

## RESPON PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT TERHADAP PEMBERIAN KOMPOS SAMPAH PASAR DAN PUPUK AN ORGANIK DI *PRE NURSERY*

Novanda Hary Nugraha<sup>\*)</sup>, Ni Made Titiaryanti, Pauliz Budi Hastuti,  
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta  
Email Korespondensi: novandahary@gmail.com

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana respons bibit kelapa sawit dengan pemberian kompos sampah pasar dan pupuk anorganik di pembibitan tahap awal atau *pre-nursery*. KP2 Institut Pertanian Stiper di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, menjadi tempat penelitian ini. Dilakukan pada Juli hingga Oktober 2021 di ketinggian 118 meter dari permukaan laut. Metode yang di gunakan pada penelitian ini merupakan percobaan dengan rancangan faktorial yang terdiri atas 2 faktor yang di susun dalam rancangan acak lengkap (RAL) atau *Completely Randomized Design* (CRD), yang memiliki 2 faktor. Faktor 1 ialah pupuk kompos pasar yang memiliki 4 aras, ialah : K0= 0 g/ polybag, K1=100 g/polybag, K2=200 g/polybag, K3=300 g/polybag. Faktor 2 yaitu pupuk anorganik yang memiliki 4 aras, ialah : P0=0 g/liter air, P1=1,5 g/liter air, P2=2 g/liter air, P3= 2,5 g/liter air. Dari kedua perlakuan tersebut, di peroleh 4x4 kombinasi perlakuan. Masing-masing perlakuan dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Hasil pengamatan di analisis dengan sidik ragam *Analysis Of Variance* (ANOVA). Temuan menunjukkan bahwa, kecuali diameter batang, tidak ada interaksi antara dosis kompos sampah pasar dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre-nursery*. Hasil terbaik diperoleh dengan 300 g kompos sampah pasar dan 0 g pupuk anorganik. Bibit kelapa sawit *pre-nursery* tumbuh lebih cepat ketika diberikan kompos sampah pasar, tetapi bibit kelapa sawit *pre-nursery* tidak tumbuh lebih cepat ketika dosis pupuk anorganik ditingkatkan.

**Kata kunci** : Kompos sampah pasar, anorganik, *pre nursery*.

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peran penting bagi subsektor perkebunan. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2007 mencapai 6,7 ha, lebih tepatnya 6.766.836 Ha. Pada tahun 2017 sudah meningkat menjadi 12,3 juta ha, lebih tepatnya 12.307.677 Ha (Anonim, 2018). Tanaman kelapa sawit memiliki batang lurus, berbentuk silinder dengan diameter 10 cm pada tanaman muda hingga 75 cm pada tanaman tua. Bagian bawah batang yang agak membesar disebut bonggol. Bagian ini memiliki diameter lebih besar 10-20% dari batang bagian atas. Daun pelepah yang menempel dan membuat batang dengan susunan spiral disebut filotaksis atau dikenal juga sebagai "spiral genetik". Pangkal pelepah kelapa sawit mulai rontok pada umur 15 tahun. Namun, untuk spesies tertentu, seperti spesies dura, kerontokan pelepahnya mulai saat tanaman berumur 10 tahun (Lubis dan Widanarko, 2011).

Menggabungkan penggunaan pupuk kimia (anorganik) dan kompos sebagai bahan pembenah tanah merupakan salah satu strategi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk mengatasi keterbatasan ketersediaan bahan organik pada media pembibitan kelapa sawit, maka perlu dilakukan pemanfaatan kompos (Darlan *et al*, 2005). Dengan meningkatkan daya dukung tanah dan ketersediaan unsur hara pupuk pada media tanam bibit, maka dapat dilakukan pemupukan dengan efisiensi yang tinggi.

