

# Optimalisasi Tanah Pasca Galian C untuk Budidaya Tanaman Sayuran dengan Bantuan Bahan Organik dan FMA

Cecep Hidayat<sup>1</sup>, Liberty<sup>2</sup>, Yati Setiati Rachmawati<sup>3</sup>, Esty Puri Utami<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Agroteknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, cephidayat62@uinsgd.ac.id

<sup>2</sup>Agroteknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, libertychaidir@uinsgd.ac.id

<sup>3</sup>Agroteknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, yatisetiati@uinsgd.ac.id

<sup>4</sup>Agroteknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, estypuriutami@uinsgd.ac.id

## Abstrak

Tanah pasca galian C memiliki kandungan C-organik serta ketersediaan unsur hara rendah. Dalam mengoptimalkan tanah pasca galian C sebagai lahan budidaya dapat diperbaiki dengan penambahan bahan organik dan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). Tulisan ini mengkaji mengenai hasil-hasil penelitian pengaruh penggunaan bahan organik dan FMA untuk perbaikan tanah pasca galian C dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman. Jurnal yang dikaji dari jurnal terbitan 10 tahun terakhir dan jurnal hasil penelitian dosen-dosen Jurusan Agroteknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Hasil beberapa kajian memaparkan bahwa Penggunaan bahan organik 30 t ha<sup>-1</sup> dapat mengurangi kepadatan tanah, dan meningkatkan porositas tanah. Pemanfaatan FMA dapat meningkatkan agregat tanah bekas galian C dan memperkaya hara didalam tanah serta meningkatkan serapan hara fosfat (P) pada tanaman. Sinergisme penggunaan bahan organik dan FMA berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman sayuran. Aplikasi FMA dan bahan organik dapat dijadikan sebagai cara untuk mengoptimalkan tanah bekas galian C sebagai lahan budidaya tanaman.

**Kata kunci:** Bahan Organik, Fungi Mikoriza Arbuskula, Galian C

## Abstract

Sand pits have C-organic content and low nutrient availability. In optimizing the soil Sand pits as cultivated land can be improved by the addition of organic matter and Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF). This paper is reviewing journals from various sources (for the last 10 years publication) and journals from Agrotechnology Departments UIN SGD lecturers. Results shows that Application of organic matter 30 t ha<sup>-1</sup> can reduce soil bulk density and increase soil porosity. AMF increased sand pits soil aggregation, enrich nutrients in soil, and increased P uptake of the plant. Together organic matters and AMF can be used as a way to optimize sand pits soil quality.

**Keywords:** Arbuscular Mycorrhizal Fungi, Organic matters, Sand pits

## 1 Pendahuluan

Jawa Barat merupakan daerah yang kaya akan bahan tambang. Kondisi ini merupakan anugerah dari Allah SWT yang harus dijaga kelestariannya. Akan tetapi, eksploitasi tambang khususnya tambang galian C, banyak ditemukan. Data Dinas Energi dan Sumber Daya Provinsi Jawa Barat mencatat setidaknya ada 417 pertambangan ilegal di daerah kabupaten di Jawa Barat. Pertambangan tersebut didominasi oleh galian C (Pemprov Jabar, 2015). Eksploitasi galian C yang berlebihan akan menimbulkan masalah bagi ekosistem di sekitar tempat pertambangan karena menyebabkan perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Amanat Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009, bahwa setelah proses pertambangan maka lahan-lahan bekas pertambangan tersebut perlu direhabilitasi agar dapat dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan manusia, khususnya untuk kegiatan pertanian. Tanah dengan sifat fisik, kimia, dan biologi yang baik akan mendukung pertumbuhan tanaman. Tanah pada dataran tinggi dikenal subur dan sangat cocok untuk kegiatan bertani, namun daerah dataran tinggi sekarang sudah banyak beralih fungsi menjadi kawasan tempat tinggal dan kawasan komersial lainnya, sehingga lahan untuk bertanam khususnya sayuran, menjadi semakin terdesak. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif tanah lain yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman sayuran. Salah satu tanah yang dapat dimanfaatkan adalah tanah pasca galian C.

