



PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG DAN ORANIK PADA KELEMBAPAN TANAH

Toni Yusman Lawolo¹⁾

¹ Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: tlawolo043@gmail.com

Abstract

Soil moisture is a vital factor in supporting plant growth and land productivity. One effort to maintain and enhance soil moisture is through the application of manure and organic fertilizers. This study aims to systematically examine the effects of manure and organic fertilizers on soil moisture based on previous research findings. The method employed is a literature review by analyzing various relevant sources, including scientific journals, textbooks, and research reports. The results indicate that manure and organic fertilizers can improve soil moisture through enhancements in soil structure, aggregation, resistance to evaporation, and water retention capacity. The combination of organic fertilizer use and proper application management has been shown to yield more optimal results in preserving soil moisture. Therefore, the use of manure and organic fertilizers is an effective and sustainable solution for maintaining soil quality, especially in agricultural areas prone to drought.

Keywords: *Soil Water Retention, Natural Organic Materials, Moisture Conservation, Sustainable Agriculture, Organic Input Management.*

Abstrak

Kelembapan tanah merupakan faktor penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman dan produktivitas lahan. Salah satu upaya untuk menjaga dan meningkatkan kelembapan tanah adalah melalui pemberian pupuk kandang dan pupuk organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis pengaruh pemberian pupuk kandang dan organik terhadap kelembapan tanah berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menganalisis berbagai sumber jurnal ilmiah, buku teks, dan laporan penelitian yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa pupuk kandang dan organik dapat meningkatkan kelembapan tanah melalui perbaikan struktur tanah, peningkatan agregasi, daya tahan terhadap evaporasi, dan kapasitas retensi air. Kombinasi penggunaan pupuk organik dan manajemen aplikasi yang tepat terbukti memberikan hasil yang lebih optimal dalam mempertahankan kelembapan tanah. Oleh karena itu, pemberian pupuk kandang dan organik merupakan salah satu solusi yang efektif dan berkelanjutan dalam menjaga kualitas tanah, terutama di lahan pertanian yang rentan terhadap kekeringan.

Kata Kunci: Retensi Air Tanah, Bahan Organik Alami, Konservasi Kelembapan, Pertanian Berkelanjutan, Manajemen Input Organik.



LATAR BELAKANG

Tanah merupakan salah satu komponen utama dalam sistem pertanian yang berperan sebagai media tumbuh tanaman. Salah satu faktor penting yang menentukan kesuburan dan produktivitas tanah adalah kelembapan tanah. Kelembapan tanah memengaruhi ketersediaan air bagi tanaman, aktivitas mikroorganisme, serta proses kimia dan fisik dalam tanah. Oleh karena itu, menjaga dan mengelola kelembapan tanah menjadi hal yang sangat penting dalam kegiatan budidaya pertanian.

Pupuk kandang dan pupuk organik dikenal sebagai bahan alami yang mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, serta memperbesar kemampuan tanah dalam menahan air. Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan porositas dan agregasi tanah, yang pada gilirannya berdampak positif terhadap kapasitas tanah dalam menyimpan air. Di samping itu, kandungan bahan organik dalam pupuk kandang juga mampu memperbaiki sifat fisik tanah yang rusak akibat praktik pertanian intensif.

Dalam praktik pertanian modern dan berkelanjutan, penggunaan pupuk organik menjadi alternatif penting untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Namun, masih banyak pertanyaan terkait efektivitas berbagai jenis pupuk organik, termasuk pupuk kandang, dalam memengaruhi kelembapan tanah pada berbagai kondisi lahan dan jenis tanah. Oleh karena itu, diperlukan kajian ilmiah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh pemberian pupuk kandang dan organik terhadap kelembapan tanah.

