



## Pengaruh Penambahan Bioaktivator Terhadap Peningkatan Unsur Hara Pupuk Kandang Dan Aplikasinya Pada Pertumbuhan Tanaman Salak Pascaerupsi Merapi

Chusnul Adib Achmad<sup>✉</sup>

Jurusan Biologi, Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang

### Info Artikel

Diterima: 1 Maret 2021  
Disetujui: 30 Maret 2021  
Dipublikasikan: 15 April 2021

**Keywords:** Keyword : manure nutrient, soil nutrient, bioactivator

hara pupuk kandang, hara tanah, bioaktivator

### Abstract

*The volcanic ash resulting from the eruption of Merapi Mount entered the pore space of the soil and affected the growth of salak plants. Post-eruption repair and recovery efforts must be carried out immediately through the use of manure with the addition of bio activators. The purpose of this study is to analyze the effect of adding different bio activators on the increase in the nutrient content of manure and zalacca plant growth and to determine the types of bio activators that can increase nutrient content and growth of salak pondok plants. This research was conducted using a completely randomized design (CRD). With a single factor, namely the difference in manure bio activators consisting of three levels, namely: manure with bio activator EM4, manure with bio activator Orgadec, and manure without bio activator. The results showed that manure with bio activator EM4 produced the highest nutrient content, including nitrogen at 1.14%, phosphate by 4.20%, and potassium at 0.74%. Manure with the addition of bio activator EM4 resulted in the lowest C / N ratio value of 8.33 and a pH value of 7.70. Measurement of plant height growth research parameters showed significantly different results. The results of measurements on the plant dry weight were not significantly different in the control and bio activator EM treatments.*

### Abstrak

Debu vulkanik akibat erupsi Gunung Merapi masuk ke dalam pori-pori tanah dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman salak. Upaya perbaikan dan pemulihan pasca erupsi harus segera dilakukan melalui penggunaan pupuk kandang dengan penambahan bio aktivator. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan berbagai bio aktivator terhadap peningkatan kandungan hara pupuk kandang dan pertumbuhan tanaman salak serta untuk mengetahui jenis bio aktivator yang dapat meningkatkan kandungan hara dan pertumbuhan tanaman salak pondok. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dengan faktor tunggal yaitu perbedaan bio aktivator pupuk kandang yang terdiri dari tiga taraf yaitu: pupuk kandang dengan bio aktivator EM4, pupuk kandang dengan bio aktivator Orgadec, dan pupuk kandang tanpa bio aktivator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk kandang dengan bio aktivator EM4 menghasilkan kandungan hara tertinggi, meliputi nitrogen 1,14%, fosfat 4,20%, dan kalium 0,74%. Pupuk kandang dengan penambahan bio aktivator EM4 menghasilkan nilai rasio C / N terendah sebesar 8,33 dan nilai pH 7,70. Pengukuran parameter penelitian pertumbuhan tinggi tanaman menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hasil pengukuran bobot kering tanaman tidak berbeda nyata pada perlakuan kontrol dan bio aktivator EM

© 2021 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Jl. Walisongo No.3-5, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang,  
Email : masadib25@walisongo.ac.id

p-ISSN 2252-6277

e-ISSN 2528-5009

## PENDAHULUAN

Sifat abu vulkanik yang dihasilkan erupsi Gunung Merapi cepat mengeras dan sulit ditembus oleh air baik dari atas maupun bawah permukaan tanah. Hal ini menyebabkan ruang pori tanah mengandung banyak abu vulkanik sehingga berpengaruh terhadap aerasi tanah, kandungan air yang tersedia, kehidupan organisme tanah, dan pertumbuhan tanaman salak. (Suriadikarta *et al.*, 2010).

Tanah yang rusak akibat erupsi Merapi harus dilakukan perbaikan dan pemulihan. Upaya perbaikan dan pemulihan dilakukan dapat dengan pupuk kandang yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan pertumbuhan tanaman (Trivana *et al.*, 2017).

