

PUPUK DAN PEMUPUKAN

DISUSUN OLEH :

NAMA: SUTAMI

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN

PRODUKSI PERKEBUNAN

IPB UNIVERSITY

BOGOR

2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku Monograf Pupuk dan Pemupukan

Penyusunan Buku ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- a. Dekan Sekolah vokasi.
- b. Dosen Pengampu mata kuliah Pupuk dan Pemupukan.
- c. Semua pihak dan teman-teman yang telah mendukung dan membantu dalam pembuatan buku ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Buku Pupuk dan Pemupukan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca. Penulis berharap agar Buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
I. PENDAHULUAN.....	1
1. Pendahuluan	1
2. Tujuan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	2
III. METODE	4
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	6
1. Hasil Pengamatan	6
2. Pembahasan	8
V. KESIMPULAN DAN SARAN	13
1. Kesimpulan	13
2. Saran.....	13
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Suhu dan pH Pupuk Organik Perlakuan Pupuk kandang, Jerami , Azolla dan stardec	6
Tabel 2.	Hasil Analisis Pupuk Organik	6
Tabel 3.	Hasil Analisis Pupuk Anorganik	7

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesuburan tanah adalah potensi tanah untuk menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup, dalam bentuk tersedia serta seimbang untuk menjamin pertumbuhan tanah yang maksimum. Komponen penting kesuburan tanah adalah unsur hara esensial yang dapat diserap tanaman yang digunakan untuk berbagai proses pertumbuhannya. Tanah yang subur yaitu tanah yang mempunyai profil yang dalam (kedalaman yang sangat dalam) melebihi 150 cm, strukturnya gembur remah, pH sekitar 6-6,5, mempunyai aktivitas jasad renik yang tinggi (maksimum). Kandungan unsur haranya yang tersedia bagi tanaman adalah cukup dan tidak terdapat pembatasan-pembatasan tanah untuk pertumbuhan tanaman

Kesuburan tanah tidak terlepas dari keseimbangan biologi, fisika dan kimia; ketiga unsur tersebut saling berkaitan dan sangat menentukan tingkat kesuburan lahan pertanian. Tanpa disadari selama ini sebagian besar pelaku tani di Indonesia hanya mementingkan kesuburan yang bersifat kimia saja, yaitu dengan memberikan pupuk anorganik seperti urea, TSP/SP36, KCL dan NPK secara terus menerus dengan dosis yang berlebihan.

Tujuan pemupukan adalah untuk memperbaiki kesuburan tanah, menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mencukupkan kandungan zat-zat mineralnya, menambah kandungan bahan-bahan organik. Pemupukan dilakukan apabila tanah mengalami kemunduran artinya berkurang kesuburannya akibat penghanyutan hara oleh erosi, pencucian hara, dan terangkut pada saat panen (Kartasapoetra 1985).

2. Tujuan

Tujuan dari Pupuk dan Pemupukan ini adalah :

- a. Mahasiswa bisa membuat pupuk organik dan mengukur kualitasnya.
- b. Mahasiswa bisa membuat pupuk anorganik sederhana dan melihat kadarnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pemupukan adalah pemberian pupuk kepada tanaman melalui tanah, dan atau bagian tertentu dari tanaman, bertujuan untuk menambah unsur hara yang diperlukan tanaman. Pupuk yang diberikan pada tanaman biasanya didasarkan kepada kebutuhan tanaman dan tersedianya unsur hara di dalam tanah untuk tanaman. Dosis pupuk yang dibutuhkan sangat tergantung oleh kesuburan tanah dan diberikan secara bertahap (Mardhiah *et al* 2011)

Pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan atau biologis. Pupuk ini merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk. Sedangkan pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat dibentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Frobel *et al* 2013)