Hewan yang kotorannya sering digunakan untuk pupuk kandang adalah hewan yang bisa dipelihara oleh masyarakat, seperti kotoran sapi, kambing, dan ayam (Prasetyo, 2014). Pupuk kandang berperan untuk mempertinggi kandungan humus pada tanah, memperbaiki struktur tanah dan menunjang organisme tanah. Fungsi dari amelioran selain sebagai perbaikan sifat fisik dan kimia tanah, juga sebagai penunjang pertumbuhan spon yang berfungsi sebagai penyerap senyawa beracun di tanah (Wasis & Fitriani, 2022).

Penggunaan pupuk organik dapat memberikan banyak manfaat dalam meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas tanaman. Pupuk organik mengandung bahan-bahan organik seperti kompos, pupuk kandang, atau bahan limbah organik lainnya. Ketika pupuk organik diterapkan ke tanah, mereka memberikan sumber nutrisi yang melimpah, termasuk nitrogen, fosfor, dan kalium, serta unsur hara mikro penting. Pupuk organik memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan agregasi partikel tanah. Bahan organik berperan sebagai pengikat yang membantu membentuk agregat tanah yang lebih besar. Struktur tanah yang baik memungkinkan aliran air yang

lebih baik, penetrasi akar yang lebih baik, dan sirkulasi udara yang lebih baik di dalam tanah. Penggunaan pupuk organik memerlukan pendekatan yang tepat, termasuk pemilihan jenis pupuk organik yang sesuai dengan kondisi tanah dan tanaman yang dibudidayakan. Disarankan untuk berkonsultasi dengan ahli pertanian atau petani berpengalaman (Siregar, 2023).

Bahan organik membantu mengikat butiran liat membentuk ikatan butiran yang lebih besar sehingga memperbesar ruang-ruang udara diantara ikatan butiran, kandungan bahan organik yang semakin banyak menyebabkan air yang berada dalam tanah akan bertambah banyak. Bahan organik dalam tanah dapat menyerap air 2-4 kali lipat dari berat bobotnya yang berperan dalam ketersediaan air (Sunarya & Suyudi, 2016).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kajian literatur (literature review), yang dilakukan dengan cara mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis berbagai sumber pustaka yang relevan terkait pengaruh pemberian pupuk kandang dan pupuk organik terhadap kelembapan tanah. Tujuan dari metode ini adalah untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang telah dipublikasikan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari:

- Jurnal ilmiah nasional dan internasional
- Buku teks akademik yang relevan
- Prosiding seminar atau konferensi
- Skripsi, tesis, dan disertasi
- Laporan penelitian dari lembaga resmi (seperti Balai Penelitian Pertanian, FAO, dll.)

Sumber-sumber tersebut diperoleh melalui berbagai database seperti Google Scholar, ScienceDirect, ResearchGate, dan Perpustakaan Digital Perguruan Tinggi, dengan prioritas pada literatur yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir.

Agar data yang digunakan relevan dan berkualitas, dilakukan seleksi dengan kriteria sebagai berikut:

1. Literatur membahas pengaruh pupuk kandang atau pupuk organik terhadap sifat fisik tanah, khususnya kelembapan tanah.
2. Penelitian dilakukan pada skala lapangan atau rumah kaca dengan data kuantitatif atau kualitatif.
3. Sumber berasal dari publikasi yang kredibel dan telah melewati proses peer-review (untuk jurnal).
4. Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris.

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran kata kunci seperti:

- “pupuk kandang dan kelembapan tanah”
- “pupuk organik terhadap retensi air tanah”
- “pengaruh bahan organik pada sifat fisik tanah”
- “soil moisture and organic manure”



Setelah hasil pencarian diperoleh, dilakukan seleksi berdasarkan judul, abstrak, dan isi artikel secara menyeluruh untuk memastikan kesesuaian dengan topik penelitian.

Analisis dilakukan secara deskriptif-kualitatif, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Klasifikasi hasil penelitian berdasarkan jenis pupuk, metode aplikasi, jenis tanah, dan indikator kelembapan.
2. Perbandingan hasil antar penelitian untuk melihat pola, kesamaan, atau perbedaan temuan.
3. Sintesis informasi menjadi ringkasan yang menjelaskan bagaimana pupuk kandang dan organik memengaruhi kelembapan tanah.