Proses pengomposan pupuk kandang dilakukan oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi (Hamastuti *et al.*, 2012). Populasi mikroba dalam proses pengomposan dapat ditambahkan melalui bioaktivator. Pemanfaatan bioaktivator dapat meningkatkan kualitas pupuk dan memacu pertumbuhan tanaman((Handayani, 2018),(Trivana *et al.*, 2017)). Jenis bioaktivator komersial yang dapat digunakan yaitu *Effective Microorganism* (EM4) dan Orgadec. Bioaktivator EM4 mengandung bakteri *lactobacillus*, bakteri pengikat nitrogen dan fosfat, *streptomycess*, *yeast*, dan bakteri heterotroph lainnya yang bekerja sinergis dalam pengomposan bahan organic lebih cepat 20 hari dibandingkan pengomposan secara konvensional ((Ekawandani & Kusuma, 2018), (Siswati *et al.*, 2009)). Bioaktivator Orgadec® mengandung mikroorganisme yang dapat mempercepat proses pengomposan. Bakteri *Trichoro-derma Pseudokoningii* dan *Cytophaga Sp* yang terkandung dalam bioaktivator orgadec berperan dalam penguraian lignin dan selulosa yang terdapat dalam pupuk organic.(Handayani, 2018)

Tujuan dalam penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh penambahan bioaktivator yang berbeda terhadap peningkatan kandungan unsur hara pupuk kandang dan pertumbuhan tanaman salak, serta menentukan jenis bioaktivator yang dapat meningkatkan kandungan unsur hara dan pertumbuhan tanaman salak pondoh.

## METODE

### Pembuatan Pupuk Kandang

Pembuatan pupuk kandang menggunakan bahan kotoran ayam, jerami padi, dedak, dan air dengan perbandingan 4 : 1 : 1 : 1. Semua bahan yang digunakan dicampur secara merata. Campuran bahan tersebut dibagi menjadi tiga bagian yang sama. Bahan pupuk kandang pertama ditambahkan 15 ml bioaktivator EM4®, bahan pupuk kandang kedua ditambahkan bioaktivator Orgadec® sebanyak 1 kg, dan bahan pupuk kandang ketiga tidak dilakukan penambahan bioaktivator sebagai kontrol . Campuran pupuk kandang dan bioaktivator dibalik dan diaduk agar proses pengomposan merata. Pemeraman pupuk kandang dilakukan dengan penutupan terpal pada pupuk kandang dengan penambahan bioaktivator EM4® dan kontrol. Pupuk kandang dengan penambahan bioaktivator orgadec Waktu pemeraman dilakukan selama 2 bulan selanjutnya pupuk kandang diaplikasikan sebagai media tanam tanaman salak.

## **Aplikasi Pupuk Kandang sebagai media tanam pada Tanaman Salak**

Komposisi perbandingan media tanam yaitu 2:1 terdiri dari campuran pupuk kandang dengan penambahan biokatibrator dan tanah pertanian yang terkena abu vulkanik. Media tanam berupa tanah vulkanik campuran pupuk kandang tanpa penambahan bioaktivator digunakan sebagai kontrol. Media tanam dimasukkan ke dalam polybag berukuran 20 x 40 cm. Tanaman salak berumur 4 bulan dimasukkan ke dalam polybag yang telah terisi media tanam.

## **Pemeliharaan Tanaman Salak**

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman, penyiangan dan, pemberantasan hama tanaman. Penyiraman dilakukan pada masing-masing media tanam sebanyak 750 ml setiap pagi hari atau sore hari. Penyiangan dilakukan dengan membuang dan membersihkan rerumputan atau tanaman lainnya di media tanam. Pemberantasan hama dilakukan dengan penyemprotan insektisida setiap 2 minggu sekali.

## **Pengukuran Parameter Penelitian**

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman dan berat kering tanaman salak. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman tepat diatas permukaan media tanam sampai ujung atau pucuk tertinggi pelepas tanaman. Pengukuran berat kering tanaman salak dilakukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman salak yang telah dikeringkan menggunakan panas matahari. Penimbangan dilakukan berulang hingga mendapatkan berat yang konstan.