Pada penelitian ini digunakan kompos sampah pasar dan pupuk anorganik NPK 16:16:16. Pupuk yang mengandung dua unsur hara atau lebih disebut pupuk majemuk (NPK). Pupuk majemuk ini memastikan bahwa teknologi pemupukan berimbang digunakan untuk meningkatkan kualitas hasil dan produksi tanaman. Menurut Ginting (2007), pelapukan bahan-bahan seperti kotoran ternak, sisa pakan, dan sebagainya menghasilkan kompos. Menurut Rukmana (2007), kompos adalah pupuk yang dibuat dari sisa-sisa bahan organik yang dapat memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah serta sifat fisik tanah serta kemampuannya menahan air.

Senesi (1993) menegaskan bahwa bahan awal yang berkualitas baik menghasilkan kompos yang berkualitas baik. Yang dimaksud dengan "kompos kualitas baik" adalah kompos yang telah matang (dan tidak panas), memiliki rasio C/N 15 banding 1, Kapasitas Tukar Kation (KTK) tinggi sekitar 60 me/100 g, tidak mengandung bibit penyakit, memiliki pH netral, dan mampu menyuplai tanah baik unsur hara makro (N, P, dan K) maupun unsur hara mikro (Fe, B, dan S) berupa N, P, K, Sedangkan SNI (2004) mengidentifikasi standar kualitas kompos sebagai berikut: pH antara 6,8 dan 7,49, kandungan N lebih besar dari 0,4 persen, karbon antara 9,80 dan 32 persen, fosfor (P205) lebih besar dari 0,10 persen, kalium (K20) lebih besar dari 0,20 persen, C/N rasio antara 10 dan 20, dan bahan organik lebih besar dari 58 persen.

Pada tingkat tinggi atau rendah, pupuk anorganik diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Istilah "pupuk" biasanya mengacu pada pupuk sintetis, yang juga dapat berbentuk campuran yang menyediakan unsur hara ionik yang dapat diserap oleh tanaman selain unsur nitrogen. Menurut Adhikari (2004), minimal 16 unsur dan tiga unsur mutlak Nitrogen, Fosfor, dan Kalium diperlukan untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang normal.

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan pemberian kompos sampah pasar dan pupuk anorganik di *pre nursery*.

## METODE PENELITIAN

KP2 Institut Pertanian Stiper di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, menjadi tempat penelitian ini. Pelaksanaannya mulai Juni hingga September 2021 di ketinggian 118 meter di atas permukaan laut. Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, polybag, ayakan tanah, penggaris, oven, timbangan analitik, gembor, ember, paranet, plastik, meteran, dan bambu. Bahan yang di pakai ialah tanah, kecambah sawit hasil persilangan D x P Simalungun yang diperoleh dari Balai Penelitian Kelapa Sawit Medan, kompos limbah pasar, dan pupuk anorganik NPK 16:16:16.

Penelitian ini menggunakan beberapa konsentrasi terhadap pupuk yang digunakan yaitu, faktor 1 adalah kompos sampah pasar ( K ) yang memiliki 4 aras ialah : K0 = 0 g/polybag, K1 = 100 g/polybag, K2 = 200 g/polybag, K3 = 300 g/polybag, faktor 2 = Pupuk anorganik ( P ) yang memiliki 4 aras ialah : P0 = 0 g/liter air, P1 = 1,5 g/liter air, P2 = 2 g/liter air, P3 = 2,5 g/liter air.

Penelitian ini merupakan percobaan dengan rancangan faktorial terdiri dari atas dua faktor yang di susun menggunakan Rancangan Acak Lengkap ( RAL) atau CRD (*Completely Randomized Design*). Dari kedua perlakuan diatas diperoleh 4 x 4 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan mendapat tiga ulangan, sehingga berjumlah 48 satuan percobaan. Ada beberapa tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini, antara lain: penyiapan lahan, pembuatan naungan, penyiapan media tanam, pemilihan kecambah, penanaman kecambah, penyiraman, penyiangan, dan pemberian pupuk organik dan anorganik merupakan bagian dari proses tersebut. Hasil penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam ( *analysis of variance* ) untuk melihat perbedaan antar perlakuan maka menggunakan uji DMRT ( *Duncan 'Multiple Range Test* ) pada jenjang nyata 5 persen.

