

Pembuatan Pupuk Kompos dan Aplikasinya Pada Tanaman Tomat Di Kebun Agrowisata Emaus

**Natalia Desy Djata Ndua¹, Avelina Sanbein², Fendiana Seu³, Egidius Anton Kou⁴,
Adianto Aloysius Amplo⁵**

^{1,2,3,4}Program Studi Agroteknologi Universitas Timor, Indonesia

⁵Kebun Agrowisata Emaus NTT, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Natalia Desy Djata Ndua

E-mail: desy.djata@gmail.com

Abstrak

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan pupuk kompos di Kebun Agrowisata Emaus, Desa Nela, Kabupaten Belu, bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan keterampilan masyarakat mengenai manfaat dan teknik pembuatan pupuk kompos serta aplikasinya pada tanaman tomat. Pupuk kompos, yang dibuat dari bahan organik seperti hijauan, kotoran ternak, dedak padi, dan EM4, diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia dan meningkatkan kesuburan tanah. Sosialisasi ini dilakukan pada tanggal 3 Juli 2024. Pembuatan kompos meliputi pengumpulan dan persiapan bahan, pencampuran kompos, pengontrolan kelembaban, dan pemantauan proses dekomposisi hingga pemanenan kompos dan aplikasinya pada budidaya tomat. Hasil kegiatan membantu meningkatkan pemahaman masyarakat tentang teknik pembuatan pupuk kompos yang ramah lingkungan, pengurangan ketergantungan pada pupuk kimia, serta cara mengaplikasikannya pada tanaman tomat.

Kata kunci – Pupuk, Kompos, Tomat, Sosialisasi, Pelatihan

Abstract

The socialization and training on compost production at Kebun Agrowisata Emaus, Desa Nela, Kabupaten Belu, aimed to enhance the community's knowledge and skills regarding the benefits and techniques of compost production and its application to tomato plants. Compost, made from organic materials such as green leaves, animal manure, rice bran, and EM4, is expected to reduce dependency on chemical fertilizers and improve soil fertility. This socialization was conducted by students from the Agrotechnology Study Program at Universitas Timor on July 3, 2024. The compost production method includes the collection and preparation of materials, stacking compost piles, controlling moisture, and monitoring the decomposition process. The outcomes of this activity helped increase the community's understanding of eco-friendly composting techniques, reduced reliance on chemical fertilizers, and demonstrated its application on tomato plants. The socialization was effective in enhancing the community's knowledge and skills, contributing to a decrease in dependency on chemical fertilizers and improving local agricultural productivity.

Keywords - fertilizer, compost, tomato, socialization, training

PENDAHULUAN

Kabupaten Belu terletak di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), Indonesia. Kabupaten Belu memiliki luas wilayah 1.284,94 km² (BPS, 2023). Kabupaten ini terbagi dalam 12 kecamatan, 12 kelurahan, dan 69 desa, termasuk 30 desa di kawasan perbatasan. Berdasarkan data akhir 2023, jumlah penduduk Kabupaten Belu mencapai 230.364 jiwa. Desa Nela, salah satu desa di Kabupaten Belu, menjadi lokasi penting dalam konteks pertanian lokal, khususnya di Kebun Agrowisata Emaus.

Kebun Agrowisata Emaus memiliki luas 57 are, yang dibagi menjadi tiga blok. Blok 1 mencakup 18 are dengan panjang bedeng 90 m dan lebar 50 cm, blok 2 mencakup 19 are dengan 13 bedeng yang masing-masing berukuran panjang 80 m dan lebar 50 cm, dan blok 3 mencakup 20 are dengan 13 bedeng yang masing-masing berukuran panjang 100 m dan lebar 50 cm. Berbagai jenis tanaman ditanam diantaranya pisang, jeruk, pepaya, lobak, sawi, pakcoy kol, kangkung, seledri, dan tomat. Tanaman-tanaman ini tidak hanya untuk dikonsumsi pribadi tetapi juga untuk dijual. Kegiatan budidaya tanaman di kebun ini menggunakan sistem irigasi tetes di setiap bedeng untuk memastikan penyiraman yang efisien dan merata. Selain itu, terdapat juga rumah kaca (*greenhouse*) yang digunakan untuk menanam tanaman yang membutuhkan kondisi lingkungan yang lebih terkontrol, serta mulsa yang diterapkan untuk menjaga kelembapan tanah dan mengendalikan gulma.