## **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu perbedaan bioaktivator pupuk kandang terdiri dari empat taraf dengan 6 kali ulangan yaitu:

P1= pupuk kandang dengan bioaktivator EM-4

P2= pupuk kandang dengan bioaktivator Orgadec

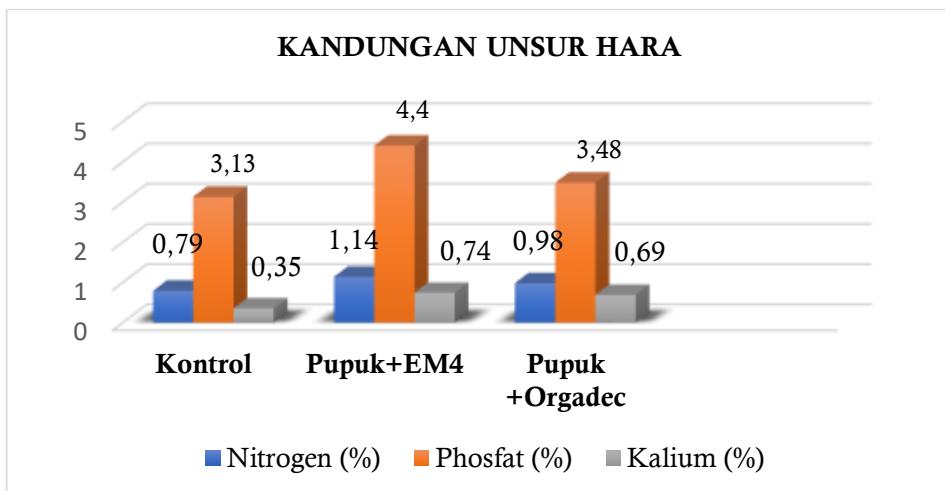
P3= pupuk kandang tanpa bioaktivator

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan ANOVA pada taraf signifikansi 95%. Apabila terdapat beda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan dengan taraf signifikansi 95%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Erupsi Gunung Merapi menyebabkan lahan pertanian tertutup oleh abu vulkanik sehingga mengubah struktur lapisan tanah. Sifat fisik abu vulkanik akan cepat mengeras dan sulit ditembus oleh air. Hal ini mengakibatkan aerasi tanah menjadi berkurang dan menghambat pertumbuhan tanaman salak. Penurunan aerasi tanah menyebabkan kandungan hara sulit terserap oleh tanaman dan aktivitas mikroorganisme tanah. Selanjutnya akan berdampak pada respirasi akar yang dapat menyebabkan kematian tanaman. Perbaikan aerasi tanah dapat dilakukan dengan pemberian bahan organic sehingga meningkatkan aktivitas mikroorganisme (Setiawan et al., 2016).

Penggunaan pupuk kandang dengan penambahan bioaktivator pada tanah vulkanik berpengaruh terhadap kandungan unsur hara dan bahan organik di dalamnya.



