

Pelatihan dan Pendampingan Pengelolaan Limbah Lada Menjadi Pupuk Kompos yang Ramah Lingkungan

Nirsal^{*1}, Muhammad Naim², Aryadi Nurfaalq³, Syamsuddin⁴, A. Muhammad Idkhan⁵, Andi Baso Kaswar⁶, Hafidz Muhtar⁷, Ranir Atfar R⁸, Sartika Sari⁹, Agustinus Suria Darne¹⁰, Wiwi Rapa¹¹, Suharsono Bantun¹², Jayanti Yusmah Sari¹³

^{1,7}Fakultas Teknik Komputer, Universitas Cokroaminoto Palopo

^{2,4,10,11}Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo

^{3,8,9}Fakultas Sains, Universitas Cokroaminoto Palopo

^{5,6}Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

^{12,13}Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Sembilanbelas November

e-mail: ^{*1}nirsal@uncp.ac.id, ²naimyusnawati89@gmail.com, ³aryadinurfalaq@yahoo.co.id, ⁴syamturateajeka@gmail.com,
⁵amidkhan@unm.ac.id, ⁶a.baso.kaswar@unm.ac.id, ⁷dafidzquest@gmail.com, ⁸raniratfar254@gmail.com,
⁹stika5279@gmail.com, ¹⁰agustinussuriadarme@gmail.com, ¹¹wiwirapa2711@gmail.com, ¹²suharsonob@usn.ac.id,
¹³jayanti@usn.ac.id

Article History

Received: 29 November 2024

Revised: 5 Desember 2024

Accepted: 10 Desember 2024

DOI : <https://doi.org/10.58794/jdt.v4i2.1105>

Kata Kunci : Desa Matano, MERICA, Limbah Lada, Pupuk Kompos

Abstract - Matano Village has great potential in the pepper plantation sector where pepper is a superior plantation commodity in order to increase income for most farmers. The problems faced by partners lie in the fertilizer production and marketing aspects. In terms of the fertilizer production aspect, the majority of pepper farmers in partner locations use inorganic fertilizers and manure which are quite expensive and only a small percentage of pepper farmers use compost fertilizer even though in partner locations there is a lot of waste from the management of pepper plants which can be used as material. making compost fertilizer. In terms of marketing aspects, pepper farmers still experience difficulties in marketing the compost fertilizer pepper products produced by farmers due to farmers' lack of knowledge regarding marketing, especially digital marketing. The solutions offered by the implementing team to partners are socialization on the use of compost fertilizer, training on making compost fertilizer from pepper plant waste, and packaging and branding training as well as digital marketing training. The method for implementing this activity is divided into several stages, namely observation, discussion and consultation with farmer groups, socialization and training and evaluation. Based on the activities that have been carried out, the results of this socialization and training activity can increase participants' knowledge and skills related to processing pepper waste into environmentally friendly compost fertilizer products by 86.62%, while participants' knowledge regarding packaging and branding of compost products and digital marketing using Smartano and media social increased by 74.5%.

Abstrak - Desa Matano memiliki potensi besar dalam sektor perkebunan lada dimana lada merupakan komoditas unggulan perkebunan dalam rangka peningkatan pendapatan bagi sebagian besar petani. Adapun permasalahan yang dihadapi mitra terletak pada aspek produksi pupuk dan aspek pemasaran. Dari segi aspek produksi pupuk, sebagian besar petani merica di lokasi mitra menggunakan pupuk anorganik dan pupuk kandang yang memiliki harga cukup mahal dan hanya sebagian kecil petani lada yang menggunakan pupuk kompos padahal di lokasi mitra banyak tersedia limbah hasil pengelolaan tanaman merica yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk kompos, Dari segi aspek pemasaran, petani merica masih mengalami kesulitan dalam memasarkan produk merica pupuk kompos yang dihasilkan petani karena kurangnya pengetahuan petani terhadap pemasaran khususnya pemasaran secara digital. Adapun solusi yang ditawarkan Tim pelaksana kepada mitra yaitu sosialisasi penggunaan pupuk kompos, pelatihan pembuatan pupuk kompos dari limbah tanaman merica, dan pelatihan pengemasan dan pencitraan merek (packaging and branding) serta pelatihan pemasaran digital. Metode pelaksanaan kegiatan ini dibagi kedalam beberapa tahapan yaitu tahapan observasi, diskusi dan konsultasi bersama

kelompok tani, sosialisasi dan pelatihan dan evaluasi. Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan diperoleh hasil kegiatan sosialisasi dan pelatihan ini dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta terkait pengolahan limbah lada menjadi produk pupuk kompos yang ramah lingkungan sebesar 86,62% sedangkan pengetahuan peserta terkait packaging dan branding produk kompos dan pemasaran digital menggunakan Smartano dan media sosial meningkat sebesar 74,5%.