Membersihkan areal penelitian dari gulma, sisa tanaman, atau sampah di sekitar lahan seperti kayu, batu, tunggul, dan lain-lain yang dapat menjadi inang hama dan penyakit merupakan bagian dari proses penyiapan lahan. Agar polybag tidak miring, tanah kemudian diratakan hingga rata. Untuk memudahkan pengairan, lahan yang digunakan harus bebas dari segala gulma dan kotoran serta dekat dengan sumber air.

Sebuah naungan bambu dengan panjang 4 meter dan ukuran 3 meter digunakan dalam pembuatan naungan. Tingginya 1,8 meter ke utara dan 2,3 meter ke selatan. Tujuan dari penutup plastik transparan dan paranet adalah untuk mencegah hujan langsung dan juga sinar matahari. Selanjutnya persiapan media tanam meliputi mempersiapkan top soil tanah regusol yang diambil di Desa Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta. Tanah dicangkul dengan kedalaman 15 cm, kemudian tanah diayak menggunakan ayakan 2 mm. Tanah yang sudah diayak kemudian dicampur dengan kompos sampah pasar sesuai dengan perlakuan 0 g/polybag, 100g/polybag, 200g/polybag, 300g/polybag.

Pada saat penanaman, kecambah dipilih. Memilih kecambah yang tepat merupakan langkah penting dalam memastikan benih yang ditanam akan tumbuh dengan subur. Pada saat penanaman, suatu kecambah dianggap baik jika tidak terdapat jamur, calon akar (radikula) dan calon pucuk (plumula) terlihat jelas, kecambah sehat dan kekar, tidak cacat atau rusak, dan ukuran kecambah seragam, terdapat tulisan berasal dari lembaga yang tersertifikasi. Selain itu, kecambah ditanam dengan cara menggali lubang tanam sedalam tiga sentimeter di tengah masing-masing polibag dengan ibu jari. Saat menanam kecambah, radikula yang akan diposisikan ke bawah, dan plumula yang akan diposisikan ke atas harus diperhatikan.

Penyiraman bibit kelapa sawit dilakukan pada pagi dan sore hari dengan, dengan penyiraman pada pagi hari antara pukul 07.00 dan 11.00 WIB dengan menggunakan gembor. Selain itu, setiap dua minggu sekali, gulma yang tumbuh di dalam kantong polibag dapat dicabut secara manual dengan tangan dari area sekitar polibag.

Pemberian pupuk anorganik dilakukan pada saat bibit berumur 4 minggu setelah tanam dengan pengaplikasian dalam bentuk liquid (cair) menyiramkan ke tanah pada polybag sesuai dengan perlakuan diberikan ke tanaman 50ml/polybag. Penelitian ini mengamati parameter-parameter berikut: Tinggi bibit dalam cm, jumlah helai daun, diameter batang dalam cm, berat segar tajuk dalam g, berat kering tajuk dalam g, berat segar akar dalam g, dan berat kering akar dalam g.

Variabel-variabel yang diukur dan diamati adalah: Tinggi bibit dalam cm, jumlah daun dalam helai, diameter batang dalam cm, berat tajuk segar dalam g, berat tajuk kering dalam g, berat segar akar dalam g, dan berat kering tajuk. berat akar dalam g.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi pada semua parameter kecuali pada diameter batang.