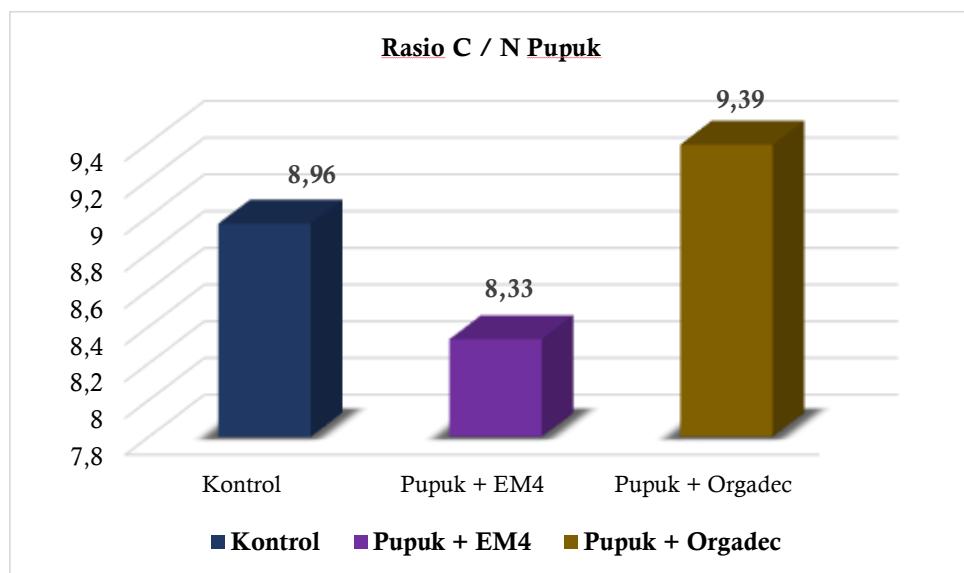
**Gambar 1.** Kandungan unsur hara pada pupuk kandang dengan penambahan bioaktivator setelah perlakuan

Penambahan bioaktivator EM4® pada pupuk kandang menghasilkan kandungan unsur hara tertinggi dibanding dengan ketiga perlakuan lainnya. Kandungan nitrogen pada pupuk kandang dengan penambahan bioaktivator EM4® tertinggi disebabkan bioaktivator EM4® mengandung bakteri pengikat nitrogen. Indriani. (2003) menyatakan bioaktivator EM4® dapat meningkatkan kandungan nitrogen, karena di dalam bioaktivator EM4® mengandung bakteri *Azobacter*, dan *actinomycetes* heterotrof yang mampu menghasilkan  $\text{NO}_3$  dari  $\text{NH}_4$ . Pupuk kandang tanpa penambahan bioaktivator mengandung nitrogen yang paling rendah. Hal ini diduga unsur nitrogen dalam bentuk senyawa kompleks yang membutuhkan penambahan jumlah bakteri untuk proses dekomposisi. Ryckeboer *et al.* (2013) menyatakan keragaman, kepadatan populasi, dan jenis mikroorganisme pada pengomposan menentukan hasil akhir pupuk organik.

Hasil penelitian menunjukkan kandungan fosfat yang dihasilkan pupuk kandang dengan bioaktivator EM4® paling tinggi dibanding perlakuan lainnya. Bioaktivator EM4® mengandung kelompok bakteri yang mampu memproses kandungan fosfat yang terdapat dalam pupuk kandang. Hanafiah (2005) menyatakan bahwa ada berbagai macam bakteri pelarut fosfat misalnya *Lactobacillus*, *Bacillus*, dan *Pseudomonas*. Bakteri tersebut mampu melarutkan fosfat yang terdapat dalam pupuk kandang sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman.

Kandungan kalium pupuk kandang dengan penambahan bioaktivator EM4® paling tinggi dibanding dengan penambahan bioaktivator lainnya. Perlakuan pupuk kandang tanpa penambahan bioaktivator mengandung kalium terendah dibanding perlakuan lainnya. Penguraian unsur kalium dalam pupuk kandang tanpa penambahan bioaktivator relatif lebih lama yang disebabkan karena kurang optimalnya aktivitas bakteri pengurai kalium. Berbeda halnya, kelompok bakteri yang terdapat dalam bioaktivator EM4® mampu melepaskan unsur kalium yang terdapat dalam pupuk kandang. Meena *et al.* (2014) menyatakan bahwa kelompok bakteri pelarut kalium antara lain *Bacillus* dan *Pseudomonas*. Bioaktivator

orgadec tidak mengandung mikroorganisme pelarut fosfat. Hal ini menyebabkan kandungan fosfat dalam dalam pupuk tersebut lebih rendah dibandingkan dengan pupuk dengan bioaktivator bioaktivator EM4®.