1. PENDAHULUAN

Desa Matano berada di Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. Dengan wilayah seluas 366,94 km² atau 42,68% dari luas Kecamatan Nuha, Desa Matano menjadi desa terluas di Kecamatan Nuha, Desa Matano memiliki potensi besar dalam sektor perkebunan lada. Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan salah satu produk pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan memainkan peran penting dalam perdagangan global [1], [2]. Zat aktif seperti piperin yang terkandung dalam lada memiliki sifat menyegarkan dan telah lama digunakan secara tradisional dalam berbagai ramuan herbal untuk tujuan pengobatan[3], [4]. Lada adalah tanaman merambat tropis dari famili *Piperaceae* yang menghasilkan biji sebagai rempah bernilai ekonomi tinggi, dengan kandungan piperin sebagai senyawa aktif utama yang memberikan rasa pedas khas[5]. Lada memiliki aroma khas yang harum dan berfungsi untuk memberikan karakteristik aroma serta rasa pada makanan. Sebagai rempah, perannya adalah meningkatkan cita rasa makanan dengan menyedapkannya atau menciptakan rasa unik yang memperkaya pengalaman kuliner[6], selanjutnya lada merupakan tanaman berbentuk perdu merambat yang banyak dibudidayakan di daerah tropis, buahnya berbentuk bulat kecil, tumbuh dalam rangkaian panjang, dan berfungsi sebagai bumbu masakan serta pengobatan tradisional [7], lada sebagai salah satu rempah tertua yang telah dibudidayakan, lada memiliki nilai ekonomi yang signifikan baik di pasar lokal maupun global [8], Sebagai salah satu rempah tertua yang telah lama dibudidayakan, lada memiliki peran ekonomi yang signifikan baik di pasar nasional maupun internasional[9], [10]. Lada merupakan komoditas unggulan perkebunan dalam rangka peningkatan pendapatan bagi sebagian besar petani yang berada di Kecamatan Nuha, khususnya Desa Matano. Total produksi lada Luwu Timur pada Tahun 2018 mencapai 4,311ton atau 65,032% dengan luas lahan 5.926,13 Ha (37,5%) dari total luas kebun lada Sulawesi Selatan [11], data tersebut menempatkan Luwu Timur sebagai daerah penghasil lada terbesar di Sulawesi Selatan. Seiring perjalanan waktu pada Tahun 2019 total produksi lada telah mencapai 4.174,36 ton dengan rata-rata 1,5 ton/ha [12], seiring bertambahnya produksi dan luas lahan, maka terdapat tantangan dalam hal Pengembangan teknologi budidaya lada, pengolahan hasil panen, dan pengolahan limbah yang ramah lingkungan untuk menunjang pertanian berkelanjutan yang merupakan tujuan dalam kegiatan pengabdian masyarakat, dimana kelompok Tani Tanah Merah Matano merupakan mitra sasaran dalam Kegiatan Pengabdian, yang merupakan kelompok petani lada di Desa Matano. Potensi unggulan berupa perkebunan lada didukung dengan potensi SDM yang salah satunya adalah kelompok tani yang dibentuk tahun 2022 dan terdiri dari 25 anggota.

Salah satu jenis pupuk yang digunakan oleh Kelompok Tani Tanah Merah Desa Matano yaitu Pupuk kompos. Kompos adalah pupuk organik yang dihasilkan oleh manusia melalui proses dekomposisi bahan-bahan organik yang telah terurai[13], Kompos adalah produk dari proses penguraian bahan organik seperti daun, alang-alang, jerami, dan material sejenis lainnya [14], Kompos adalah pupuk organik yang merupakan hasil penguraian atau dekomposisi bahan organik yang dihasilkan dari tanaman, sampah, yang dilakukan oleh mikroorganisme aktif, seperti bakteri dan jamur[15]. Pupuk kompos dihasilkan oleh manusia melalui proses dekomposisi sisa-sisa organisme yang berasal dari tumbuhan maupun hewan dengan bantuan mikroorganisme [16]. Penguraian sampah organik secara alami memerlukan waktu sekitar 3 hingga 6 bulan untuk menghasilkan kompos. Namun, proses ini dapat dipercepat dengan menambahkan dekomposer, yang juga berperan dalam meningkatkan kualitas kompos dibandingkan dengan metode pengomposan alami [17], [18]. Pengomposan atau proses pembuatan pupuk organik adalah metode yang digunakan untuk mengubah bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui aktivitas mikroorganisme [19]. Penggunaan mikroorganisme seperti Efektivitas Mikroorganisme (EM4) merupakan awal untuk mengembangkan pertanian yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan mikroorganisme pembusuk yang bermanfaat untuk kesuburan tanah [20].