Teknologi pertanian yang diterapkan di kebun termasuk penggunaan kultivator untuk pembentukan bedengan dan menggemburkan tanah. Hal ini membantu dalam mempersiapkan tanah yang ideal untuk budidaya tanaman. Dalam hal pemupukan, kebun ini menggunakan kombinasi pupuk kimia dan organik. Pupuk kimia yang sering digunakan adalah pupuk NPK, sementara pupuk organik cair diterapkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan.

Salah satu tantangan utama yang dihadapi anggota Kebun Agrowisata Emaus adalah ketergantungan pada pupuk kimia dalam budidaya tanaman termasuk tanaman tomat. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan jangka panjang pada kesuburan tanah (Zhao *et al.*, 2020), yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kimia secara berlebihan berdampak negatif pada kualitas tanah dan lingkungan. Menurut Zhang *et al.* (2021), penggunaan pupuk kimia yang tidak terkontrol dapat menyebabkan tanah menjadi keras dan kehilangan porositasnya, yang berdampak negatif pada kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, penggunaan pupuk kimia dapat mencemari sumber air dan merusak ekosistem tanah (Sharma *et al.*, 2022).

Pupuk kompos merupakan salah satu komponen penting dalam praktik pertanian berkelanjutan dan pengelolaan tanah yang ramah lingkungan. Kompos dihasilkan melalui proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme seperti bakteri dan jamur dalam kondisi lembap dan kaya bahan organik (Zhang *et al.*, 2021). Proses ini mencakup pemecahan bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana hingga pembentukan humus yang dapat meningkatkan struktur tanah dan menyediakan nutrisi esensial bagi tanaman (Sánchez-Monedero *et al.*, 2020). Pupuk kompos dapat memperbaiki sifat kimia dan struktur tanah menjadi lebih gembur. Menurut Li *et al.*, (2023), pupuk kompos membantu meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan mendukung aktivitas mikroba tanah yang sehat. Penggunaan pupuk kompos juga dapat meningkatkan aktivitas biologi tanah dan memperbaiki kualitas tanah secara keseluruhan (Wang *et al.*, 2023).

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan kompos dapat memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, dan mengurangi emisi gas rumah kaca dari tanah (Nguyen *et al.*, 2023). Dalam pembuatan pupuk kompos, beberapa bahan utama digunakan untuk memastikan proses dekomposisi yang efektif. Sampah organik rumah tangga, seperti sisa makanan dan kulit buah, kaya akan nitrogen, yang mendukung proses dekomposisi (Ghosh & Saha, 2020). Daun kering dan rumput berfungsi sebagai sumber karbon, yang membantu menyeimbangkan rasio karbon-nitrogen dan meningkatkan aerasi tumpukan kompos (Zhang *et al.*, 2021). Kotoran hewan seperti dari sapi atau ayam menambah kandungan nitrogen dan mempercepat dekomposisi (Kappas & Maroulis, 2021). Serbuk gergaji atau jerami digunakan sebagai bahan karbon tambahan, yang membantu menjaga

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

struktur dan aerasi tumpukan kompos (Wang *et al.*, 2022). Terakhir, kapur atau abu batu sering ditambahkan untuk menyeimbangkan pH kompos, mendukung aktivitas mikroba (Lin *et al.*, 2023). Kombinasi bahan-bahan ini bekerja bersama untuk menghasilkan kompos yang berkualitas tinggi.