Pupuk organik (kompos) merupakan hasil perombakan bahan organik oleh mikrobial dengan hasil akhir berupa kompos yang memiliki nisbah C/N yang rendah. Bahan yang ideal untuk dikomposkan memiliki nisbah C/N sekitar 30, sedangkan kompos yang dihasilkan memiliki nisbah $C/N < 20$. Bahan organik yang memiliki nisbah C/N jauh lebih tinggi di atas 30 akan terombak dalam waktu yang lama, sebaliknya jika nisbah tersebut terlalu rendah akan terjadi kehilangan N karena menguap selama proses perombakan berlangsung. Kompos yang dihasilkan dengan fermentasi menggunakan teknologi mikrobial efektif dikenal dengan nama bokashi. Dengan cara ini proses pembuatan kompos dapat berlangsung lebih singkat dibandingkan cara konvensional (Joko *et al* 2010)

Bahan dasar pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman umumnya sedikit mengandung bahan berbahaya. Namun penggunaan pupuk kandang, limbah industri dan limbah kota sebagai bahan dasar kompos/pupuk organik cukup mengkhawatirkan karena banyak mengandung bahan berbahaya seperti misalnya logam berat dan asam organik yang dapat mencemari lingkungan. Selama proses

pengomposan, beberapa bahan berbahaya ini justru terkonsentrasi dalam produk akhir pupuk. Untuk itu diperlukan seleksi bahan dasar kompos yang mengandung bahan-bahan berbahaya dan beracun (B3) (BBSDLP 2006)

Pemberian pupuk anorganik ternyata dapat mempercepat pergerakan ion logam berat (Pb) dari tanah media tanam ke jaringan akar, sebelum sampai ke jaringan daun tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan pupuk anorganik sama sekali tidak dapat menghalangi laju ion logam berat (Pb) dari sistem larutan tanah ke jaringan tanaman, karena sifat pupuk anorganik yang tidak memiliki senyawa organik kompleks seperti yang dimiliki pupuk organik yaitu asam humid (Erita 2010).

III. METODOLOGI

Kegiatan Pupuk dan pemupukan ini dimulai dengan pembuatan pupuk organik. Pembuatan pupuk organik yang dilakukan menggunakan bahan seresah, pupuk kandang, dolomit, dan starter. Seresah dan pupuk kandang tersebut dimasukkan ke dalam ember kemudian diaduk hingga merata. Kemudian ditambahkan dolomite, bahan aktif dan EM4 kemudian diaduk kembali. Ember ditutup menggunakan plastik hitam, kemudian diikat kuat agar tidak ada udara yang masuk. Setelah itu, dilakukan pengecekan terhadap pupuk, apabila terlalu kering ditambahkan air kemudian diaduk kembali agar air tidak hanya mengendap di bawah. Pengukuran yang dilakukan meliputi pengukuran suhu dan pH.

Pembuatan pupuk anorganik dimulai dengan menyiapkan bahan yaitu batuan fosfat alam 200g dan asam fosfat. BFA dimasukkan ke dalam toples/wadah, kemudian ditambahkan asam fosfat sembari diaduk sampai jenuh. Setelah itu, didiamkan selama satu minggu. Setelah satu minggu, pupuk tersebut dituangkan ke dalam wadah yang luas dan dilakukan pembentukan granul. Apabila pupuk dalam keadaan yang sangat cair, maka ditambahkan batuan fosfat alam lagi sampai dapat dibentuk granul. Kemudian granul dimasukkan kembali ke wadah awal/toples dan didiamkan selama satu minggu. Setelah satu minggu, granul dioven hingga kadar air tersisa 15%.

Penetapan kadar C-organik dapat diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 561 nm. 0,1g pupuk dimasukkan ke labu takar 50ml. Kemudian ditambahkan 2,5 mL $K_2Cr_2O_7$ 1N dan 3,75ml H_2SO_4 pekat. Kemudian didiamkan selama 30 menit. Penetapan N total pupuk dilakukan dengan metode Kjeldhal. Cara kerja metode ini ada tiga yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Pada destruksi diawali dengan menimbang 0,5g pupuk dan dimasukkan ke tabung kjedhal. Menambahkan 1g campuran garam dan 3ml H_2SO_4 pekat. Kemudian memanaskan hingga larutan menjadi putih. Didinginkan dan menambahkan aquadest 50ml. Destilasi dilakukan dengan memasukkan larutan hasil destruksi ke tabung destilasi. Menambahkan 10ml NaOH 45% dan 2 butir Zn. Memanaskan dengan penampung H_3BO_3 1% dan

2 tetes indikator 10ml. Titrasi dilakukan dengan HCl 0,1N hingga terjadi perubahan warna.