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan mitra diidentifikasi beberapa permasalahan terkait dengan aspek produksi pupuk dan aspek pemasaran. Dari segi aspek produksi pupuk, sebagian besar petani lada di lokasi mitra menggunakan pupuk anorganik dan pupuk kandang yang memiliki harga cukup mahal dan hanya sebagian kecil petani lada yang menggunakan pupuk kompos padahal di lokasi mitra banyak tersedia limbah hasil pengelolaan

tanaman merica (gambar 1) yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk kompos, namun hal ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Dari segi aspek pemasaran, petani merica masih mengalami kesulitan dalam memasarkan produk merica pupuk kompos yang dihasilkan petani karena kurangnya pengetahuan petani terhadap pemasaran khususnya pemasaran secara digital. Adapun solusi yang ditawarkan Tim pelaksana kepada mitra yaitu sosialisasi penggunaan pupuk kompos, pelatihan pembuatan pupuk kompos dari limbah tanaman merica, dan pelatihan pengemasan dan pencitraan merek (*packaging and branding*) serta pelatihan pemasaran digital.

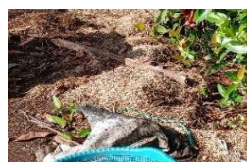
Dari kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan level mitra terkait aspek produksi dan pemasaran yang nantinya dapat meningkatkan kesejahteraan kelompok tani. Selain itu, dari kegiatan ini dapat diperbaiki dan mengembalikan kesuburan tanah dari pemanfaatan pupuk organik kompos dari limbah lada, dan juga mengurangi dampak pencemaran lingkungan di lokasi mitra.



(a) Perendaman lada di Danau Matano



(b) Pencucian lada secara manual



(c) Limbah hasil pengolahan lada



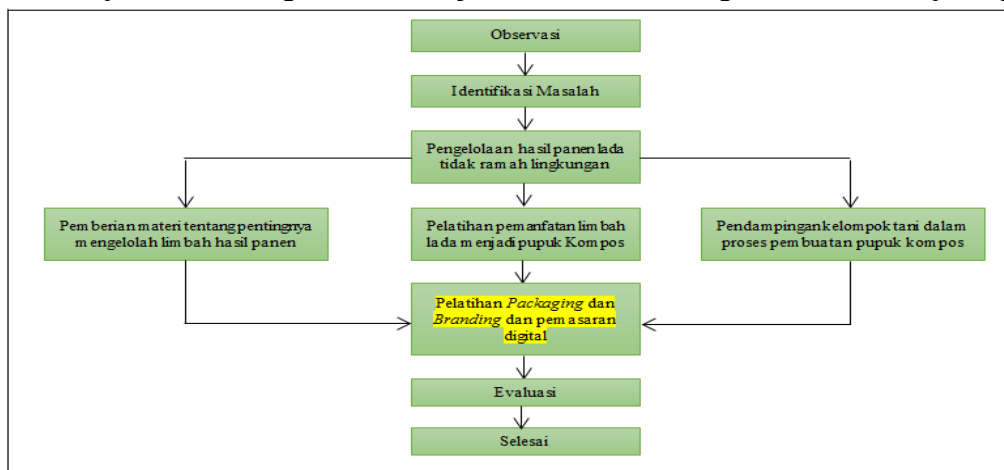
(d) Air danau yang keruh akibat limbah

Gambar.1 Kondisi Pengolahan Hasil Panen Lada di Danau Matano Dilakukan dengan Cara Konvensional

2. METODE PENGABDIAN

Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Matano, Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, pada tanggal 31 Oktober 2024. Adapun mitra sasaran dalam kegiatan pengabdian ini yaitu Kelompok Tani Tanah Merah Matano. Pelaksanaan kegiatan ini dibagi kedalam beberapa tahapan yaitu:

- 1) Observasi, dilakukan untuk mengamati dan melihat secara langsung kondisi lingkungan di Desa Matano.
- 2) Diskusi dan Konsultasi dengan kelompok tani, untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi.
- 3) Sosialisasi dan pelatihan, sosialisasi dan pelatihan ini dilaksanakan dalam bentuk demonstrasi pembuatan pupuk kompos, *branding* dan *packing* kompos serta pelatihan pemasaran digital. Metode demonstrasi dipilih untuk menunjukkan suatu proses kerja sehingga dapat memberikan kemudahan bagi peserta pelatihan. Demonstrasi praktik lapangan dalam pembuatan kompos dan di akhir.
- 4) Evaluasi. Evaluasi pelaksanaan kegiatan ini bertujuan untuk melihat tingkat keberhasilan pencapaian tujuan.



Gambar 2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan bservasi dilakukan untuk mengamati dan melihat secara langsung kondisi lingkungan di Desa Matano, hal serupa juga pernah dilakukan [21] selanjutnya melakukan diskusi kepada perangkat desa dan kelompok tani, terkait permasalahan yang dihadapi, setelah itu pemberian materi terkait pentingnya mengelola hasil pertanian yang ramah lingkungan, sehingga tidak mencemari lingkungan dan pelatihan pengelolaan limbah lada sebagai bahan baku pembuatan pupuk kompos dan melakukan pendampingan selama proses kegiatan berlangsung sampai kegiatan ini menghasilkan suatu produk pupuk kompos, packaging dan branding.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan sosialisasi dan penyampaian materi tentang pentingnya pengelolaan limbah hasil penen lada yang ramah lingkungan dan pengelolaan limbah menjadi produk pupuk kompos. Pupuk organik kompos yang berasal dari limbah lada berupa kulit buah dan tangkai buah dapat dimanfaatkan oleh petani di lahan kebun setelah dibuat pupuk

kompos karena memiliki beberapa keunggulan dan manfaat. Pelaksanaan kegiatan dengan penuh semangat menjelaskan nilai ekologis dan ekonomis dari kegiatan ini, menciptakan suasana lingkungan pembelajaran yang interaktif dan mendidik. Peserta terlibat aktif dalam diskusi, bertanya, dan mendapatkan pemahaman mendalam tentang cara mengelola limbah lada agar memberikan dampak positif pada lingkungan dan potensi ekonomi. Suasana penuh kolaborasi mencerminkan komitmen tim pelaksana untuk menyampaikan materi dengan cara memberikan motivasi dan memberdayakan kelompok tani, mengubah pola pikir dalam perilaku terkait pengelolaan limbah lada menjadi pupuk kompos.



Gambar 3. Pemaparan Materi pada Kelompok Tani tentang Pemanfaatan Limbah Lada Menjadi Pupuk Kompos

Selanjutnya demonstrasi pembuatan pupuk kompos dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan selanjutnya, dilakukan pencampuran bahan, lalu memasukan ke dalam ember untuk proses fermentasi. Kegiatan ini diikuti oleh kelompok tani tanah merah matano dan perangkat desa, dimana peserta kegiatan sangat antusias mengikuti kegiatan pelatihan, terjadi interaksi, diskusi dan Tanya jawab karena kegiatan pelatihan ini dianggap sangat penting dimana petani sudah mulai menyadari bagaimana cara bertani ramah lingkungan yang dampaknya akan berkelanjutan jika memanfaatkan pupuk organik, selain itu sering terjadinya kelangkaan pupuk, mahalnya harga pupuk, dan penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat menurunkan kesuburan tanah dan mengakibatkan kerusakan tanah [22], sehingga mendorong kemandirian petani dalam pengadaan pupuk organik berkualitas untuk mendukung usaha pertanian, dengan memanfaatkan limbah pertanian khususnya limbah lada yang tersedia melimpah.



Gambar 4. Demonstrasi Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Lada

Setelah demonstrasi pembuatan pupuk kompos dijelaskan secara detail proses fermentasi untuk penguraian limbah oleh mikroorganisme yang menggunakan waktu kurang lebih 2 minggu ciri-ciri kompos yang sudah siap dipanen atau dipakai kelahan perkebunan, dan dijelaskan pula ciri-ciri kompos yang belum layak digunakan, selanjutnya dilakukan pelatihan dan pendampingan terkait cara pengemasan pupuk kompos (packaging) dan Branding agar kompos yang dihasilkan dapat bernilai ekonomi.