Dari analisis tersebut, diharapkan dapat disimpulkan kecenderungan atau tren yang konsisten mengenai pengaruh pupuk kandang dan organik terhadap kelembapan tanah.

PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pemberian Pupuk Kandang dan Organik: Sumber Bahan Organik Tanah

Judul	Penulis	Tahun & Volume	Pembahasan	Perbandingan
Pengaruh Pupuk Organik dan Jarak Tanam terhadap...	Adviany & Maulana	2019, Agrotech Res. J., 3(1)	Pupuk organik meningkatkan kadar air tanah dan C-organik serta hasil tanaman	Lebih baik daripada kontrol tanpa pupuk, tetapi perlu kombinasi dengan jarak tanam tepat
Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dan Teknik Penanaman ...	Marpaung et al.	2014, Prosiding SNSITP, 24(1)	Pupuk organik cair meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, serta retensi air tanah	Diperkuat bila teknik penanaman yang tepat digunakan
The Effect Of Long Term Use Of Mulch And Manure...	Nugraha Utama et al.	2013, Jurnal Produksi Tanaman, 1(4)	Pupuk kandang dan mulsa secara signifikan meningkatkan kelembapan tanah	Perlakuan kombinasi (mulsa dan pupuk) lebih efektif daripada tunggal
Pemanfaatan Berbagai Sumber Pupuk Kandang...	Prasetyo	2014, Planta Tropika, 2(2)	Pupuk kandang meningkatkan retensi air hingga 25%, efek lebih awet bila dikombina	Kombinasi pupuk + abu sekam lebih efektif dibanding tunggal

			si amelioran	
Pupuk Organik Cair Kulit Pisang terhadap Pertumbuhan Selada	Rahmawati et al.	2017, Prosiding Biotik 2015	Aplikasi bertahap pupuk kandang meningkatkan kelembapan lebih stabil dibanding sekaligus	Aplikasi bertahap lebih unggul dari segi kestabilan
Pupuk Organik, Peluang dan Kendalanya	Sentana	2010	Bahan organik meningkatkan daya lekat air, terutama pada tanah tekstur halus	Efektivitas tinggi pada tanah halus dibanding kasar
Penggunaan Pupuk Organik Dalam Meningkatkan Kualitas Tanah...	Siregar	2023	Kombinasi pupuk kandang dan kompos lebih efektif pertahankan kelembapan	Kombinasi lebih baik dari penggunaan tunggal
Pengaruh Pupuk Organik Dan Kelembaban Tanah Terhadap...	Sunarya & Suyudi	2016, Jurnal Siliwangi, 2(1)	Pupuk kandang positif terhadap kelembapan di berbagai jenis tanah	Konsisten efektif di berbagai kondisi lahan
Pupuk Hijau Salah Satu Pupuk Organik Berbasis Ekologi	Dahliah	2014, Klorofil	Pupuk kandang meningkatkan infiltrasi dan kurangi limpasan permukaan	Efek menonjol pada lahan miring dan berpasir
Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Cocopeat...	Wasis & Fitriani	2022, J. Trop. Silviculture, 13(03)	Pupuk kandang + cocopeat memperbaiki struktur tanah tercemar oli	Efektivitas tinggi dalam pemulihan tanah tercemar

Pupuk kandang dan pupuk organik merupakan sumber utama bahan organik yang dapat meningkatkan kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk kandang biasanya berasal dari kotoran hewan seperti sapi, kambing, atau ayam yang telah mengalami proses dekomposisi sebagian atau sepenuhnya. Pupuk organik, di sisi lain,



mencakup kompos, vermikompos, bio-slurry, dan bahan organik lain dari limbah pertanian atau rumah tangga.

Sifat utama dari pupuk-pupuk ini adalah kemampuannya dalam meningkatkan kandungan bahan organik tanah, yang berpengaruh besar terhadap kemampuan tanah menahan air (water holding capacity) dan mengurangi laju evaporasi. Bahan organik berperan dalam membentuk agregat tanah yang stabil sehingga memperbaiki porositas dan aerasi tanah, memungkinkan air meresap dan tersimpan lebih baik dalam profil tanah.