Rehabilitasi tanah pasca galian C dilakukan dengan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Perbaikan sifat-sifat pada tanah pasca galian C dapat memanfaatkan bahan organik dan mikroba, seperti Fungi Mikoriza Arbuscular (FMA). Tanah pasca galian C memiliki karakteristik dominan berpasir, kepadatan tanah rendah, kurangnya C organik, hilangnya *top soil* tanah, dan ketersediaan hara yang bagi tanaman rendah (Ramadhan *et al.*, 2015). Kondisi ini dapat diperbaiki dengan menambah kandungan bahan organik tanah. Bahan organik juga dapat menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Penambahan bahan organik yang memadai dan FMA dapat berinteraksi dalam memperbaiki kualitas tanah pasca galian C, sehingga dapat digunakan sebagai media tanam. Sinergisme penggunaan bahan organik dan FMA diharapkan dapat menjadi salah satu cara optimalisasi tanah pasca galian C agar dapat dijadikan media tanam sekaligus berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman, khususnya sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

## **2 Metodologi**

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur, membahas hasil penelitian tentang penggunaan bahan organik dan F pada tanah marginal, khususnya pasca galian C. Pencarian literatur digunakan menggunakan google search, Cambridge, dan PubMed. Pencarian menggunakan kata kunci sand pits, pasca galian C (*Sand pits*), FMA (AMF), bahan organik (*Organic matter*). Artikel yang diambil sebagian besar dari terbitan 10 tahun terakhir. Artikel berasal dari jurnal-jurnal bereputasi nasional dan internasional. Sebanyak 128 artikel ditemukan, dan 20 artikel baik dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris, memenuhi kriteria inklusi.

## **3 Hasil dan Pembahasan**

### **3.1 Karakteristik Tanah Galian C**

Tanah pasca galian C banyak terdapat di Jawa Barat, salah satunya di Sumedang dan Bandung Barat. Pada dua daerah tersebut, tanah pasca galian C memiliki kandungan pasir > 61 %, debu >12 % dan liat >13%. Secara umum, tanah pasca galian C termasuk kriteria lempung berpasir. Kandungan pasir dalam tanah yang cukup tinggi dapat menyebabkan tanah meloloskan air dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan nutrisi dalam tanah bekas galian C ini tergolong rendah, khususnya kandungan C organik (0,35%-0,86%), N total (0,05%-0,10%), dan P tersedia (14 ppm-15 ppm) (Hidayat *et al.*, 2018; Ramadhan *et al.*, 2015).

### **3.2 Peran Bahan Organik dalam Perbaikan Sifat Tanah Galian C**

Tanah pasca galian C memiliki kandungan C-organik yang rendah serta tekstur tanah lempung berpasir (Hidayat *et al.*, 2018). Kandungan C-organik tanah dapat ditingkatkan

dengan penambahan bahan organik (El-Ghany *et al.*, 2010). Selain itu pemberian bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, dimana bahan organik berfungsi sebagai perekat (*glue soil*) dalam agregasi tanah, menyediakan hara bagi tanaman, dan sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme (Nurbaity *et al.*, 2013). Kandungan C-organik pada bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroba tanah khususnya FMA (Nurbaity *et al.*, 2017)

Bahan organik merupakan koloid organik yang mampu mengikat partikel-partikel tanah (Ginting *et al.*, 2018). Hidayat *et al.* (2017) menyatakan bahwa pemberian bahan organik dari kotoran sapi, domba, dan ayam sebanyak 30 t ha<sup>-1</sup> dapat mengurangi kepadatan tanah, dan meningkatkan porositas tanah. Jenis bahan organik yang digunakan juga berpengaruh terhadap keefektifan hasil penambahan bahan organik.