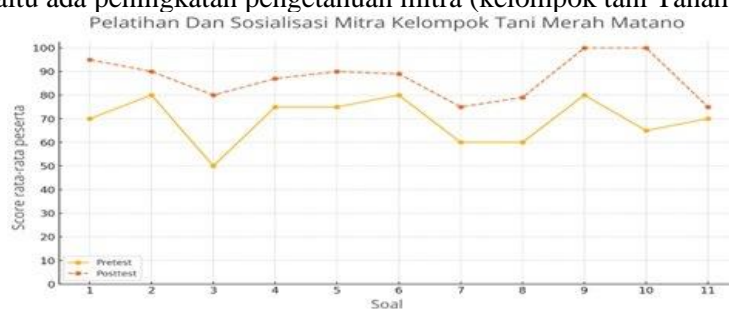
Gambar 5. Kegiatan *Packaging* dan *Branding* Pupuk Kompos Agar Dapat Bernilai Ekonomi

Setelah melakukan kegiatan sosialisasi, pelatihan Packaging dan Branding pupuk kompos kemudian dilakukan evaluasi. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk mengetahui seberapa tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang telah diterima. Dalam evaluasi ini, setiap peserta diberikan kuesioner yang berisi pertanyaan terkait materi pelatihan yang diberikan.

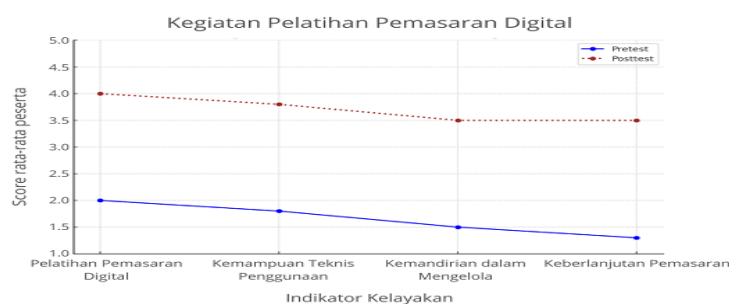


Gambar 6. Pengisian Kuesioner Evaluasi Peserta Pelatihan

Setelah pemberian kuesioner evaluasi maka diperoleh hasil berdasarkan grafik *pretest* dan *posttest* bahwa peserta pelatihan dan sosialisasi dalam kegiatan ini terkait pengolahan limbah lada menjadi produk pupuk kompos yang ramah lingkungan yaitu ada peningkatan pengetahuan mitra (kelompok tani Tanah Merah Matano) 86,62%.



Gambar 7. Grafik Peningkatan Pengetahuan Mitra Kelompok Tani Tanah Merah Matano Terkait Pembuatan Pupuk Kompos



Gambar 8. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Kelompok Tani Merah Matano Terkait *Packaging* dan *Branding* Produk Kompos dan Pemasaran Digital

Evaluasi kegiatan pelatihan *packaging* dan *branding* Produk Kompos dan pemasaran digital bersama Mitra Kelompok Tani Merah Matano Menggunakan Smartano dan media sosial untuk produk local lada dan pupuk kompos diperoleh peningkatan pengetahuan mitra sebesar 74,5% dalam memahami digital marketing seperti yang terlihat pada gambar 8.

4. SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan ini dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta pelatihan dan sosialisasi dalam kegiatan ini terkait pengolahan limbah lada menjadi produk pupuk kompos yang ramah lingkungan sebesar 86,62% sedangkan pengetahuan terkait *Packaging* dan *Branding* produk kompos dan pemasaran digital melalui kegiatan pelatihan

pemasaran digital bersama Mitra Kelompok Tani Merah Matano menggunakan Smartano dan media sosial untuk produk lokal lada dan pupuk kompos diperoleh peningkatan pengetahuan mitra sebesar 74,5%.

Adapun beberapa faktor pendukung kegiatan ini antara lain: adanya antusiasme yang kuat dari peserta untuk mengikuti kegiatan ini dan juga digunakan dari pemerintah Desa Matano. Sedangkan faktor penghambat dari kegiatan ini antara lain tahapan pembuatan kompos membutuhkan waktu 3-4 minggu agar bisa berfermentasi menjadi kompos, butuh waktu mengimplementasikan teknologi smartano, kondisi akses internet di lokasi mitra masih belum stabil serta sebagian besar peserta belum terbiasa menggunakan teknologi digital. Mengingat bahwa potensi Desa Matano yang sangat besar terkait dengan pengelolaan tanaman merica ini, pengembangan untuk produk lain dari merica sangat besar untuk dikembangkan. Untuk itu, kedepannya akan dilakukan pendamping secara intensif kepada mitra.