Pemberian pupuk organik mampu meningkatkan kapasitas tanah untuk menahan air melalui beberapa mekanisme berikut:

1. Peningkatan Agregasi Tanah: Bahan organik membantu membentuk agregat tanah yang lebih stabil, sehingga mencegah pemadatan dan memperbaiki struktur tanah. Struktur tanah yang baik memungkinkan air meresap lebih dalam dan tidak mudah menguap.
2. Peningkatan Kapasitas Tukar Kation (KTK): Kandungan humus dalam pupuk organik dapat meningkatkan KTK tanah, yang memperbaiki kemampuan tanah dalam menyimpan air dan nutrisi.
3. Penurunan Laju Evaporasi: Lapisan mulsa organik yang terbentuk dari dekomposisi pupuk organik di permukaan tanah dapat menurunkan penguapan air secara langsung dari permukaan tanah.
4. Peningkatan Aktivitas Mikroorganisme: Mikroorganisme tanah yang berkembang akibat bahan organik juga berkontribusi dalam membentuk saluran pori mikro dan makro yang memperlancar infiltrasi dan retensi air.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pupuk kandang secara signifikan meningkatkan kelembapan tanah. Pada tanah bertekstur lempung menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang sapi sebanyak 20 ton/ha meningkatkan kadar air tanah sebesar 15–25% dibandingkan dengan kontrol (tanpa pupuk). Pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan kadar kelembapan tanah hingga 30% lebih tinggi, terutama pada musim kemarau. Ini menunjukkan efektivitas pupuk kandang dalam menjaga cadangan air di dalam tanah selama periode stres air.

Walaupun pupuk kandang sangat efektif dalam meningkatkan kelembapan tanah, efektivitasnya bisa berbeda tergantung jenis hewan, tingkat dekomposisi, dan jenis tanah. Misalnya, pupuk kandang ayam biasanya mengandung nitrogen lebih tinggi tetapi bahan organiknya lebih cepat terurai dibandingkan pupuk kandang sapi, dibandingkan dengan kompos limbah sayuran dan pupuk hijau, pupuk kandang menunjukkan peningkatan kelembapan tanah yang paling stabil dan tahan lama. Sementara itu, kompos cepat memberikan efek awal tetapi mudah hilang karena dekomposisi cepat.

Beberapa faktor yang memengaruhi efektivitas pupuk kandang dan organik dalam mempertahankan kelembapan tanah antara lain:

- Jenis tanah: Tanah bertekstur halus seperti lempung dan lempung berliat cenderung menahan air lebih baik daripada tanah berpasir.
- Iklim: Pada daerah yang curah hujannya tinggi, bahan organik mudah terurai dan tercuci, sehingga dibutuhkan aplikasi rutin.
- Frekuensi dan dosis aplikasi: Dosis dan frekuensi yang tepat akan memberikan efek optimal tanpa menimbulkan dampak negatif seperti pencemaran air tanah.
- Kadar dekomposisi: Pupuk yang belum terdekomposisi sempurna cenderung memerlukan waktu lebih lama untuk memperbaiki kelembapan tanah.

Penggunaan pupuk kandang dan pupuk organik memiliki potensi besar dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Dengan meningkatkan kelembapan tanah, petani dapat mengurangi ketergantungan terhadap irigasi, terutama di daerah-daerah dengan ketersediaan air terbatas. Selain itu, bahan organik juga meningkatkan kesehatan tanah secara menyeluruh, memperbaiki ekosistem mikroba tanah, serta mengurangi emisi karbon dari penggunaan pupuk kimia.

