

# Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Bokashi dalam Meningkatkan Produktivitas Tanaman Anggur di Desa Wanaraja Garut

Anggi Abdul Permana<sup>1</sup>, Badar Muhammad Januar<sup>2</sup>, Nenny Hendajany<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Sangga Buana, Bandung, Indonesia

Email: [permanaanggiabdul@gmail.com](mailto:permanaanggiabdul@gmail.com)<sup>1</sup>, [januarbadar964@gmail.com](mailto:januarbadar964@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[nennyhendajany@gmail.com](mailto:nennyhendajany@gmail.com)<sup>3</sup>

## Abstrak

*Indonesia ialah daerah yang beriklim tropis. Dimana kondisi ini menjadikan tanah Indonesia jadi tanah yang produktif atau subur yang sering kali diistilahkan tanah surga. Berkenaan dengan tanah yang produktif/subur maksudnya berkaitan dengan bidang pertanian. Desa Wanaraja merupakan salah satu Desa yang berada di Kabupaten Garut yang terbilang memiliki tanah pertanian dan perkebunan yang subur. Namun, tanah yang subur saja tidak cukup untuk tanaman, perlu adanya tambahan nutrisi atau pupuk sebagai penambah unsur hara dalam meningkatkan produktivitas pemanenan. Seperti halnya dalam kegiatan budidaya Anggur di Desa Wanaraja harus didukung penuh dengan pupuk bokashi agar penanaman anggur bisa berjalan dengan baik. Metode yang digunakan adalah dengan cara edukasi sekaligus praktek mengenai teknik pembuatan pupuk bokashi yang langsung dari pakarnya. Hasil dari pengabdian ini adanya pembuatan dan penyebaran pupuk organik atau pupuk bokashi untuk tanaman anggur di Desa Wanaraja yang dikelola oleh anggota Kelompok Wati Tani Sarinah. Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik ini sangat bermanfaat bagi tanaman anggur itu sendiri dan juga bagi masyarakat Desa Wanaraja tersebut. Implikasi dari pengabdian ini mampu meringankan biaya pupuk kimia dan meningkatkan kualitas pemanenan.*

**Kata kunci:** Pelatihan, Pupuk Bokashi, Produktivitas, Kelompok Wanita Tani, Budidaya Anggur

## **1. PENDAHULUAN**

Pada tanggal 30 Juli 2024 Tim PKM USB YPKP Bandung yang diketuai oleh Ibu Dr. Nenny Hendajany, SSi, SE, MT dan para anggotanya kembali mengunjungi Desa Wanaraja Garut guna untuk melanjutkan program Pengabdian Kepada Masyarakat yang didukung oleh Hibah DRTPM Kemdikbudristek Tahun 2024. Program atau kegiatan lanjutan tersebut adalah salah satunya Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik untuk budidaya anggur. Melihat kondisi tanah yang subur, ini akan menjadi peluang bagi para anggota KWT Sarinah dan juga Masyarakat untuk memanfaatkannya dengan baik.

Kegiatan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik (Bokashi) yang digagas oleh Tim PKM USB YPKP ini menerapkan pemanfaatan kotoran hewan dan juga limbah rumah tangga organik. Bokashi adalah pupuk organik dari proses fermentasi yang diuraikan dengan bantuan mikroorganisme untuk mempercepat pengomposan. Bokashi ini merupakan bahan organik yang bermanfaat bagi tanaman. Kotoran hewan seperti kohe sapi atau kambing ini sangat mudah didapatkan dikalangan masyarakat pedesaan. Petani-petani dahulu telah mengetahui bahwa kotoran ternak bermanfaat bagi tanaman, jauh sebelum teknologi pembuatan pupuk buatan ditemukan. Hal ini telah diketahui berdasarkan pengalaman bahwa tanaman yang tumbuh di sekitar kandang ternak dapat tumbuh lebih subur. Secara tidak sadar, manusia telah menggunakan kotoran ternak sebagai pupuk. Berdasarkan pengalaman-pengalaman tersebut, manusia semakin sadar bahwa di dalam kotoran ternak tersebut terdapat zat-zat yang dapat dimanfaatkan tanaman dan menyuburkan tanah. Dengan demikian, pemakaian kotoran ternak untuk pupuk pun semakin membudaya di kalangan Masyarakat. Limbah-limbah rumah tangga sangat mudah ditemui sebab kerap kali kita menghasilkannya, berupa sisa-sisa dari konsumsi serta proses ataupun aktivitas rumah tangga yang tidak terpakai lagi. Kotoran hewan serta limbah rumah tangga mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, yang dapat dimanfaatkan atau diolah jadi pupuk organik (Bokashi).