Penetapan P tersedia dilakukan dengan metode Bray I dan Bray II. Menimbang 1g pupuk dan memasukkan ke flakon dan menambahkan 7ml larutan Bray I dan II. Digojok dan disaring. Mengambil 2ml ekstrak jernih dan dimasukkan ke tabung reaksi. Menambahkan 5ml aquadest, 2ml amonium heptamolibdat dan 1ml SnCl encer. Membaca dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 660 nm.

IV. HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengamatan

Tabel 1. Suhu dan pH Pupuk Organik Perlakuan Bahan Seresah, Jerami, Rumput dan Azolla dengan Starter Stardec

Suhu	pH
28°C	8,21
28°C	8,21
27°C	8,76
35°C	8,76
30°C	8,75
30°C	8,64
29°C	8,54
29°C	7,58

Sumber : Hasil Pengamatan

Tabel 2. Hasil Analisis Pupuk Organik

Perlakuan	Kadar Air	Kadar C Organik	Kadar N Total (%)	C/N Ratio	Kadar P Total	pH KCL
Seresah + Stardec (2)	4,47%	$3,612 \times 10^{-4}$	$6,229 \times 10^{-1}$	$5,7 \times 10^{-4}$	$1,148 \times 10^{-3}$	8,21
Jerami + Stardec (1)	4,27%	$3,915 \times 10^{-3}$	$7,308 \times 10^{-1}$	$5,357 \times 10^{-3}$	7,447	9,05
Seresah + Jerami + Stardec (3)	3,93%	$4,9 \times 10^{-3}$	$3,438 \times 10^{-1}$	$1,4 \times 10^{-2}$	$7,42 \times 10^{-5}$	8,21
Seresah + Jerami + Azolla + Stardec (4)	3,72%	$1,4277 \times 10^{-3}$	$7,266 \times 10^{-1}$	$1,96 \times 10^{-3}$	$1,490 \times 10^{-4}$	7,58

Seresah + EM4 (7)	4,375 %	$7,67 \times 10^{-4}$	$7,315 \times 10^{-1}$	$1,06 \times 10^{-3}$	$4,325 \times 10^{-5}$	8,24
Jerami + EM4	7,409 %	$6,804 \times 10^{-3}$	$3,78 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{-2}$	$1,26 \times 10^{-4}$	7,69
Seresah + Jerami + EM4 (6)	10,102 %	$3,75 \times 10^{-4}$	$5,6 \times 10^{-1}$	$6,69 \times 10^{-4}$	10,0000574	7,68
Seresah + Jerami + Azolla + EM4 (5)	60,8%	$1,262 \times 10^{-4}$	$8,928 \times 10^{-1}$	$1,413 \times 10^{-4}$	$9,047 \times 10^{-5}$	8,68

Sumber : Data Rekap

Tabel 3. Hasil Analisis Pupuk Anorganik

Perlakuan	Kadar Air	Kadar P Total	Kadar P Tersedia	x Kemantapan Agregat
Aquades	$4,5 \times 10^{-1}$	$1,017 \times 10^{-4}$	$6,75 \times 10^{-1}$	11 “
Asam Sulfat	0,27%	$8,23 \times 10^{-5}$	$6,7 \times 10^{-2}$	2’ 14”
Asam Fosfat	$3,49 \times 10^{-1}$	$2,12 \times 10^{-4}$	$6,06 \times 10^{-1}$	9’ 28”
Asam Sitrat	49,8 %	$1,579 \times 10^{-5}$	1,1832	

Sumber : Data Rekap

B. Pembahasan

1. Pupuk Organik

Krismawati dan Dini (2014), dekomposer atau sering yang disebut aktivator adalah mikroorganisme yang digunakan dalam rangka mempercepat proses dekomposisi bahan organik atau proses pengomposan. Proses perombakan bahan organik, mikroorganisme tumbuh dan memperbanyak dengan menggunakan karbon untuk membentuk sel serta dihasilkan CO₂, metan, dan senyawa lainnya. Pupuk kandang berfungsi sebagai penyedia makanan dan media tumbuh bagi mikroorganisme pendekomposer.