Pada dasarnya pupuk kompos dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, salah satunya adalah pertumbuhan tanaman tomat. Pupuk kompos juga merupakan salah satu pupuk yang diberikan ke dalam tanah dengan maksud menggantikan kehilangan unsur hara di dalam tanah yang memiliki tujuan untuk meningkatkan produksi tanaman. Namun, penggunaan pupuk kompos harus dilakukan dengan hati-hati. Pemberian pupuk yang berlebihan dapat menyebabkan masalah seperti keracunan pada tanaman. Pupuk kompos harus diterapkan sesuai dengan kebutuhan tanaman, dengan dosis yang tepat untuk memastikan manfaat maksimal tanpa dampak negatif. Menurut Zhang *et al.*, (2021), dosis yang optimal untuk pupuk kompos harus disesuaikan dengan kondisi tanah dan kebutuhan spesifik tanaman. Tanaman tomat, sebagai contoh, dikenal mampu memanfaatkan pupuk kompos secara efektif karena kemampuannya untuk menyerap unsur hara dari tanah yang kaya bahan organik. Penelitian terbaru oleh Ali *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kompos pada tanaman tomat dapat secara signifikan meningkatkan hasil panen dan kualitas buah, berkat peningkatan ketersediaan nutrisi dan struktur tanah.

Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan salah satu tanaman yang membutuhkan pupuk yang cukup untuk membantu proses pertumbuhan. Selain itu tanaman ini mudah ditanam serta pemeliharaannya sangat sederhana dan juga harganya mudah dijangkau dikalangan masyarakat.

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Kebun Agrowisata Emaus, dapat diperkenalkan teknik pembuatan pupuk kompos dan aplikasinya pada tanaman tomat. Sosialisasi dan pelatihan pembuatan pupuk kompos serta aplikasinya pada tanaman tomat diharapkan dapat menjadi alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia dan meningkatkan produktivitas serta keberlanjutan pertanian di Kebun Agrowisata Emaus.

METODE

Sosialisasi dan pelatihan dilaksanakan pada tanggal 03 Juli 2024 kepada masyarakat atau karyawan di Kebun Argowisata Emaus, Kabupaten Belu. Alat yang digunakan yaitu, sekop, cangkul, ember atau wadah, selang air, terpal atau karung, sedangkan bahan yang digunakan yaitu, hijauan dari daun gamal, kirinyu, lamtoro, limbah rumah tangga, kotoran ternak (sapi dan ayam), air, EM4, gula pasir, dan dedak padi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa sosialisasi dan pelatihan pembuatan kompos dan aplikasinya pada budidaya tanaman tomat dilakukan sebagai upaya untuk memanfaatkan potensi lingkungan yang ada di sekitar Kebun Agrowisata Emaus misalnya dengan memanfaatkan hijauan yang tumbuh di sekitar lahan yaitu gamal, kerinyu, lamtoro, dan juga sampah organik limbah rumah tangga.

Dalam pembuatan kompos, bahan-bahan utama digunakan termasuk hijauan daun, kotoran hewan, dan limbah rumah tangga. Hijauan daun, seperti daun kering dan rumput, adalah sumber karbon penting yang membantu menyeimbangkan rasio karbon-nitrogen dalam tumpukan kompos dan meningkatkan aerasi, yang mencegah pemadatan dan memastikan proses dekomposisi yang efektif (Kumar *et al.*, 2024). Kotoran hewan, seperti dari sapi atau ayam, menyediakan nitrogen yang esensial untuk mempercepat proses dekomposisi dan memperkenalkan mikroorganisme yang membantu menguraikan bahan organik (Li *et al.*, 2023). Selain itu, limbah rumah tangga, seperti sisa makanan dan kulit buah, menambah bahan organik dan nitrogen, serta meningkatkan kualitas kompos (Zhang *et al.*, 2021).