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari tetumbuhan, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya dapat berbentuk padat atau cair, yang diperkaya dengan bahan mineral, dan/atau mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011). Unsur hara yang dibutuhkan tanaman beraneka ragam. Sedikitnya ada 60 jenis unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Dari sekian banyak unsur hara tersebut, 16 unsur atau senyawa di antaranya merupakan unsur hara esensial yang mutlak dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhannya. Jika tanaman kekurangan hara, pertumbuhan tanaman akan terganggu. Bahkan, dapat menimbulkan penyakit dan menyebabkan tanaman mati. Tiga dari enam belas unsur hara ini tidak menjadi permasalahan karena ketersediaannya di alam melimpah. Ketiga unsur tersebut berupa karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O<sub>2</sub>) yang dapat diperoleh bebas dari udara. Sementara itu kebutuhan air dapat diperoleh dari tanah dan dari penyiraman (Pranata, 2010). Pupuk kandang mempunyai pengaruh dalam meningkatkan kesuburan tanah. Pemberian pupuk kandang akan memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan ketersediaan unsur hara pada tanaman (Pranata, 2010). Limbah rumah tangga yang berpotensi untuk dijadikan bahan pembuatan pupuk organik adalah ampas kopi. Ampas kopi mengandung beberapa unsur hara penting bagi tanaman yakni N, P, K, Na, Mg, dan Ca. Kandungan terbanyak dalam ampas kopi adalah karbon dengan total karbon mencapai 47.8%–58.9% (Caetano, dkk, 2012).

Pupuk organik yang akan digunakan adalah pupuk organik bokashi. Pupuk bahan organik kaya akan sumber hayati (bokashi) adalah pupuk kompos yang dihasilkan dari proses fermentasi atau peragian

bahan organik dengan teknologi mikroorganisme (Dimiyati, 2024). Keunggulan penggunaan teknologi mikroorganisme adalah pupuk organik (Kompos/Bokashi) dapat dihasilkan dalam waktu yang relative singkat dibandingkan dengan konvensional (Dimiyati, 2024).

Pupuk organik mempunyai berbagai manfaat, salah satunya adalah meningkatkan kesuburan tanah (Musnamar, 2003) (Suriawiria, 2002). Pupuk organik mengandung unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Ca, Mg, Fe, Mn, B, S, Zn dan Co) yang dapat memperbaiki struktur dan porositas tanah. Pemakaian pupuk organik pada tanah liat akan mengurangi kelengketan sehingga mudah diolah, sedang pada tanah berpasir dapat meningkatkan daya ikat tanah terhadap air dan udara. Menurut Setyorini (2005), bahan organik dapat bereaksi dengan ion logam membentuk senyawa kompleks sehingga ion-ion logam yang bersifat racun terhadap tanaman atau menghambat penyediaan unsur hara misalnya Al, Fe dan Mn dapat berkurang.

Tanaman yang dapat dijadikan objek dalam kegiatan ini fokus pada tanaman anggur. Akan tetapi, pupuk ini memiliki guna atau fungsi yang sama terhadap tanaman lainnya. Pemanfaatan dan pemilihan tanaman anggur dalam objek ini dikarenakan anggur merupakan tanaman buah-buahan yang mampu memberikan manfaat ketahanan pangan keluarga dan juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta tidak memerlukan lahan yang luas, sehingga bisa memanfaatkan halaman rumah yang ada.