Pembuatan pupuk kompos umumnya berkisar antara 50-60 hari dimana selama pengomposan terjadi aktivitas mikroorganisme untuk

mendekomposisi bahan organik yang digunakan dalam pengomposan. Krismawati dan Dini (2014) menyatakan bahwa kondisi fisik akhir kompos matang pada keseluruhan variasi kompos berbentuk remah dan hancur jika diremas. Aroma dari kompos matang tidak berbau, sedangkan warna kompos coklat kehitam-hitaman. Hal tersebut sesuai dengan hasil pengomposan pada praktikum kali ini, pada minggu awal aromanya sangat tidak enak. Minggu ke-4 kompos yang dibuat sudah mulai tidak berbau. Kondisi fisik kompos pada awal pengamatan hingga akhir pengamatan menunjukkan perubahan dimana awalnya sangat kasar menjadi agak remah.

Kematangan kompos sangat berpengaruh terhadap mutu kompos. Kompos yang sudah matang akan memiliki kandungan bahan organik yang dapat didekomposisi dengan mudah, C/N rasio antara 15 - 25, tidak menyebarkan aroma yang ofensif, kandungan kadar airnya memadai dan tidak mengandung unsur-unsur yang merugikan tanaman. Marvelia et al (2006) menyatakan bahwa C/N rasio yang masih tinggi meskipun waktu dekomposisi sudah cukup lama ini memberikan indikasi bahwa bahan-bahan mentah organik sebagai bahan dasar kompos merupakan bahan yang sulit hancur, sehingga dekomposisinya membutuhkan waktu yang lebih lama lagi. Nilai C/N yang tinggi juga menunjukkan bahwa ketersediaan karbon berlebih sedangkan jumlah nitrogen sangat terbatas. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa C/N rasio pada masing-masing perlakuan masih cukup tinggi, hal tersebut disebabkan karena kandungan C organik pada kompos yang masih tinggi sedangkan kadar N jumlahnya sedikit.

Suhu kompos mempunyai pengaruh baik karena mampu menurunkan pathogen (mikroba/gulma yang berbahaya). Suhu pengomposan dibawah 20°C kompos dinyatakan gagal. Suhu pengomposan > 20°C menunjukkan aktivitas mikroba cukup baik dan laju metabolisme meningkat cepat, sehingga apabila suhu pengomposan dibawah 20°C maka perlu dilakukan pengulangan (Firmansyah 2010). Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa suhu awal sebesar 28°C dan kemudian

mengalami fluktuasi perbedaan suhu hingga berakhir pada kisaran 29°C hal ini dapat dipengaruhi oleh keadaan iklim disekitar sehingga menyebabkan terjadinya fluktuasi suhu pada proses pengomposan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Yuwono (2006), bahwa suhu rata – rata selama proses pengomposan berkisar antara 27 – 36°C.

Nurdini et al (2016), pada awal pengomposan kondisi pH asam, kondisi asam menyebabkan pertumbuhan jamur dan akan mendekomposisi lignin dan selulosa pada bahan kompos. Proses selanjutnya berangsur-angsur pH mengalami peningkatan. Proses pembuatan kompos berlangsung, asam-asam organik tersebut akan menjadi netral dan kompos menjadi matang pada kisaran pH antara 6-8. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa pH awal 8,21 dan pada akhir pengamatan naik hingga 7,68. Pada awal pengomposan pH relative lebih tinggi karena adanya reaksi dolomit didalam campuran bahan tersebut sehingga pada akhir pengamatan pH relative lebih rendah karena sebagian dolomit sudah terdekomposisi atau juga karena pengambilan sampel yang kurang relevan sehingga pH awal relative lebih tinggi disbanding pH akhir.

