diberikan bokashi kotoran kambing yaitu, 1,03%, 1,07% dan 3,55% dengan konsentrasi 10ton/ha, 20ton/ha dan 30 ton/ha. Kandungan K₂O (mg/100g) juga ditemukan lebih tinggi pada konsentrasi 30 ton/ha, yaitu 69,61 mg/100. Begitupun dengan analisis yang lain seperti N-total(%), P₂O₅ (mg/100g), dan juga KTK(emol(+))kg-1).

Peningkatan konsentrasi bokashi kotoran kambing mampu meningkatkan unsur hara tanah. Pemanfaatan bahan organik bertujuan untuk menyuburkan tanah. Kompos merupakan sumber yang kaya akan unsur hara makro dan mikro yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman serta memperbaiki struktur dan kesuburan tanah. Pupuk organik berupa kompos merupakan sumber hara yang cocok untuk meningkatkan kesuburan tanah. Pemberian bahan organik (bokashi) dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah menjadi lebih mudah diolah dimana daya tampung air juga meningkat. Pemberian pupuk bokashi dari kotoran kambing merupakan salah satu cara untuk mengatasi kekurangan unsur hara dan bahan organik di dalam tanah sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman obat dalam hal ini jahe.

Pemberian pupuk kandang dengan dosis yang cukup dan efektif dapat melengkapi kebutuhan unsur hara. Pertanian berkelanjutan difokuskan untuk peningkatan bahan organik dalam tanah dan penyerapan nutrisi yang efisien. Pupuk organik yang banyak digunakan adalah pupuk kandang sapi dan kambing. Aplikasi pupuk organik seperti pupuk kandang menjadi salah satu alternatif untuk

mencegah kerusakan lingkungan akibat pemberian pupuk kimia sintesis, Pemberian bahan organik ke dalam tanah bermanfaat dalam penyediaan unsur hara dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah (Roidah, 2013).

Sesuai dengan pengamatan yang dilakukan (Hamzah, 2007) pemberian bokashi memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini disebabkan bokashi yang berasal dari pupuk kandang mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. Arinong (2005) mengatakan peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman dapat terjadi bila bokashi diaplikasikan pada tanah maka akan berfungsi sebagai media atau pakan untuk perkembangan mikroorganisme, sekaligus menambah unsur hara dalam tanah. Ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produktivitas suatu tanaman.

Hal ini sejalan dengan pendapat Hardjowigeno (2003), aplikasi pupuk kandang dapat memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sangga tanah, sumber energi bagi mikroorganisme tanah dan sebagai sumber unsur hara bagi tanaman. Unsur N yang terkandung pada pupuk kandang kambing mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. Unsur K berperan sebagai aktivator berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Unsur P merupakan unsur penting penyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dalam proses metabolisme tanaman serta berperan dalam peningkatan komponen hasil (Subhan dkk., 2005).

Tabel 4. Rata-rata Tinggi Tanaman Jahe.

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	
	30 HST	60 HST
BK ₀ 0 (Kontrol)	3,97 ^a	40,00 ^a
BK ₁ 10 Ton/ha	15,00 ^{ab}	54,67 ^{ab}
BK ₂ 20 Ton/ha	26,33 ^{ab}	61,67 ^{ab}
BK ₃ 30 Ton/ha	26,50 ^b	71,33 ^b

Keterangan : Angka yang di ikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata dengan uji BNJ 5%.

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Jahe.

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun (helai)	
	30 HST	60 HST
BK ₀ 0 (Kontrol)	1,00 ^a	11,67 ^a
BK ₁ 10 Ton/ha	3,33 ^{ab}	18,00 ^{ab}
BK ₂ 20 Ton/ha	5,33 ^{ab}	23,00 ^{ab}
BK ₃ 30 Ton/ha	8,33 ^b	33,33 ^b

Keterangan : Angka yang di ikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata dengan uji BNJ 5%.

Hasil uji BNJ 5% (pada Tabel 4) menunjukkan adanya perbandingan nilai rata-rata dari berbagai takaran pupuk bokashi kambing terhadap tinggi tanaman jahe pada setiap umur pengamatan. Nilai rata-rata tertinggi tinggi tanaman terdapat pada perlakuan takaran 78 kg/polybag (BK₃) pada pengamatan 30 hari setelah tanam (HST) dan 60 hari setelah tanam (HST), dengan nilai rata-rata 26,50 cm dan 71,33cm. Sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan kontrol (BK₀) pada pengamatan 30 hari setelah tanam (HST) dan 60 hari setelah tanam (HST) dengan nilai 3,97cm dan 40.00cm.