Proses fermentasi kompos menggunakan Effectuve Microorganisme (EM4) memanfaatkan campuran mikroorganisme seperti bakteri asam laktat, ragi, dan actinomycetes untuk mempercepat

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

dekomposisi bahan organik dan mengurangi bau tidak sedap (Haryanto *etal.*, 2022). EM4 meningkatkan aktivitas mikroba yang mempercepat proses fermentasi dan memperbaiki kualitas kompos. Proses ini biasanya berlangsung antara 1 hingga 2 minggu, dengan tumpukan kompos dibalik setiap 3-4 hari untuk memastikan aerasi yang baik dan distribusi suhu yang merata (Nugroho *et al.*, 2023). Selama periode ini, suhu tumpukan harus mencapai 55-65°C untuk memastikan pembunuhan patogen dan mempercepat dekomposisi.

Kegiatan ini dimulai dengan mengumpulkan bahan organik dari kebun seperti hijauan (kirinyu, lamtoro, dan gamal), kotoran ternak, dan limbah rumah tangga. Bahan-bahan ini kemudian dicacah menggunakan mesin cacah menjadi potongan kecil untuk mempercepat proses dekomposisi. Edukasi tentang pentingnya pemilihan bahan yang tepat dan teknik pengolahan diberikan secara langsung di lapangan. Hal ini sesuai dengan temuan Rao dan Jha (2021) yang menyatakan bahwa ukuran potongan bahan yang kecil meningkatkan luas permukaan bahan organik, sehingga memfasilitasi dekomposisi yang lebih cepat dan efisien.



Gambar 1.
Persiapan Hijaun



Gambar 2.
Pencacahan Daun

Setelah bahan organik disiapkan, proses selanjutnya adalah mencampur bahan-bahan berupa hijauan (50 kg), kotoran ternak (50 kg), dan dedak padi(50 kg). Selain bahan dasar tersebut, bahan tambahan seperti, gula pasir(1 kg), air secukupnya, dan EM4(500 ml). Air di dalam ember sebanyak 10 L ditambahkan dengan gula pasir dan EM4 kemudian diaduk merata dan disiramkan ke bahan padat

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

kompos tersebut sambil dicampur menggunakan sekop hingga bahan-bahan tercampur merata. Dedak padi berfungsi sebagai sumber karbon dan meningkatkan aerasi serta struktur kompos, yang mendukung proses dekomposisi. Gula pasir menyediakan energi tambahan bagi mikroorganisme, mempercepat fermentasi, dan dekomposisi (Miller & Donahue, 2023). Air diperlukan untuk menjaga kelembapan tumpukan kompos, dengan kelembapan ideal berkisar antara 50-60% untuk mendukung aktivitas mikroba yang optimal (Khan *et al.*, 2020). EM4, yang mengandung bakteri asam laktat, ragi, dan actinomycetes, mempercepat fermentasi dan memperbaiki kualitas kompos akhir (Rao & Jha, 2021).



Gambar 3.
Penyusunan Bahan Kompos



Gambar 4.
Proses Pembuatan Kompos

Penggunaan bahan tambahan ini secara bersamaan dapat meningkatkan efisiensi proses pembuatan kompos dan menghasilkan produk akhir yang lebih berkualitas.

Tumpukan kompos kemudian ditutup rapat menggunakan terpal atau karung. Menurut Miller dan Donahue (2023), menutup tumpukan kompos dengan penutup rapat, seperti terpal atau plastik, berfungsi penting dalam menjaga kelembapan yang optimal di dalam tumpukan kompos. Kelembapan yang konsisten adalah kunci untuk aktivitas mikroba yang efektif dalam proses dekomposisi. Penutup tersebut juga membantu mengontrol suhu internal tumpukan dengan mencegah fluktuasi ekstrem yang dapat terjadi akibat perubahan cuaca, serta mengurangi kemungkinan kontaminasi dari debu, hujan, atau hewan liar. Selain itu, penutup rapat membantu mengurangi bau tidak sedap dengan

menahan gas-gas volatil yang dihasilkan selama proses fermentasi, sehingga menjaga lingkungan sekitar tetap bersih dan nyaman.