2. Pupuk Anorganik

Sastramihardja et al (2009), fosfat alam adalah mineral apatit yang umumnya memiliki kelarutan yang rendah sehingga ketersediaannya untuk tanamansangat rendah. Peningkatan kelarutan dalam pembuatan pupuk P komersil perlu ditambahkan asam kuat seperti asam sulfat dan asam fosfat pada batuan fosfat alam tersebut. Penambahan asam dimaksudkan untuk menghancurkan mineral apatit sehingga fosfat membentuk ikatan yang lebih lemah dan mudah larut sehingga lebih tersedia bagi tanaman.

Reaktivitas atau kelarutan dari fosfat alam adalah suatu parameter yang menunjukkan kemampuan fosfat alam untuk melepaskan P yang dapat digunakan tanaman. Reaktivitas fosfat alam umumnya dapat ditentukan dengan tiga jenis pereaksi (larutan kimia) yaitu amonium sitrat pH 7, asam sitrat 2%, dan asam format 2%. Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa tingkat kelarutan BFA paling cepat pada perlakuan Asam

Sulfat dengan waktu 2' 14" dan paling lambat pada perlakuan asam Sitrat selama 15'30".

3. Analisis Laboratorium

Krismawati dan Dini (2014) menyatakan bahwa bahan organik tersusun atas bagian yang tidak larut seperti selulosa, lignin, dan hemiselulosa. Zat arang atau karbon (C) yang terdapat dalam bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Analisis kadar C organik menggunakan metode *Walkley and Black* dimana menggunakan larutan $K_2Cr_2O_7$. Fungsi larutan $K_2Cr_2O_7$ adalah untuk mengikat karbon dalam tanah.

Penetapan bahan organik yang digunakan pada praktikum ini menggunakan cara oksidasi basah menurut metode *Walkey and Black*, dimana bahan organik tanah dioksidasi oleh $K_2Cr_2O_7$ berlebih. $K_2Cr_2O_7$ yang berlebihan tidak digunakan untuk proses oksidasi tersebut, dititrasi dengan ferro sulfat yang sudah diketahui normalitasnya. Perhitungan C organik dilakukan dengan cara penembakan dengan menggunakan alat spektrofotometer. Berdasarkan hasil penembakan dan perhitungan rumus regresi diperoleh kadar C organik terbesar pada perlakuan seresah + jerami+EM4 sebesar 10,0000574

Wahyudi (2009) menyatakan bahan organik yang terdekomposisi akan menghasilkan sejumlah protein dan asam-asam amino yang terurai menjadi ammonium (NH_4^+) atau nitrat (NO_3^-) yang merupakan penyumbang terbesar N dalam tanah. Peningkatan N-total tanah diperoleh langsung dari hasil dekomposisi bahan organik yang akan menghasilkan ammonium (NH_4^+) dan atau nitrat (NO_3^-).

Praktikum penentuan kadar N total menggunakan metode Kjeldhal dimana terdapat tiga proses berupa destruksi, destilasi dan titrasi. Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan hasil titrasi yang diperoleh adalah 1 ml hasil titrasi tersebut dimasukkan ke dalam rumus untuk mengetahui kadar N yang terkandung pada kompos. Berdasarkan

perhitungan yang telah dilakukan nilai N yang didapat adalah 0,7266% nilai ini masuk ke dalam harkat rendah.