Selain itu pemanfaatan bahan organik dari gulma (eceng gondok dan kipait) efektif untuk memperbaiki kualitas tanah. Penggunaan kipait terbukti dapat merespon lebih cepat penambahan bahan organik pada tanah, konsisten meningkatkan presentase agregat tanah selama tiga bulan, dan meningkatkan indeks kemantapan agregat tanah (Yulnafatmawita *et al.*, 2008).

### 3.3 Peran FMA dalam Perbaikan Tanah Galian C

Perbaikan tanah pasca galian C dapat dilakukan dengan penambahan mikroba, salah satunya Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). FMA merupakan jenis mikroba golongan Fungi. Dimana Fungi ini memiliki Spora (alat regenerasi), hifa (benang halus), serta miselium (kumpulan hifa membentuk jaringan) (Bainard *et al.*, 2014). Fungi akan mengkolonisasi jaringan korteks tanaman selama tanaman tersebut tumbuh dan terjadilah simbiosis mutualisma antara tanaman dan mikroba tersebut. Fungi yang umumnya digunakan adalah fungi dari golongan endomikoriza, seperti *Acaulospora* sp., *Gigaspora* sp., dan *Glomus* sp.

Simbiosis diawali dengan infeksi FMA pada permukaan akar, kemudian FMA masuk ke dalam jaringan korteks akar tanaman. FMA akan membentuk hifa internal dan eksternal. Hifa internal pada fungi berkembang didalam jaringan korteks tanaman. Hifa ini dapat berkembang membentuk spora, Arbuskula, Vesikula (Muleta *et al.*, 2007). Dimana Masing-masing organ tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Spora sebagai alat perkembang biakan utama, Arbuskula sebagai alat transfer unsur hara sedangkan Vesikula sebagai tempat menyimpan cadangan makan. FMA mampu bersimbiosis dengan tanaman inangnya. Tanaman inang mengeluarkan eksudat akar berupa asam-asam organik yang digunakan FMA untuk kelasngsungan hidupnya, sedangkan FMA membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara makro dengan bantuan hifa eksternal (hifa yang tumbuh dan berkembang diluar jaringan tanaman).

FMA tidak hanya bermanfaat bagi tanaman, tapi FMA juga mampu meningkatkan kualitas tanah dengan cara memperbaiki agregasi tanah (Hidayat *et al.*, 2019). Hifa eksternal FMA dapat memantapkan struktur tanah. Agregasi tanah sangat penting untuk pertumbuhan akar tanaman. Agregasi tanah merupakan proses penting dalam ekosistem yang menghasilkan pembentukan dan stabilisasi struktur tanah. Hifa eksternal FMA mensekresi senyawa polisakarida, asam organik dan lendir yang mampu mengikat butir-butir primer menjadi agregat mikro.

Agregat mikro ini diubah menjadi agregat makro oleh hifa eksternal melalui proses *mechanical binding action*. Inokulasi FMA ganda (*Glomus* sp. + *P. diminuta*) meningkatkan stabilitas agregat tanah sebesar 5,47 % - 13,71% (Hidayat, 2013). FMA menghasilkan *glycoprotein* glomalin yang erat kaitannya dengan kemantapan tanah (Basri, 2018; Pulungan, 2018). Glomalin dapat mengikat tanah dengan ukuran berbeda untuk meningkatkan stabilitas tanah atau meningkatkan sifat fisik dan kimia tanah (Gao *et al.*, 2019). FMA juga dapat

meningkatkan porositas tanah dengan membentuk agregat tanah yang besar dan stabil (Samaei *et al.*, 2015).

FMA juga memiliki peran besar dalam peningkatan absorpsi hara tanaman, khususnya serapan fosfat. Bidang serapan hara tanaman menjadi luas karena adanya hifa eksternal. Hifa FMA dapat masuk ke pori-pori tanah yang lebih kecil untuk menyerap air karena ukuran hifa yang sangat halus. Air yang terserap ini mengandung hara yang larut dalam air seperti, N, K, dan S, sehingga serapan hara untuk unsur tersebut meningkat. Syamsiah *et al.* (2014) melaporkan bahwa penggunaan mikoriza pada tanaman padi, dapat meningkatkan serapan N sebesar 19,8%.