Selama proses pengomposan, tumpukan kompos disiram secara berkala untuk menjaga kelembapan yang ideal. Kelembapan yang tepat penting untuk mendukung proses dekomposisi yang efektif. Kelembapan yang terlalu tinggi atau rendah dapat menghambat aktivitas mikroba yang terlibat dalam penguraian bahan organik.

Tumpukan kompos dibalik setiap 1 minggu untuk memastikan sirkulasi udara yang baik dan mempercepat proses pengomposan. Pembalikan ini membantu dalam menjaga aerasi dan mencegah pembentukan lapisan yang terlalu padat, yang dapat menghambat proses dekomposisi. Selama 3-4 minggu, proses dekomposisi dipantau secara berkala. Tanda-tanda kompos matang, seperti perubahan warna menjadi coklat, penurunan suhu, dan pengurangan bau, dipantau untuk memastikan kualitas kompos yang dihasilkan (Miller & Donahue, 2023).



Gambar 5.
Penyiraman Gula EM4 pada kompos



Gambar 6.
Kompos ditutup menggunakan terpal



Gambar 7.
Pembalikan Kompos



Gambar 8.
Hasil Pembuatan Kompos

Setelah kompos matang dan siap digunakan, selanjutnya diaplikasikan pada tanaman tomat dengan langkah-langkah berikut:

1. Persiapan Tanah: tanah di sekitar tanaman tomat yang telah berumur dibersihkan dari gulma dan dicangkul agar pupuk kompos dapat tercampur dengan baik.
2. Aplikasi Pupuk Kompos: pupuk kompos diaplikasikan dengan dosis sekitar 2-3 kg per meter persegi tanah. Pupuk disebar merata di sekitar pangkal tanaman tomat dan dicampur dengan tanah menggunakan garu. Hal ini membantu dalam distribusi nutrisi yang merata dan mendukung pertumbuhan tanaman. Selain diaplikasikan pada tomat yang sudah ditanam, pupuk kompos juga diaplikasikan pada tanah saat pengolahan lahan untuk budidaya tomat dengan cara disebar dan ditanam. Pupuk kompos yang diaplikasikan sesuai dengan kebutuhan tanaman.
3. Pemantauan dan Penyesuaian: selama masa pertumbuhan, pemantauan dilakukan untuk memastikan efektivitas pupuk. Jika diperlukan, dosis atau frekuensi aplikasi dapat disesuaikan untuk memastikan tanaman mendapatkan cukup nutrisi tanpa kelebihan.

Pembuatan pupuk kompos di Kebun Agrowisata Emaus menunjukkan bahwa dengan bahan-bahan organik yang tepat dan metode yang benar, kita bisa menghasilkan kompos yang berkualitas. Penggunaan dekomposer mempercepat proses penguraian dan menghasilkan kompos yang kaya akan nutrisi.

Aplikasi pupuk kompos pada tanaman tomat dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan bahwa tanaman mendapatkan manfaat maksimal. Dosis yang digunakan sudah sesuai dengan rekomendasi dan dicampurkan dengan tanah untuk distribusi yang merata. Pemantauan rutin membantu memastikan bahwa tanaman mendapatkan cukup nutrisi dan tidak mengalami kekurangan atau kelebihan pupuk. Kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi tanaman tetapi juga mendukung upaya pertanian berkelanjutan dengan memanfaatkan bahan organik lokal serta melestarikan lingkungan sekitar.