Tabel 1. Pengaruh Dosis Kompos Sampah Pasar dan Dosis Pupuk Anorganik terhadap diameter batang

Dosis Pupuk Kompos Sampah Pasar (g/polybag)	Dosis Pupuk Anorganik NPK (g/l air)			
	0	1,5	2	2,5
0	4,63 cde	5,17 abcde	4,73 bcde	4,56 de
100	5,2 abcde	5,68 ab	5,21 abcde	5,10 abcde
200	5,57 abc	4,46 e	5,42 abcde	5,04 abcde
300	5,85 a	4,81 bcde	5,02 abcde	5,52 abcd

Keterangan : Perbedaan yang signifikan berdasarkan DNMRT pada taraf uji 5% ditunjukkan dengan angka rata-rata dalam satu kolom atau baris diikuti huruf yang sama.

(+) : Terdapat interaksi nyata.

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa kombinasi kompos sampah pasar terbaik yaitu pada dosis 300g dan pupuk NPK dengan dosis 0g menghasilkan diameter batang 5,85cm. Hal ini tidak berbeda nyata dengan kombinasi pupuk limbah pasar dengan dosis 100g dan pupuk NPK dengan dosis 1,5g /liter air menghasilkan diameter batang 5,68 cm, kombinasi pupuk limbah pasar dengan dosis 200g dan pupuk NPK dengan dosis 0g/ liter air menghasilkan diameter batang 5,57 cm, kombinasi pupuk limbah pasar dengan dosis 300g dan pupuk NPK dengan dosis 2,5g/ liter air menghasilkan diameter batang 5,52 cm, kombinasi pupuk limbahh pasar dengan dosis 200g dan pupuk NPK dengan dosis 2g/liter air menghasilkan diameter batang 5,42 cm.

Kombinasi pupuk limbah pasar dengan dosis 100g dan pupuk NPK dengan dosis 2g/ liter air menghasilkan diameter batang 5,21 cm, kombinasi pupuk limbah pasar dengan dosis 100g dan pupuk NPK dengan dosis 0g/liter air menghasilkan diameter batang 5,2 cm, kombinasi pupuk limbah pasar dengan dosis 0g dan pupuk NPK dengan dosis 1,5g/ liter air menghasilkan diameter batang 5,17 cm, kombinasi pupuk limbah pasar dengan dosis 100g dan pupuk NPK dengan dosis 2,5g/ liter air menghasilkan diameter batang 5,1cm, kombinasi pupuk limbah pasar dengan dosis 200g dan pupuk NPK dengan dosis 2,5g/ liter air menghasilkan diameter batang 5,04 cm, dan kombinasi pupuk limbah pasar dengan dosis 300g dan pupuk NPK dengan dosis 2g/ liter air menghasilkan diameter batang 5,02 cm.

Adapun kombinasi pupuk limbah pasar dan pupuk NPK dengan hasil diameter batang terendah yaitu pada kombinasi pupuk kompos sampah pasar dengan dosis 200g dan pupuk NPK dengan dosis 1,5g/ liter air menghasilkan diameter batang 4,46 cm.

Tabel 2. Bibit kelapa sawit di pre-nursery dipengaruhi oleh banyaknya kompos sampah pasar.

Parameter	Dosis Pupuk Sampah Pasar (g)			
	0	1,5	2	2,5
Tinggi bibit	20,03 b	23,23 a	23,68 a	24,47 a
Jumlah daun	3,41 b	3,91 a	4,00 a	3,91 a
Bobot basah daun	3,35 b	4,79 a	4,26 a	5,30 a
Bobot kering daun	0,79 b	0,91 a	1,04 a	1,16 a
Bobot basah akar	1,21 b	1,82 a	1,33 a	1,65 a
Bobot kering akar	0,27 b	0,40 a	0,31 a	0,38 a

Keterangan : Berdasarkan DMRT pada taraf 5%, angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata.