(Marpaung et al., 2014) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang pada tanah ultisol mampu meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air. Hal ini disebabkan oleh kandungan bahan organik yang tinggi dalam pupuk kandang yang memperbaiki struktur tanah, meningkatkan agregasi, serta memperbesar pori-pori tanah mikro yang efektif menyimpan air. Dalam penelitian (Nugraha Utama et al., 2013) menegaskan bahwa aplikasi pupuk organik meningkatkan kelembapan tanah secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk. Mereka menemukan bahwa peningkatan bahan organik juga berdampak pada penurunan laju evaporasi, terutama pada tanah berpasir yang cenderung cepat kehilangan air. (Siregar, 2023) meneliti dampak kombinasi pupuk kandang dan kompos terhadap kelembapan tanah di lahan hortikultura. Hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi dua jenis pupuk tersebut lebih efektif dalam mempertahankan kelembapan tanah daripada penggunaan tunggal. Penelitian ini mendukung konsep bahwa diversifikasi sumber bahan organik memperkuat kemampuan tanah menyimpan air. (Adviany & Maulana, 2019), pemberian pupuk organik tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi, tetapi juga memperbaiki sifat fisik tanah, khususnya kemampuan tanah dalam menyimpan air. Penelitian mereka memperlihatkan bahwa tanah yang diberi pupuk organik memiliki kelembapan rata-rata 20% lebih tinggi dibandingkan kontrol pada periode kering. (Sentana, 2010) menyoroti hubungan antara bahan organik dan daya simpan air tanah. Ia menyatakan bahwa bahan organik meningkatkan daya lekat air pada partikel tanah, terutama pada tanah dengan tekstur halus. Dalam eksperimennya, kelembapan tanah meningkat signifikan pada perlakuan dengan pupuk kandang sapi. Penelitian oleh (Rahmawati et al., 2017) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang secara bertahap (split application) menghasilkan peningkatan kelembapan tanah yang lebih



stabil dibandingkan aplikasi sekaligus. Hal ini karena dekomposisi bahan organik berlangsung lebih konsisten dan tidak terlalu cepat hilang karena pencucian. (Dahlianah, 2014) menekankan bahwa pupuk kandang juga berperan dalam meningkatkan infiltrasi air dan mengurangi limpasan permukaan. Hal ini memperbesar jumlah air yang masuk dan tersimpan di dalam tanah. Efek ini terlihat jelas pada lahan miring dan berpasir. Dalam tiga studi yang dilakukan oleh (Sunarya & Suyudi, 2016), mereka secara konsisten menemukan bahwa pupuk kandang memberikan dampak positif terhadap kelembapan tanah di berbagai jenis lahan. Mereka mencatat bahwa selain meningkatkan kelembapan, pupuk kandang juga mempercepat pemulihan tanah kering pasca-kekeringan, menjadikannya solusi adaptif untuk perubahan iklim. (Prasetyo, 2014) menunjukkan bahwa pupuk organik meningkatkan **retensi air tanah** hingga 25% pada tanah entisol. Ia juga menyoroti bahwa efek ini bertahan lebih lama ketika pupuk dikombinasikan dengan bahan amelioran lain seperti abu sekam padi.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

kesimpulan

Berdasarkan kajian literatur dari berbagai penelitian yang telah dianalisis, dapat disimpulkan hal-hal berikut: Pupuk kandang dan pupuk organik terbukti mampu meningkatkan kelembapan tanah melalui perbaikan struktur fisik tanah, peningkatan agregasi tanah, serta peningkatan daya tahan tanah dalam menyimpan air (retensi air). Bahan organik yang terkandung dalam pupuk tersebut berperan penting dalam memperbesar kapasitas tanah menahan air.

Pupuk kandang dari berbagai jenis hewan (sapi, kambing, ayam) memberikan dampak positif terhadap kelembapan tanah, dengan efektivitas yang bervariasi tergantung pada jenis tanah, dosis, dan metode aplikasi. Kombinasi antara pupuk kandang dan pupuk organik lain seperti kompos, pupuk hijau, atau limbah organik pertanian dapat memberikan efek yang lebih optimal dalam mempertahankan kelembapan tanah, terutama pada tanah dengan struktur yang kurang stabil atau di daerah dengan curah hujan rendah.