Serapan fosfat (P) juga meningkat dengan adanya inokulasi FMA. Hasil penelitian Hidayat (2013) menunjukkan bahwa pemberian FMA pada tanaman kentang mampu meningkatkan serapan P pada fase vegetatif akhir tanaman. Hal ini disebabkan karena FMA menghasilkan enzim phosphatase yang dapat meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman. Fosfat dalam tanah tersedia dalam bentuk P-terikat, sehingga tidak dapat diserap langsung oleh tanaman. Enzim fosfatase dapat menguraikan P-terikat menjadi bentuk P yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga serapan P oleh tanaman pun akan meningkat.

### **3.4 Sinergisme Bahan Organik dan FMA untuk Perbaikan Tanah Galian C dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Tanaman**

Bahan organik dan FMA memiliki pengaruh yang nyata terhadap perbaikan kualitas tanah galian C. Penggunaan bahan organik dan FMA secara bersamaan juga diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Aplikasi bahan organik (kompos gamal) 10 t ha<sup>-1</sup> dan FMA 10 g di lahan bekas galian C dapat meningkatkan tinggi tanaman cabai dibanding kontrol (Ramadhan *et al.*, 2015). Penggunaan bahan organik (pupuk kandang) bersama dengan FMA dapat meningkatkan pertumbuhan bibit buah naga pada tanah bekas galian C (Nurbaity *et al.*, 2017). Penggunaan FMA jenis *G. versiforme* disertai dengan bahan organik dari jenis kipait mampu meningkatkan produksi pipilan kering jagung tertinggi. Penggunaan FMA yang disertai dengan pemberian bahan organik meningkatkan produksi pipilan jagung kering 40-80% dibandingkan dengan kontrol (Eddiwal *et al.*, 2018). Penggunaan FMA dan kompos 5% mampu meningkatkan vigor bibit jati di persemaian pada lahan bekas tambang kapur (Prayudnyaningsih & Sari, 2016). Hal ini terjadi karena penggunaan FMA dan bahan organik mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta meningkatkan kandungan nutrisi dalam tanah, dan meningkatkan tingkat penyerapan nutrisi oleh tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan maksimal. Sinergisme menggunakan FMA dan bahan organik mampu mengoptimalkan tanah pasca galian C sehingga dapat digunakan untuk budidaya tanaman

## **4 Simpulan**

Penggunaan tanah organik dan FMA telah terbukti dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi dari tanah pasca galian C, sehingga dapat digunakan untuk budidaya tanaman, khususnya tanaman sayuran.

## **5 Referensi**

Abd El-Ghany, B. F., Arafa, R. A. M., El-Rahmany, T. A., & El-Sahzly, M. M. (2010). Effect of Some Soil Microorganisms on Soil Properties and Wheat Production under North Sinai Conditions . *Journal of Applied Sciences*, 4(5), 559–579.

Bainard, L. D., Bainard, J. D., Hamel, C., & Gan, Y. (2014). Spatial and temporal structuring

of arbuscular mycorrhizal communities is differentially influenced by abiotic factors and host crop in a semi-arid prairie agroecosystem. *FEMS Microbiology Ecology*, 88(2), 333–344. <https://doi.org/10.1111/1574-6941.12300>

Barat, P. P. J. (2015). *Progres Implementasi 5 Sasaran Rencana Aksi Koordinasi dan Supervisi Mineral dan Batu Bara Rapat Monitoring dan Evaluasi Gerakan Nasional Penyelamatan Sumber Daya Alam Indonesia, 20 Mei 2015*.

Basri, A. H. . (2018). Kajian peranan mikoriza dalam bidang pertanian. *Agrica Ekstensia*, 12(2), 7–78.

Eddiwal, Saidi, A., Husin, E. ., & Rasyidin, A. (2018). Pengaruh Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Plus Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung pada Ultisol. *Jurnal Solum*, XV (2), 50-59. *Jurnal Solum*, XV(2), 50–59.