Secara rinci tujuan kegiatan lanjutan PKM kali ini adalah:

- Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan  
Anggota KWT Sarinah dan Masyarakat Desa Wanaraja akan dibekali pengetahuan tentang alat dan bahan yang dapat digunakan untuk membuat pupuk bokashi, proses pembuatan yang benar, hingga manfaat pupuk bokashi bagi tanaman.
- Memanfaatkan limbah rumah tangga organik  
Pelatihan ini mendorong peserta untuk memanfaatkan limbah rumah tangga organik yang ada di sekitar, seperti sisa makanan, ampas kopi, kulit buah, daun-daun kering, kulit pisang, dan kotoran hewan yang mampu akan menjadi pupuk organik berkualitas untuk tanaman yang ada seperti tanaman anggur.
- Meningkatkan produktivitas pertanian  
Menurut Yuda, dkk (2016) kesuburan tanah dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan. Pupuk bokashi mengandung berbagai nutrisi yang dibutuhkan tanaman seperti anggur, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen. Penggunaan pupuk bokashi juga dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitasnya dalam menahan air dengan baik.
- Memberi alternatif pupuk yang ramah lingkungan dan ekonomis  
Pupuk bokashi merupakan alternatif pupuk yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis dibandingkan pupuk kimia. Beberapa alasan meningkatnya penggunaan pupuk organik menurut Musnamar (2003) diantaranya: harga pupuk kimia semakin mahal akibat pengurangan subsidi pupuk oleh pemerintah, tingkat kesuburan tanah semakin menurun, kesadaran petani terhadap bahaya residu pupuk kimia semakin tinggi dan adanya tren pertanian organik yang semakin tinggi. Pembuatan pupuk organik mikroorganisme lokal yang dapat digunakan sebagai dekomposer berupa pupuk organik cair mampu menekan biaya produksi dan meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian. Oleh karena itu para anggota KWT Sarinah dan Masyarakat Desa Wanaraja diharapkan dapat memproduksi pupuk bokashi sendiri sesuai

dengan kebutuhan, sehingga dapat mengurangi biaya produksi pertanian dengan memanfaatkan limbah atau kohe yang ada disekitar.

## **2. METODOLOGI**

- Lokasi Pengabdian  
Pengabdian dan pelatihan pembuatan pupuk organik bokashi dilaksanakan di Kampung Cinunuk, Desa Wanaraja, Kecamatan Wanaraja, Garut pada tanggal 30 Juli 2024 oleh Tim PKM USB YPKP Bandung.
- Alat dan Bahan  
Alat yang digunakan dalam pelatihan ini adalah drum, ember, pipa pvc  $\frac{1}{2}$  inc, sok drat  $\frac{1}{2}$  inc, pompa akuarium, gembor dan selang. Untuk bahan yang digunakan adalah sekam/arang sekam/Jerami/dedaunan, pupuk kandang, dedak, mikroba, molase, tepung beras, ultra mineral dan air.
- Prosedur Pengabdian/Pelatihan
  - a. Penyuluhan/Edukasi  
Kegiatan pertama sebelum melakukan praktik, anggota KWT Sarinah dan masyarakat Desa Wanaraja perlu pembekalan untuk menambah pengetahuan dan motivasinya terlebih dahulu. Pembekalan ini disampaikan langsung oleh pakar dibidangnya, yakni Bapak M. Dimiyati, S.Ag. Pelatihan ditujukan untuk memperoleh pengetahuan dan keahlian sebagai sebuah hasil dari pembelajaran praktis dan pengetahuan yang berhubungan dengan kompetensi spesifik yang berguna (Permana dkk., 2020). Dalam kegiatan PKM ini diadakan pelatihan pembuatan pupuk organik bokashi dari pemanfaatan kohe dan limbah rumah tangga. Dengan menggunakan pupuk organik bokashi/kompos memiliki beberapa manfaat seperti menambah kesuburan tanah, memperbaiki sifat kimia tanah sehingga unsur hara yang tersedia mudah diserap tanaman, memperbaiki struktur tanah menjadi lebih ramah dan gembur, juga mampu memperbaiki kehidupan jasad renik yang hidup didalam tanah (Dimiyati, 2024).
  - b. Pelatihan/praktek  
Pada lanjutan program PKM Hibah DRTPM Kemdikbudristek Tahun 2024 ini, selain ada kegiatan penyuluhan, KWT Sarinah dan masyarakat Desa Wanaraja juga berkesempatan untuk melakukan pelatihan sekaligus praktek langsung pembuatan pupuk organik bokashi secara langsung dari pemateri yang sama. Tujuan adanya pelatihan atau praktek dalam kegiatan ini adalah guna untuk menyempurnakan teori atau pemahaman yang sudah didapatkan dari pemateri yang telah disampaikan sebelumnya. Sehingga, para anggota KWT Sarinah dan Masyarakat Desa Wanaraja mampu mengaplikasikan penerapan pembuatan pupuk organik bokashi ini dengan mandiri atau individu.