Hal ini disebabkan oleh proses metabolisme yang berlangsung pada tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup agar dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Cahyono dan Tripama (2014), bahwa pupuk bokashi dapat memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan bahan organik dalam tanah, dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air di dalam tanah, serta aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman.

Aktivitas mikroba tanah juga dapat membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dari dalam tanah, sehingga perlakuan pupuk bokashi dengan dosis tertinggi akan menghasilkan tinggi tanaman jahe yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk bokashi dengan dosis yang rendah.

Pemberian kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetative tanaman jahe merah. Hal ini disebabkan bahwa kandungan unsur hara yang cukup tersedia bagi tanaman merupakan kandungan hara yang dibutuhkan dan dapat diserap oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan Sarief (2010), menyatakan bahwa tersedianya unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan aktivitas metabolisme tanaman akan lebih aktif sehingga proses pemanjangan dan diferensiasi sel akan lebih baik yang akhirnya dapat mendorong pertumbuhan tanaman.

Hasil uji BNJ 5% (pada Tabel 5) menunjukkan adanya perbandingan nilai rata-rata dari berbagai takaran pupuk bokashi kambing terhadap jumlah daun tanaman jahe. Nilai rata-rata jumlah daun tertinggi

terdapat pada takaran 78 kg/polybag (BK3), sedangkan nilai rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan kontrol (BK0). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara N yang tercukupi dari pemberian pupuk bokashi kambing diduga dapat memacu pertumbuhan sel pada tanaman terutama pada pertumbuhan daun.

Peningkatan jumlah daun sangat dipengaruhi oleh unsur nitrogen, fosfor dan kalium selain faktor lingkungan seperti suhu dan cahaya. Hal ini juga tidak terlepas dari fungsi ketiga unsur tersebut bagi tanaman, yaitu dapat memacu pertumbuhan. Unsur nitrogen dapat memperbaiki pembelahan sel dan pembentukan bunga, unsur kalium dapat mengaktifkan enzim dan melancarkan proses penyerapan unsur hara (Haryadi, 1991).

Menurut penelitian Aminuddin (2014), bahwa unsur nitrogen yang dominan terkandung dalam pupuk bokashi berfungsi meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman terutama untuk memacu pertumbuhan daun. Diasumsikan semakin tinggi jumlah daun maka makin tinggi fotosintat yang dihasilkan, sehingga semakin tinggi pula fotosintat yang ditranslokasikan. Fotosintat tersebut digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain pertambahan ukuran panjang atau tinggi tanaman, pembentukan cabang dan daun baru

Hasil uji BNJ 5% (pada Tabel 6) menunjukkan adanya perbandingan nilai rata-rata dari berbagai takaran pupuk bokashi

kambing terhadap berat umbi tanaman jahe. Dengan nilai rata-rata berat umbi tertinggi terdapat pada takaran 78kg/polybag (BK3), sedangkan nilai rata-rata berat umbi terendah terdapat pada perlakuan kontrol (BK0).

Pemberian kotoran kambing secara nyata meningkatkan berat produksi per polybag jahe merah dibandingkan dengan kontrol. Dosis terbaik adalah perlakuan 78g/polybag (BK3). Hal ini dikarenakan kotoran kambing merupakan salah satu pupuk kandang yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman untuk proses pertumbuhannya.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan dosis bokashi kotoran kambing mengakibatkan penambahan bobot bersih per plot. Dengan bertambahnya dosis bokashi maka terjadi peningkatan unsur hara makro maupun mikro serta meningkatkan kesuburan tanah. Semakin baik pertumbuhan tanaman jahe maka semakin meningkat pula berat umbi. Sesuai dengan pernyataan Abdul (2016) menyatakan bahwa pupuk organik yang dicampurkan dengan tanah semakin lama akan mengalami dekomposisi dan mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman. Pemberian unsur hara yang cukup akan meningkatkan jumlah anakan sehingga diharapkan dapat meningkatkan jumlah anakan rimpang yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi rimpang.