Penerapan kompos sampah pasar memberikan pengaruh yang berbeda pada setiap parameter, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 3. Pengaruh Dosis pupuk anorganik terhadap bibit kelapa sawit di *pre nursery*

Parameter	Dosis Pupuk An Organik NPK (g/l air)			
	0	1,5	2	2,5
Tinggi bibit	22.99 p	22,76 p	22,88 p	22,72 p
Jumlah daun	3,85 p	3,83 p	4,00 p	3,66 p
Bobot basah daun	4,46 p	4,45 p	4,26 p	4,5 p
Bobot kering daun	1,01 p	0,94 p	0,97 p	0,95 p
Bobot segar akar	1,48 p	1,67 p	1,46 p	1,39 p
Bobot kering akar	0,36 p	0,36 p	0,34 p	0,30 p

Keterangan : Berdasarkan DMRT pada taraf 5%, angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 3, dosis pupuk anorganik memberikan hasil yang sama untuk setiap parameter.

Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi kompos sampah pasar dengan dosis 300 g/polybag dapat meningkatkan sifat fisik, biologi, dan kimia tanah serta menambah nutrisi. Menurut Mariana (2012), kompos dapat memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan jumlah bahan organik dalam tanah dan kemampuannya menahan air. Kompos akan meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman. Tanaman mendapat manfaat dari aktivitas mikroba ini dengan menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan dan menyerap nutrisi dari tanah. Menurut Quansah (2010), pupuk organik biasanya meningkatkan pertumbuhan tanaman, seperti tinggi tanaman, karena bahan organik dapat memperbaiki kondisi tanah sehingga unsur hara lebih mudah diakses oleh tanaman, sedangkan pupuk anorganik menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan.

Analisis mengungkapkan bahwa peningkatan jumlah daun bibit kelapa sawit bertepatan dengan peningkatan diameter batangnya. Sebab, kandungan nutrisi kompos pasar, khususnya nutrisi nitrogen, dapat mendukung pertumbuhan daun bibit kelapa sawit. Menurut Purnamasari (2011), N merupakan komponen klorofil, sehingga peningkatan klorofil juga akan menyebabkan peningkatan fotosintesis. N

merupakan zat dasar yang dibutuhkan untuk membuat asam amino dan protein, yang akan digunakan dalam metabolisme tanaman dan pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan organ seperti batang, daun, dan akar. Hal ini didukung oleh Sarno dan Erliza (2012) yang mengatakan bahwa bila nitrogen tersedia cukup maka pembelahan sel akan terjadi dengan cepat. Nitrogen memainkan peran penting dalam stimulasi pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan khususnya daun.

Susunan genetik tanaman kelapa sawit berpengaruh terhadap jumlah pelepah daun yang tumbuh, namun bibit kelapa sawit akan tumbuh lebih banyak daun jika mendapatkan nutrisi yang cukup dalam pertumbuhannya. seperti suplai nutrisi tanah seperti nitrogen, fosfor, dan potasium, yang membantu bibit kelapa sawit menumbuhkan daun muda yang baru. Menurut Jorge (2012), nitrogen merupakan unsur hara yang paling besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun. Tumbuhan tidak akan dapat membuat organ seperti daun karena tidak dapat membuat klorofil, protein, atau sel baru jika tidak memiliki cukup nitrogen.

Hasil analisis berat segar tajuk sejalan dengan berat segar akar bibit kelapa sawit. Hal ini disebabkan peningkatan dosis kompos pasar mampu meningkatkan kesuburan pada media tanam bibit kelapa sawit serta menyumbangkan unsur hara N, P dan K, dengan dosis pemberian mencapai 300 g/polybag mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara tersebut.

Selain itu, menurut Ermansyah (2012), limbah pasar dapat diolah untuk menambah bahan organik ke dalam tanah sehingga bermanfaat bagi tanaman. Sifat kimia tanah dapat diperbaiki dengan penambahan pupuk organik, terutama dengan meningkatkan bahan organik dan kapasitas tukar kation tanah. Ini meningkatkan lingkungan untuk pertumbuhan tanaman dan meningkatkan ketersediaan nutrisi, memungkinkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang secara maksimal.