Dalam proses percepatan kematangan pupuk organik diperlukan mikroorganisme mol/moretan mikroorganisme rekanan petani. Perbanyak mikroorganisme dapat dilakukan dengan memasukan mikroba ke dalam drum plastik yang dilengkapi sirkulasi air/oksigen langkah kerja pembuatan pupuk bokashi ini diawali dengan pembuatan media starter. Pembuatan media starter diawali dari penyiapan alat dan bahan dalam keadaan bersih. Selanjutnya membuat tempat perbanyak mikroorganisme dari alat yang sudah disediakan yaitu drum, sok drat, pipa pvc dan pompa akuarium. Setelah selesai, tahap

selanjutnya memasukan bahan kedalam drum yang telah siap. Setelah dimasukan, lakukan fermentasi selama 15 hari. Pastikan pompa tetap memutar balikan air selama fermentasi agar mikroba siap digunakan. Setelah mikroorganisme berkembang biak siap digunakan, diantaranya fermentasi dalam pembuatan bokashi, fermentasi pakan ternak, aplikasi langsung pada tanah.

Selanjutnya adalah pembuatan 1 Ton Bokashi Jerami. Bahan baku yang digunakan adalah sekam/arang sekam/Jerami/dedaunan 600 kg, pupuk kandang 300 kg, dedak 100 kg, starter/mikroorganisme 1 lt (Mol/EM4), Molasis/Gula  $\frac{1}{4}$  Kg dan air 100 lt/secukupnya.

#### **Proses Pembuatan :**

Langkah pertama siapkan alat dan bahan. Kemudian larutkan mikroba, air dan molasis, kemudian campur bahan organik, arang sekam, kalsit dan dedak dengan merata, semprotkan mikroorganisme secara merata ke dalam campuran tersebut. Pertahankan kadar air 40% (cukup lembab), Campuran tersebut disimpan dengan ketinggian 40-50 cm ditutup terpal/goni. Pertahankan suhu tidak melebihi 50 derajat celcius, Setiap minggu bokashi/kompos dibalikan, Waktu pengolahan kompos selama 21 hari (3 minggu) dan Bokashi/kompos siap digunakan.



TIM PKM USB YPKP BANDUNG



ALAT & BAHAN YANG DIGUNAKAN



KEGIATAN PENYULUHAN/EDUKASI  
Berisi tentang pemaparan materi  
Pembekalan pelatihan pembuatan  
pupuk organik



KEGIATAN PELATIHAN/PRAKTEK  
Berisi tentang pelatihan dan praktek  
Langsung pembuatan pupuk  
organik yang dipandu oleh pakarnya

**Gambar 1. Metode Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat**

### 3. PELAKSANAAN

Pokok permasalahan yang dibahas dalam pengabdian ini adalah pengaruh pupuk organik bokashi terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman anggur di lahan berpasir. Hasil identifikasi permasalahan di Kelompok Mitra, maka kegiatan pengabdian ini telah menghasilkan beberapa kegiatan yaitu:

- Telah diadakan penyuluhan kepada petani mitra (Kelompok Wanita Tani Sarinah Desa Wanaraja Garut) tentang pemanfaatan pupuk organik bokashi untuk budidaya tanaman anggur.
- Telah diadakan pelatihan dan praktek cara kepada kelompok wanita tani dalam membuat Pupuk Organik Bokashi dengan pemanfaatan kotoran hewan dan limbah rumah tangga yang ada disekitar. Bokashi merupakan salah satu jenis pupuk yang dapat menggantikan kehadiran pupuk kimia buatan untuk meningkatkan kesuburan tanah sekaligus memperbaiki kerusakan sifat-sifat tanah akibat pemakaian pupuk anorganik secara berlebihan (Ruhukail, 2011). Pelatihan Kegiatan ini yang dihadiri oleh peserta yang tergabung dalam kelompok wanita tani Sarinah serta dengan di dampingi penyuluh pertanian setempat. Pelatihan yang dilakukan dengan menggunakan metode teknologi yang sederhana, sehingga akan mampu dilakukan oleh Masyarakat dalam memanfaatkan bahan-bahan yang ada disekitar.
- Kegiatan pelatihan telah cukup efektif, banyak orang yang telah mengetahui bagaimana cara dan manfaat pupuk organik bokashi bagi tanaman, salah satunya tanaman anggur. Sehingga tak sedikit masyarakat untuk membuat sendiri pupuk organik bokashi untuk budidaya tanaman anggur (dikarenakan bahan baku banyak tersedia dan mudah untuk di aplikasikan).
- Setelah alat & bahan sekaligus Langkah demi Langkah dalam pembuatan bokashi semua dilakukan, maka proses selanjutnya menumpuknya setinggi 40-50 cm dengan ditutup terpal selama 3 minggu untuk siap digunakan. Hasil monitoring perkembangan dari pupuk bokashi setiap 2 harinya memiliki perkembangan yang signifikan. Seperti tertera pada tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1: Pengamatan Harian Proses Bokashi**

No	Hari ke	Hasil
1	2	Belum terlihat adanya perubahan
2	4	Warna tetap, masih berbau dan mulai ditumbuhi jamur
3	6	Pertumbuhan jamur semakin banyak, perubahan bau menjadi tape dan mulai mengering
4	8	Tekstur berubah menjadi semakin meremah, bau tape semakin kuat
5	10	Warna semakin gelap, bau tape semakin lebih kuat dan tekstur semakin meremah
6	12	Warna semakin gelap pekat, bau tape semakin kuat dan tekstur meremah serta halus
7	14	Warna hitam, bau tape sangat kuat dan tekstur meremah serta halus

Sumber: data diolah berdasarkan dari lapangan

#### **Pembahasan**

Waktu pengolahan pupuk bokashi waktu normalnya adalah 21 hari atau 3 minggu, akan tetapi dalam pelatihan ini hanya 14 hari atau 2 minggu yang dikarenakan sudah terpatoknya waktu yang sudah terjadwal. Sehingga waktu dipercepat satu minggu.

Pada hari ke-2 pupuk bokashi yang sudah ditutup terpal itu belum ada perubahan sedikitpun. Setelah 4 hari baru mulai terlihat adanya perubahan yaitu tumbuhnya jamur. Hari ke-6 berikutnya jamur yang bertumbuh semakin banyak dan mulai tercium bau tape pada pupuk bokashi yang sedang di fermentasi. Di hari ke-8 tekstur berubah dan bau tape semakin kuat. Selanjutnya di hari ke-10 perubahan warna sudah terjadi menjadi gelap dan bau tape sekaligus tekstur semakin berubah. Kemudian di hari ke-12 warna menjadi gelap pekat, bau tape semakin kuat tekstur juga semakin meremah serta halus. Di hari terakhir pada hari ke-14 warna menjadi hitam, bau tape sangat kuat dan tekstur.

Setelah melalui beberapa proses hingga diakhir maka pupuk organik bokashi siap digunakan pada tanaman anggur tersebut. Selain kegunaannya untuk tanaman anggur, pupuk organik bokashi ini mampu memperbaiki struktur tanah dan menggemburkan kondisi tanah yang berpasir seperti di Desa Wanaraja tersebut.