KESIMPULAN

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan pupuk kompos di Kebun Agrowisata Emaus berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat tentang teknik pembuatan kompos dan aplikasinya pada tanaman tomat. Penggunaan pupuk kompos dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Dengan memanfaatkan bahan organik lokal dan teknologi yang ada, kegiatan ini dapat mendukung praktek pertanian berkelanjutan dan kelestarian lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada masyarakat Kebun Agrowisata Emaus yang telah bekerja sama dan memberikan kesempatan untuk melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang pembuatan pupuk kompos dan aplikasinya pada tanaman tomat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Nadeem, M., & Shah, A. (2022). Pengaruh aplikasi kompos terhadap hasil dan kualitas buah tomat: Sebuah studi lapangan. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 185(2), 251-261. <https://doi.org/10.1002/jpln.202100234>
- Ghosh, P., & Saha, M. (2020). Pengelolaan sampah organik melalui komposting: Sebuah tinjauan. *Waste Management & Research*, 38(12), 1345-1361. <https://doi.org/10.1177/0734242X20969305>
- Haryanto, B., Nugroho, A., & Pratama, M. (2022). Dampak EM4 pada proses komposting dan kualitas kompos. *Journal of Environmental Management*, 310, 114771. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114771>
- Kappas, M., & Maroulis, Z. (2021). Komposting pupuk kandang: Sebuah tinjauan tentang dinamika dan transformasi unsur hara. *Journal of Environmental Management*, 290, 112567. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112567>
- Lin, X., Liu, J., & Zhang, R. (2023). Pengaruh penyesuaian pH terhadap proses komposting dan kualitas kompos. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(15), 12452-12464. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27253-1>
- Miller, R., & Donahue, R. (2023). *Kesuburan Tanah dan Pupuk: Pendahuluan Manajemen Nutrisi* (Edisi ke-9). Pearson.
- Nguyen, T. H., Sharma, R., & Bansal, R. (2023). Dampak aplikasi kompos terhadap kesehatan tanah dan hasil tanaman: Sebuah meta-analisis. *Journal of Cleaner Production*, 398, 136787. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136787>
- Nugroho, A., Setiawan, B., & Wibowo, S. (2023). Komposting efisien menggunakan Mikroorganisme Efektif (EM4): Pendekatan praktis. *Waste Management & Research*, 41(1), 87-96. <https://doi.org/10.1177/0734242X221155673>
- Pereira, P., Pereira, H., & Carvalho, M. (2022). Pengaruh suplementasi gula terhadap efisiensi komposting dan aktivitas mikroba. *Waste Management*, 136, 180-187. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.05.006>

- Rao, M. A., & Jha, M. (2021). Ukuran partikel dan pengaruhnya terhadap proses komposting: Sebuah tinjauan. *Environmental Science & Pollution Research*, 28, 45250-45265. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12650-2>
- Sánchez-Monedero, M. A., Roig, A., & Cegarra, J. (2020). Komposting: Sebuah tinjauan tentang proses dan aplikasinya. *Bioresource Technology*, 301, 122750. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122750>
- Sharma, P., Kaur, G., & Sharma, R. (2022). Dampak penggunaan pupuk kimia terhadap kualitas tanah dan sumber daya air: Sebuah tinjauan. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194, 209. <https://doi.org/10.1007/s10661-022-10000-y>
- Wang, L., Zhang, Y., & Liu, J. (2023). Komposting dan pengelolaan tanah untuk pertanian berkelanjutan: Sebuah tinjauan. *Journal of Environmental Management*, 317, 115323. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115323>
- Wang, X., Zhang, Y., & Liang, J. (2022). Pengaruh agen pengembang terhadap proses komposting dan kualitas kompos. *Waste Management*, 131, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.10.029>
- Zhang, L., Chen, L., & Zhang, J. (2021). Peran kompos dalam pertanian berkelanjutan: Sebuah tinjauan. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(3), 32. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00719-4>
- Zhao, M., Zhang, Y., & Yang, Y. (2020). Dampak aplikasi pupuk kimia yang berlebihan terhadap kualitas tanah dan lingkungan. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(18), 22823-22834. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08927-x>
- Zhang, X., Cui, J., & Zheng, J. (2021). Pemanfaatan residu tanaman dalam komposting: Sebuah tinjauan. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(17), 21222-21238. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11853-w>
- Zhang, X., Li, H., & Liu, Y. (2021). Aplikasi kompos yang optimal untuk berbagai jenis tanah dan kebutuhan tanaman. *Soil and Tillage Research*, 210, 105020. <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105020>