Hasil analisis berat kering tajuk sejalan dengan berat kering akar bibit kelapa sawit. Hal ini dipengaruhi oleh ketersediaan air yang mendorong perkembangan akar dan meningkatkan produksi bahan kering, ketersediaan unsur hara pada media tanam juga turut andil dalam hal ini. Menurut Oviyanti (2016), kekurangan nitrogen atau kelebihan nitrogen dapat mengakibatkan pertumbuhan batang dan daun terhambat karena pembelahan dan pembesaran sel terhambat, yang dapat menyebabkan tanaman kerdil dan kekurangan klorofil. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Oviyanti (2016).

Menurut Krisnawati (2014), komposisi unsur hara dalam jaringan tanaman akan digambarkan dengan bobot segar tanaman. Karena pemupukan melalui daun dapat langsung diserap oleh tanaman dan respon tanaman terhadap pemupukan akan meningkat bila menggunakan dosis, jenis, alat, dan waktu yang tepat, maka pemupukan melalui daun dianggap lebih efektif terutama pada sayuran. tumbuhan yang dihasilkan oleh daun.

## KESIMPULAN

Berikut ini dapat ditarik dari pembahasan dan hasil sebagai berikut :

1. Terjadi interaksi antara pupuk kompos sampah pasar dan pupuk anorganik pada diameter batang, terbaik pada dosis limbah pasar 300g tanpa pupuk NPK 0g.
2. Pemberian pupuk limbah pasar meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery*.
3. Peningkatan dosis pupuk anorganik belum meningkatkan perkembangan bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ardhikari, S.2004. Fertilization, soil and water quality management in small scale ponds: Fertilization requirements and soil properties: 3 hlm. <http://www.enach.org/aquaculture/article/oct-Dec-2003/9fertilization.pdf>:  
Diakses tanggal 03 Februari 2021.
- Darlan, N. H. Winarna, E. S. Sutarta. 2005. *Peningkatan Efektivitas Pemupukan Melalui Aplikasi Kompos TKS Pada Pembibitan kelapa sawit*. Prosiding. Pertemuan Teknis Kelapa Sawit. Medan.
- Ermansyah. 2012. *Pemanfaatan Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) dan Berbagai Jenis Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Sambung Pucuk Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.)*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Ginting EN. 2009. *Pembibitan Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Jorge, A. D. J. 2012. *Pemanfaatan tandan kosong dan abu janjang kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) sebagai Amelioran terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Krisnawati. 2014. *Pengaruh Aerasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Baby Kailan (Brassica Oleraceae Var. Achejala) Pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung Di Dalam Dan Di Luar Green House*. [skripsi]. Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung.
- Lubis. R.E. dan A. Widanarko. 2011. *Buku Pintar Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Mariana, C. 2012. *Pemanfaatan kompos kulit buah kakao pada pertumbuhan bibit kakao hibrida (Theobroma cacao L.)*. Jurnal Pertanian. Pekanbaru, Riau.
- Oviyanti, F, Syarifah, Nurul, H. 2016. *Pengaruh pemberian Pupuk Organik Daun Gamal (Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*. Jurnal Biota Vol 2 No.1.
- Purnamasari, I. 2011. *Kinetika Reaksi Polimerisasi Urea-Asetaldehid Dalam Proses Enkapsulasi Urea (Tesis)*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Quansah, G. W. 2010. Improving soil productivity through biochar amendments to soils. J. Environ. Sci. Technol. Africa 3:34-41.
- Rukmana, R. 2007. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sarno dan F. Eliza. 2012. *Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Serapan N pada Tanaman Bayam (Smaranthus spp.)*. Prosiding Seminar Nasional Sains Matematika Informatika dan Aplikasinya III UNILA.
- Senesi, N. 1993. *Composted Material as Organic Fertilizers*. Instituto di Chimica Agraria. Universitas di Maria, Italy.