**Gambar 2.** Rasio C / N pupuk dengan penambahan bioaktivator

Nilai rasio C / N terendah berada pada pupuk dengan penambahan bioaktivator EM4®. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme *Azobacter* dan *Aspergillus* yang terdapat dalam bioaktivator EM4® menghasilkan nitrogen maksimal. Nilai rasio C / N pada pupuk yang kecil menunjukkan unsur karbon digunakan secara efektif oleh mikroorganisme untuk sumber energi. Peningkatan nitrogen disebabkan karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme yang menghasilkan ammonia dan nitrogen sehingga rasio C/N menurun<sup>5</sup>. Nilai rasio C/N yang lebih rendah berdampak positif bagi tanaman. Hanafiah (2005) menyatakan nilai rasio C/N yang kecil akan menyebabkan unsur hara yang terdapat di pupuk akan lebih mudah diserap tanaman karena unsur nitrogen yang tinggi pada unsur hara .

Pupuk kandang tanpa bioaktivator menghasilkan pH yang tinggi dan cenderung bersifat basa. Pupuk kandang dengan penambahan bioaktivator (bioaktivator EM4 dan Orgadec) menghasilkan pH bersifat netral dengan kisaran nilai 7,30-7,80. Hal ini disebabkan kandungan mikroba yang terdapat dalam bioaktivator menghasilkan senyawa asam sehingga pH pupuk kandang dengan bioaktivator menjadi lebih netral dibandingkan pupuk kandang tanpa bioaktivator. Maradhy (2009) menyatakan mikroorganisme dekomposer terlibat dalam proses pengomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik. Selanjutnya, asam organik yang telah terbentuk akan dikonversi sehingga nilai pH akan mendekati netral.

Penambahan bioaktivator pada pupuk kandang di tanah vulkanik memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman salak pondoh.

**Tabel 1.** Pertumbuhan tanaman salak pada pupuk kandang yang ditambahkan beberapa jenis bioaktivator

Pertumbuhan Tanaman Salak	Perlakuan		
	Pupuk Kandang (Kontrol)	Pupuk Kandang + EM4	Pupuk Kandang+Orgadec
Tinggi tanaman	149,83 <sup>b</sup>	171,83 <sup>ab</sup>	182,83 <sup>a</sup>
Berat kering tanaman	5,16 <sup>s</sup>	7,66 <sup>r</sup>	8,33 <sup>r</sup>

Pertumbuhan tinggi tanaman salak pondoh di pupuk kandang dengan bioaktivator Orgadec® paling tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Ketersediaan hara yang cukup berdampak positif pada pertumbuhan tinggi tanaman salak. Jumlah akar tanaman salak pondoh berbeda nyata di pupuk kandang dengan bioaktivator EM4® dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan kandungan unsur kalium yang dihasilkan pupuk kandang dengan bioaktivator EM4® paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Zarjani *et al.* (2012) menyatakan bahwa peningkatan unsur hara kalium oleh bakteri pada tanaman menyebabkan peningkatan pertumbuhan akar tanaman.

Semakin baik hara yang diserap tanaman, maka akan menyediakan bahan untuk fotosintesis. Akumulasi hasil fotosintesis akan mempengaruhi berat kering tanaman (Pranata & Kurniasih, 2019). Berat kering tanaman salak pondoh yang ditanam dipupuk kandang dengan bioaktivator Orgadec® paling besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan penyerapan hara oleh tanaman salak pondoh di pupuk kandang dengan bioaktivator Orgadec® lebih maksimal yang dapat terlihat dari berat kering tanamannya.

Secara umum penambahan bioaktivator pada pupuk kandang memacu pertumbuhan tanaman salak. Pertumbuhan tanaman pada pupuk kandang dengan bioaktivator lebih baik daripada pupuk kandang tanpa bioaktivator. Hal ini dapat digunakan sebagai alternatif bahan untuk rehabilitasi lahan pertanian salak pascaerupsi Merapi.