Nurdin et al (2008) berpendapat bahwa kadar P tersedia dalam tanah tinggi berperan dalam pembelahan inti sel untuk membentuk sel-sel baru dan memperbesar sel itu sendiri. Tingginya kadar P menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman meningkat. Kadar P tersedia di dalam tanah yang relatif tinggi menyebabkan peningkatan pertumbuhan khususnya tinggi tanaman. Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kadar P tersedia yaitu menggunakan metode Bray I dan II. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapatkan bahwa P tersedia tertinggi yang terkandung dalam pupuk sebesar 1,1832 ppm pada perlakuan asam sitrat yang termasuk ke dalam harkat rendah.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa kadar P total organik dan anorganik berbeda. Kadar P total anorganik tertinggi pada perlakuan asam fosfat sebesar $2,12 \times 10^{-4}$. Perlakuan jerami + azolla + seresah + stardec memiliki kadar P total organik terbesar yaitu $1,490 \times 10^{-4}$. Hal tersebut dapat dipastikan bahwa kandungan unsur P total pada bahan organik lebih rendah dibandingkan dengan kadar P pada batuan fosfat alam yang dibuat pupuk anorganik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan praktikum teknologi pupuk dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pupuk dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik
2. Pupuk organik merupakan jenis pupuk yang ramah lingkungan karena dibuat dari bahan-bahan organik
3. Ciri-ciri kompos matang yaitu berbentuk remah, tidak berbau, berwarna kecoklatan pH berkisar antara 6-8 dan suhu sesuai suhu kamar 28-29°C
4. C Organik menunjukkan nilai kesuburan serta kandungan bahan organik didalamnya
5. Hasil analisis kadar C organik terbesar pada perlakuan seresah + jerami + azolla + stardec sebesar $1,4277 \times 10^{-3}\%$
6. Hasil perhitungan N total terbesar pada perlakuan Seresah + Jerami + Azolla + EM4 sebesar 0,8928
7. Tingkat kelarutan BFA terbesar pada perlakuan asam sulfat selama 1' 42"
8. Kandungan P total pada bahan organik lebih rendah dibandingkan dengan kadar P pada batuan fosfat alam yang dibuat pupuk anorganik. Yaitu sebesar $1,490 \times 10^{-4}$ dan $2,12 \times 10^{-4}$

B. Saran

Saran yang diberikan untuk praktikum ini yaitu sebaiknya matrikulasi praktikum di perbaiki lagi. Ditingkatkan lagi koordinasi antara coass dan praktikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah MA. 2010. Teknik pembuatan kompos. BPTP Kalimantan Tengah: Pelatihan Petani Kelapa Sawit di Kabupaten Sukamara, Kalimantan Tengah 1-19.
- J. Syamsiyah, S. Minardi, Suntoro, Hery Widiyanto, Sri Hartati. 2013. *Petunjuk Praktikum Kesuburan Tanah*.Jur. Ilmu Tanah. F.P. UNS. Surakarta.
- Krismawati A, Dini H. 2014. Kajian beberapa dekomposer terhadap kecepatan dekomposisi sampah rumah tangga. *J Buana Sains* 14 (2): 79-89.
- Marvelia A, Sri D, Sarjana P. 2006. Produksitanaman jagung manis (*Zea mays* L. saccharata) yang diperlakukan dengan kompos kascing dengan dosis yang berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 14 (2): 7-18.
- Novizan. 2002.*Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*.Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Nuridin, Purnamaningsuh M, Zulxain I, et al. 2008. Pertumbuhan dan hasil jagung yang dipupuk N, P, dan K pada tanah vertisol Isimu Utara Kabupaten Gorontalo. *J Tanah Tropika* 14 (1): 49-56.
- Nurdini L, Rizka DA, Anindya NU. 2016
- Nyanjang, R., A. A. Salim., Y. Rahmiati. 2003. Penggunaan Pupuk Majemuk NPK 25-7-7 Terhadap Peningkatan Produksi Mutu Pada Tanaman Teh Menghasilkan di Tanah Andisols. PT. Perkebunan Nusantara XII. *Prosiding Teh Nasional*. Gambung. Hal 181-185.
- Pengolahan limbah sayur kol menjadi pupuk kompos dengan metode Takakura. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”* 1-6.
- Rosmarkam A, Yuwono NW. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Erlangga. Yogyakarta.
- Sastramihardja H, Farida M, Sri EA. 2009. Fosfat alam: pemanfaatan fosfat alam yang digunakan langsung sebagai pupuk sumber P. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Wahyudi I. 2009. Serapan N tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat pemberian pupuk guano dan pupuk hijau lamtoro pada ultisol wanga. *J Agroland* 16 (4): 265-272.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah*. Gava Media. Yogyakarta.
- Yuwono. 2006. Kecepatan dekomposisi dan kualitas kompos sampah organik. *J Inovasi Pertanian* 4 (2): 116-123.