Gao, W. ., Wang, P., & Gao, Q. S. (2019). Functions and Applications of Glomalin-Related Soil Proteins : A Review. *Sains Malaysia*, 48 (1), 111-119. *Sains Malaysia*, 48(1), 111–119.

Ginting, I. F., Yusnaini, S., Dermiyati, D., & Rini, M. V. (2018). Pengaruh inokulasi fungi mikoriza arbuskular dan penambahan bahan organik pada tanah pasca penambangan galian C terhadap pertumbuhan dan serapan hara P tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(2), 110–118. <https://doi.org/10.23960/jat.v6i2.2603>

Hidayat, C., Arief, D. H., Sauman, J., & Nurbaity, A. (2019). Microaggregate and Macroaggregate of Andisol Affected by Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Rhizobacteria. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 334(1), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/334/1/012025>

Hidayat, C., Setiati, Y., & Gustini, P. (2018). Growth and yield of chili on post-mine sandpits treated by Arbuscular Micorhizal fungi and organic matter. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 434(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012110>

Hidayat, Cecep. (2013). Sinergisme fungi mikoriza arbuskula dan mycorrhiza helper bacteria dalam meningkatkan stabilitas agregat tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman kentang pada takaran bahan organik berbeda. *IJAS*, 3(2), 78–82. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/.v3i2.16835.g8135>


Hidayat, Cecep, Rosdiana, R., Frasetya, B., & Hasani, S. (2017). Improvement of Physical Properties of Inceptisols and Yield of Sweet Corn Affected by Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Manure Applications. *KnE Life Sciences*, 2(6), 158. <https://doi.org/10.18502/cls.v2i6.1033>


Muleta, D., Assefa, F., Nemomissa, S., & Granhall, U. (2007). Composition of coffee shade tree species and density of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) spores in Bonga natural coffee forest, southwestern Ethiopia. *Forest Ecology and Management*, 241(1–3), 145–154. <https://doi.org/10.1016/J.FORECO.2007.01.021>

Nurbaity, A., Hidayat, C., Hudaya, D., & Sauman, J. (2013). Mycorrhizal fungi and organic matter affect some physical properties of andisols. *Soil Water Journal*, 2(2), 639–644.

- Nurbaity, A., Yuniarti, A., & Sungkono. (2017). Peningkatan kualitas tanah bekas tambang pasir melalui penambahan amelioran biologis. *Jurnal Agrikultura*, 28(1), 21–26.
- Prayudnyaningsih, R., & Sari, R. (2016). Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Kompos untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Jati (*Tectona grandis* Linn.f) pada Media Tanah Nekas Tambang Kapur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5(1), 37–46.
- Pulungan, A. S. . (2018). Tinjauan ekologi fungi mikoriza arbuskula. *Jurnal Biosains*, 4(1), 17–22.
- Ramadhan, M. F., Hidayat, C., & Hasani, S. (2015). Pengaruh aplikasi ragam bahan organik dan FMA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) varietas Landung pada tanah pasca galian C. *J. Agro*, 2(2).
- Samaei, F., Ashgori, S., & Aliasgaharadz, N. (2015). The Effects of two Arbuskular, Mycorrhizal, Fungi on some physical properties of a sandy loam soil and nutrients uptake by spring barley. *Jurnal of Soil and Environment*, 1, 1–19.
- Syamsiah, J., Sunarminto, B. ., Hanudin, E., & Widada, J. (2014). Pengaruh Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula terhadap Glomalin, Pertumbuhan dan Hasil Padi. *Sains Tanah – Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 11 (1), 39-46. *Sains Tanah – Jurnal Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 11(1), 39–46.
- Yulnafatmawita, Adrinal, & Daulay, A. . (2008). Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik terhadap Stabilitas Agregat Tanah Ultisol Limau Manis. *Jurnal Solum*, V(1), 7–13.