Tabel 6. Rata-rata Berat Umbi Tanaman Jahe.

Perlakuan	Rata-Rata
BK ₀ 0 (Kontrol)	15,00 ^a
BK ₁ 10 Ton/ha	29,67 ^{ab}
BK ₂ 20 Ton/ha	40,33 ^{ab}
BK ₃ 30 Ton/ha	48,67 ^b

Keterangan : Angka yang di ikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata dengan uji BNJ 5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Peningkatan Kualitas Tanah Menggunakan Pupuk Kandang Kambing Pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale rosc*) Di Kecamatan Tinombo Kabupaten Parigi Mautong Provinsi Sulawesi Tengah, maka dapat disimpulkan :

1. Pemberian bahan organik bokashi kotoran kambing ternyata mampu meningkatkan unsur hara tanah seperti KCl, C-Organik, N-Total, P₂O₅, K₂O, dan KTK seiring dengan peningkatan konsentrasi bokashi dalam kotoran kambing.
2. Pemberian bokashi kotoran kambing dosis 30 ton/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot umbi tanaman jahe (*Zingiber officinale rosc*).

Saran

Untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman jahe (*Zingiber officinale rosc*) yang optimal, disarankan peneliti selanjutnya untuk menggunakan pupuk kandang kambing dengan dosis diatas 30 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, S. 2016. *Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan hasil tanaman jahe di Inceptisol Karangayar*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Vol 6(2) : 124-131.
- Aminuddin. M.I., 2014. *Pengaplikasian Dosis Pupuk Bokashi dan KNO₃ Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*)*. Jurnal Saintis. Vol 6(2): 119-130. Universitas Islam Darul Ulum Lamongan.
- Arinong. 2005. *Aplikasi Berbagai Pupuk Organik Pada Tanaman Kedelai Di Lahan Kering*. Jurnal Sains & Teknologi. Vol.5(2): 65-72. Edisi Agustus 2005.
- Cahyono, B. H. 2014. *Respon tanaman tomat terhadap pemberian pupuk bokashi dan pengaturan jarak tanam*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah. Jember. Diakses di [http://jurnal.unmuhjembe.ac.id/index.php/AGRITROP/article/view/File/72 2/590](http://jurnal.unmuhjembe.ac.id/index.php/AGRITROP/article/view/File/72%202/590), pada tanggal 10 Oktober 2018.
- Dikti. 1991. *Kesuburan tanah*. direktorat jendral pendidikan tinggi. Departemen pendidikan dan kebudayaan. Jakarta.
- Hamzah, F. 2007. *Pengaruh Penggunaan Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung*. Diakses di <https://media.neliti.com/media/publications/244005-pengaruh-pupuk-bokashi-kotoran-sapi-terh-4ccd952a>. pada tanggal 5 Juni 2009.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta : Akademika Pressindo. 250 hal.
- Haryadi. 1991. *Pengantar agronomi*. PT Gramedia Pustaka Utama Diakses 17 juli 2017. Jakarta.
- Roidah, I.S. 2013. *Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah*. Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo. Vol 1(1) : 1-9

- Sarief, E. S. 2010. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Subhan dkk. 2005. *Pengaruh Pupuk Kandang Terhadap Produksi Mentimun (Cucumis sativus L.)*. Hlm 15-24.
- Subhan dkk. 2005. *Peningkatan Efisiensi Pemupukan NPK dengan Memanfaatkan Bahan Organik terhadap Hasil Tomat*. J. Hort. Vol. 15(2): 91-6.
- Syukur. 2005. *Pengaruh pemberian bahan organik terhadap sifat-sifat tanah dan pertumbuhan caisin di tanah pasir pantai*. Jurnal ilmu tanah dan lingkungan Vol 5(1) : 30-38.
- Tambunan, a.w. 2008. *Kajian sifat fisik dan kimia tanah hubungannya dengan produksi kelapa sawit*. Universitas Sumatera utara. Medan. Tesis (tidak dipublikasikan).
- Yamani ,a .2010. *Kajian tingkat kesuburan tanah pada hutan lindung gunung sebatung di kabupaten kota baru kalimantan selatan*. Jurnal hujan tropis Vol 11(29): 32-37.