## SIMPULAN

Penambahan bioaktivator meningkatkan kandungan hara pupuk kandang dan pertumbuhan tanaman salak. Penambahan bioaktivator EM4® paling tinggi dalam meningkatkan kandungan unsur N, P, K menurunkan rasio C/N dan menghasilkan pH pupuk yang netral dibanding bioaktivator Orgadec®. Penambahan bioaktivator EM4® mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah dan panjang akar tanaman salak.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu selama penelitian. Dan proses pengambilan data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ekawandani, N., & Kusuma, A. A. (2018). Pengomposan Sampah Organik (Kubis Dan Kulit Pisang) Dengan Menggunakan Em4. *TEDC*, 12(1), 38–43.
- Fuady, Z. 2010. Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Residu Tanaman Terhadap Laju Mineralisasi Nitrogen Tanah. *Lentera* 10 (1) : 94-101
- Hamastuti H., Elysa D.O., Juliastuti S.R, & Nuniek, H. (2012). Peran mikroorganisme *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Aspergillus niger* pada pembuatan kompos limbah sludge industri pengolahan susu. *Jurnal Teknik Pomits*, 1 (1): 1-5.
- Hanafiah. (2005). Dasar-dasar Ilmu Tanah. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Handayani, A. (2018). Efektivitas Pengomposan Pupuk Organik dengan Menggunakan Orgadec. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 1(2), 183–190. [www.journal.uta45jakarta.ac.id](http://www.journal.uta45jakarta.ac.id)
- Indriani, Y.H. &. (2003). Membuat kompos secara kilat. Bogor: Penebar Swadaya
- Keshavarz Zarjani, J., Aliasgharzad, N., Oustan, S., Emadi, M., & Ahmadi, A. (2013). Isolation and characterization of potassium solubilizing bacteria in some Iranian soils. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 59(12), 1713–1723. <https://doi.org/10.1080/03650340.2012.756977>
- Maradhy, E., 2009, Aplikasi Campuran Kotoran Ternak Dan Sedimen Mangrove Sebagai Aktivator Pada Proses Dekomposisi Limbah Domestik, Tesis, Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Meenaa V.S., Mauryaa B.R., & Verma J.P.. (2014). Does a rhizospheric microorganism enhance K<sup>+</sup> availability in agricultural soils. *Microbiological Research*, 169: 337–347
- Pranata, M., & Kurniasih, B. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa L.*) pada Kondisi Salin. *Vegetalika*, 8(2), 95–107.
- Ryckeboer, Mergaert, and. Klammer. 2013. A survey of bacteria and fungi occurring during composting and self-heating processes. *Annals of Microbiology* (4): 349-410
- Setiawan, D., Niswati, A., Sarno, S., & Yusnaini, S. (2016). Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Respirasi Tanah Pada Pertanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L*) Tahun Ke-5 Plant Cane Di Pt Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(1), 99–104.
- Siswati, N. D., Theodorus, H., & Eko, W. (2009). Kajian Penambahan Effective Microorganisms (EM4 ) Pada Proses Dekomposisi Limbah Padat Industri Kertas. *Jurnal Buana Sains*, 9(1), 63–68.
- Sulistyawati, Nusa M., & Devi N. 2008. Pengaruh agen dekomposer terhadap kualitas hasil pengomposan sampah organik rumah tangga. *Makalah Seminar Nasional Penelitian Lingkungan*. Universitas Trisakti Jakarta
- Suriadikarta, D.A., Abdullah Abbas Id., Sutono, Erfandi D., Santoso D., E, E. & Kasno, A. (2010). Identifikasi sifat kimia abu volkan, tanah dan air di lokasi dampak letusan Gunung Merapi. Balai Penelitian Tanah <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/> . diakses 10 Desember 2019
- Trivana, L., Yudha Pradhana, A., & Pahala Manambangtua, A. (2017). Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang Dari Kotoran Kambing Dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator Em4. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(1), 16–24.
- Zarjani, J.K., Aliasgharzad, N., & Oustan, S. (2012). Isolation and characterization of potassium solubilizing bacteria in some iranian soil. *Arc Agro Soil Sci*, 59(12): 1713-1723.