### Biografi Penulis

|   |  |
|---|--|
|  | <p>Dr. Ir. Cecep Hidayat, M.P., Lahir di Bandung pada tanggal 18 September 1962. Mendapatkan gelar Insinyur Pertanian (1986), Magister Pertanian (1996) dan Doktor Pertanian (2013) di Universitas Padjadajaran Bandung. Penulis merupakan dosen di Jurusan Agroteknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung dan mengampu mata kuliah Dasar Agronomi, Dasar Ilmu Tanah, Kesuburan Tanah dan Kesehatan Tanah. Penulis, selain menjadi dosen, pernah juga menjabat sebagai Ketua Jurusan Agroteknologi (2007-2014), Wakil Dekan Bidang Akademik (2014-2019) dan Editor Utama Jurnal Agro (2014-sekarang). Penulis selain aktif sebagai dosen, juga aktif sebagai anggota dalam perhimpunan keilmuan, seperti Indonesia Mycorrhiza Association, Horticultural Society of Indonesia, dan Soil Science Association of Indonesia.</p> |
|   | <p>Dr. Liberty Chaidir, MSi. Lahir di Kampar pada tanggal 28 Agustus 1978. Mendapatkan gelar Magister Pertanian dengan bidang ilmu Bioteknologi di Institut Pertanian Bogor (2002) dan Doktor di Universitas Padjajaran (2014) dengan bidang ilmu pemuliaan tanaman. Penulis merupakan dosen sekaligus ketua jurusan Agroteknologi, Universitas Islam Sunan Gunung Djati, Bandung dan mengampu mata kuliah pemuliaan tanaman, budidaya tanaman rempah, dan Kultur Jaringan. Penulis aktif dalam perhimpunan breeder Indonesia. Beberapa tulisan hasil penelitian sudah di publikasikan dalam jurnal</p>  |

|   |  |
|---|--|
|    | <p>internasional, yaitu <i>Analysis of sound frequency exposure at growing phase of Chrysanthemum Sp.(Case study: Exposure by Quran recitation)</i> (Journal of Physics: Conference Series 1402 (5), 2019), <i>Effect of Sucrose on in vitro Bud Multiplication of Torch Ginger (Etlingera elatior)</i>( IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 334 (1), 2019)</p>   |
|    | <p>Yati Setiati Rachmawati, S.P., M.P. Lahir di Bandung pada tanggal 14 Februari 1987. Gelar Sarjana Pertanian (2008) dan Magister Pertanian (2014) diperoleh dari Universitas Padjajaran Bandung. Penulis merupakan dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, mengampu mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dan Biologi Pertanian. Penulis aktif dalam bidang penelitian, terbukti sudah menghasilkan beberapa publikasi nasional maupun internasional. Beberapa judul yang sudah dipublikasikan dalam jurnal internasional, yaitu <i>The Effect of Swimmer Crab Flour and Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Flowering and Yield of Japanese Cucumber</i> (Journal of Physics: Conference series, Volume 1402, No. 3, 2019), <i>The Effect of Rice Husk Silicate extract on Plant Height, Electrical Conductivity and pH of Paddy Hydroponics</i> (IOP Conference Series: Earth and Environmental Science).</p> |
|  | <p>Esty Puri Utami, S.P., M.Si., Lahir 10 Februari 1991 di Bogor, menyelesaikan Pendidikan Dasar (2003), Sekolah Menengah Pertama (2006), Sekolah Menengah Atas (2009) di Bogor. Gelar Sarjana Pertanian diperoleh dari Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (2013), Gelar Magister Sains diperoleh dari Institut Pertanian Bogor dengan peminatan Ilmu dan Teknologi Benih (2017). Karir diawali sebagai dosen pada Program Keahlian Teknologi Industri Benih, Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor pada tahun 2015, mengampu mata kuliah Agronomi Umum, Teknologi Benih dan Identifikasi Tanaman. Pada tahun 2019, bergabung sebagai dosen di jurusan Agroteknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.</p>  |