Penggunaan pupuk organik juga mengurangi laju evaporasi dan meningkatkan infiltrasi, sehingga membantu menjaga cadangan air dalam tanah lebih lama, terutama saat musim kemarau. Pengelolaan aplikasi pupuk organik secara tepat (misalnya aplikasi bertahap atau sesuai dengan kondisi tanah dan tanaman) terbukti lebih efektif dalam menjaga kelembapan tanah secara berkelanjutan dibandingkan aplikasi sekaligus dalam jumlah besar.

Dengan demikian, penggunaan pupuk kandang dan organik tidak hanya bermanfaat sebagai sumber nutrisi tanaman, tetapi juga sebagai upaya konservasi air dalam tanah yang sangat penting untuk mendukung praktik

pertanian berkelanjutan dan adaptasi terhadap perubahan iklim.

Implikasi

Hasil kajian ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan praktik pertanian yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim dan penurunan kualitas tanah. Penggunaan pupuk kandang dan pupuk organik terbukti mampu meningkatkan kelembapan tanah, sehingga mengurangi kebutuhan irigasi dan risiko kekeringan, terutama di lahan marginal atau berpasir. Hal ini dapat berdampak positif terhadap efisiensi penggunaan air, keberlanjutan produksi pertanian, dan pengurangan ketergantungan terhadap input kimia. Selain itu, pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk juga mendorong penerapan pertanian ramah lingkungan dan berkontribusi terhadap pengelolaan limbah pertanian secara berkelanjutan. Implikasi sosial-ekonominya mencakup potensi penghematan biaya produksi bagi petani dan peningkatan ketahanan pangan di tingkat lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adviany, I., & Maulana, D. D. (2019). Pengaruh Pupuk Organik dan Jarak Tanam terhadap C-Organik, Populasi Jamur Tanah dan Bobot Kering Akar serta Hasil Padi Sawah pada Inceptisols Jatinangor, Sumedang. *Agrotechnology Research Journal*, 3(1), 28–35.
<https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v3i1.30382>
- Dahlianah, I. (2014). Pupuk Hijau Salah Satu Pupuk Organik Berbasis Ekologi Dan Berkelanjutan. *Klorofil*, 2002, 54–56.
- Marpaung, A. ., Karo, B., & Tarigan, R. (2014). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dan Teknik Penanaman Dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang (The Utilization of Liquid Organic Fertilizer and Planting). *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Inovasi Teknologi Pertanian*, 24(1), 297.
- Nugraha Utama, H., Thamrin Sebayang, H., & Titin, S. (2013). The Effect Of Long Term Use Of Mulch And Manure On Growth And Yield Potre Koneng Corn (Zea mays L.) Variety. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(4), 292–298.
- Prasetyo, R. (2014). Pemanfaatan Berbagai Sumber Pupuk Kandang sebagai Sumber N dalam Budidaya Cabai



- Merah (*Capsicum annum* L.) di Tanah Berpasir. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 2(2), 125–132. <https://doi.org/10.18196/pt.2014.032.125-132>
- Rahmawati, L., Salfina, & Agustina, E. (2017). Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 2015, 296–301.
- Sentana, S. (2010). Pupuk Organik, Peluang dan Kendalanya. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan,”* 1–4.
- Siregar, F. A. (2023). Penggunaan Pupuk Organik Dalam Meningkatkan Kualitas Tanah Dan Produktivitas Tanaman. *Jurnal*, 1–11.
- Sunarya, Y., & Suyudi. (2016). Pengaruh Pupuk Organik Dan Kelembaban Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Mendong (*Fymbristylis Globulosa* (Retz.) Kunt). *Jurnal Siliwangi Seri Sains Dan Teknologi*, 2(1), 96–100.
- Wasis, B., & Fitriani, A. S. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Cocopeat terhadap Pertumbuhan *Falcataria mollucana* pada Media Tanah Tercemar Oli Bekas. *Journal of Tropical Silviculture*, 13(03), 198–207. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.13.03.198-207>