Menurut Agustina (2000), tersedianya unsur hara sangat erat hubungannya dengan pH tanah. Peningkatan pH tanah kearah netral akan dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti N, P, K, S, Ca, Mg dan Mo. Humus yang dihasilkan oleh pemberian bokashi pupuk kandang ditambah arang sekam padi mampu memperbaiki struktur tanah, menggemburkan tanah yang kering dan miskin unsur hara.

Adanya perlakuan pupuk organik bokashi dengan lama sekitar 3 minggu waktu normal ini sangat penting untuk kualitas tanaman dan tanah karena mengandung unsur hara di dalamnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryadi, dkk. (2015) bahwa dengan ketersediaan unsur hara dalam jumlah cukup dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penguat pendapat bahwa dengan tersediannya unsur hara dalam jumlah cukup memadai maka proses fisiologis di dalam tanaman akan berjalan dengan baik (Sarief (1989).



**Gambar 2. Rangkaian kegiatan Pelatihan Pupuk Bokashi & serah terima sertifikat**

#### **4. KESIMPULAN**

Kesimpulan dari pengabdian ini adalah adanya kegiatan pelatihan dan pembuatan pupuk organik bokashi sebagai lanjutan dari program Tim PKM USB YPKP Bandung bertujuan antara lain untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan, memanfaatkan limbah rumah tangga organik, meningkatkan produktivitas pertanian dan memberi alternatif pupuk yang ramah lingkungan dan ekonomis. Dengan adanya pelatihan ini berguna untuk para anggota KWT Sarinah dan Masyarakat Desa Wanaraja untuk bisa memanfaatkan kohe dan limbah rumah tangga untuk dijadikan pupuk organik bokashi. Dengan pupuk bokashi diharapkan mampu memaksimalkan potensi dan kualitas tanaman anggur dan juga keadaan tanah berpasir di Desa Wanaraja menjadi lebih gembur.

#### **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Tim Hibah DRTPM 2024 skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat dengan no kontrak 126/E5/PG.02.00/PM.BARU/2024, 024/SP2H/PPM/LL4/2024, mengucapkan terimakasih kepada DRTPM yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Agustina, (2000). *Nutrisi Tanaman*. Renika Cipta. Jakarta.
- [2] Caetano, N. S., Silva, V. F. M., & Mata T. M. (2012). Valorization of coffee grounds for biodiesel production. *Chemical Engineering Transactions*, 26(1), 267-272
- [3] Dimyati, M, (2024). *Organik Bokashi Jembatan Petani Mandiri dalam Membangun Pertanian Terpadu, Pelatihan di Desa Wanaraja Kabupaten Garut tanggal 30 Juli 2024*.
- [4] Haryadi, Dede, et al., (2015). Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica Alboglabra L.*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, vol. 2, no. 2, Oct. 2015, pp. 1-10.
- [5] Musnamar, E. I., (2003). *Pupuk Organik Padat: Pembuatan dan Aplikasinya*, Jakarta, Penebar Swadaya.
- [6] Pranata, Ayub. S., (2010). *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. AgroMedia. Indonesia
- [7] Ruhukai NL.(2011). Pengaruh penggunaan EM4 yang dikulturkan pada bokashi dan pupuk anorganik terhadap produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) di Kampung Wanggar Kabupaten Nabire. *Agroforestri*. VI(2):114-120.
- [8] Sarief. (1989). *Peranan Unsur Hara Dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Tanaman*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian – Departemen Pertanian
- [9] Setyorini, D., (2005). *Pupuk Organik Tingkatkan Produksi Tanaman*. Warta Penelitiandan Pengembanagn Pertanian, 27, 1315
- [10] Suriawiria, U., (2002). *Pupuk Organik Kompos dari Sampah*. Bandung: Humaniora, 53.
- [11] Yuda, C.H., Nurhayati, A.Y., Hariyani, P., (2016). Biophysical Monitoring on the Effect on Different Composition of Goat and Cow Manure on the Growth Response of Maize to Support Sustainability. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9 : 118 – 127.