5. SARAN

Saran pada kegiatan ini perlu terus dilakukan pendampingan sampai masyarakat benar-benar mandiri dalam mengelola limbah hasil pertanian, teknologi fermentasi kompos harus diperbaiki agar punya waktu lebih cepat dalam proses penguraian dan perlu alat produksi kompos yang lebih besar lagi agar kebutuhan pupuk kompos kelompok tani dapat terpenuhi, selain itu kelompok tani dapat juga menjual pupuk kompos jika produksi kompos sudah melimpah. Serta dapat memanfaatkan limbah pertanian lainnya menjadi produk kompos

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, melalui Program KOSABANGSA (Kolaborasi Sosial Membangun Masyarakat) dengan nomor kontrak induk 1312/LL9/PK.00.KOSABANGSA/2024 Tahun Anggaran 2024 atas dukungan Finansial yang telah diberikan untuk mendukung program ini, selain itu, ucapan terima kasih juga diucapkan kepada seluruh anggota Civitas Akademika Universitas Cokroaminoto Palopo sebagai perguruan tinggi pelaksana, Universitas Negeri Makassar yang berperan sebagai perguruan tinggi pendamping

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Fauziyah, E. Suhaendah, and G. S. Manurung, "Farmer's socio-economic characteristics and financial feasibility analysis of three pepper (*Piper nigrum* L.) farming patterns in Southeast Sulawesi," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020. doi: 10.1088/1755-1315/533/1/012021.
- [2] W. O. Al Zarliani, Muzuna, and S. Sugianto, "Behavior and Marketing Analysis of Pepper (*Piper nigrum* L.): A Comparative Study of Farmers, Trading Districts and Retailers in Southeast Sulawesi, Indonesia," *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 38, no. 1, 2023, doi: 10.20961/carakatani.v38i1.59193.
- [3] Z. Rahman Khan *et al.*, "Isolation of Bulk Amount of Piperine as Active Pharmaceutical Ingredient (API) from Black Pepper and White Pepper (<i>Piper nigrum</i> L.)," *Pharmacology & Pharmacy*, vol. 08, no. 07, 2017, doi: 10.4236/pp.2017.87018.
- [4] K. Ashokkumar, M. Murugan, M. K. Dhanya, A. Pandian, and T. D. Warkentin, "Phytochemistry and therapeutic potential of black pepper [*Piper nigrum* (L.)] essential oil and piperine: a review," *Clinical Phytoscience*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.1186/s40816-021-00292-2.
- [5] T. M. Sarjani, M. Mawardi, E. S. Pandia, and D. Wulandari, "Identifikasi Morfologi dan Anatomi Tipe Stomata Famili Piperaceae di Kota Langsa," *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, vol. 1, no. 2, 2017, doi: 10.24815/jipi.v1i2.9693.
- [6] I. Husni *et al.*, "Perjalanan Rempah-Rempah Ke Nusantara: Jejak Sejarah Perdagangan Rempah Barus dan Aceh."
- [7] G. Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press, 1985.
- [8] L. N. Ndumbe and A. P. Ndokon, "The Contribution of *Piper nigrum* L. to the Livelihoods of the Main Value Chain Actors in Njombe-Penja Sub-Division of the Littoral Region of Cameroon," *Asian Journal of Research in Agriculture and Forestry*, vol. 9, no. 4, 2023, doi: 10.9734/ajraf/2023/v9i4257.
- [9] E. Suhaendah, E. Fauziyah, and G. E. S. Manurung, "The development of pepper (*Piper nigrum* L.) foot rot disease on agroforestry," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020. doi: 10.1088/1755-1315/533/1/012042.
- [10] Y. Yusnita, D. Hapsoro, A. N. Prayogi, A. Agustiansyah, and A. Karyanto, "Successful Grafting of Two Indonesian Clones of *Piper nigrum* L. with *P. colubrinum* Link.: Effects of IBA and NAA on Rooting and Effects of BA on Grafting," *Agrivita*, vol. 46, no. 1, 2024, doi: 10.17503/agrivita.v46i1.3899.
- [11] Pemerintah Kabupaten Luwu Timur, "Potensi Perkebunan Kabupaten Luwu Timur," <https://portal.luwutimurkab.go.id>. Accessed: Nov. 30, 2024. [Online]. Available: <https://portal.luwutimurkab.go.id/index.php/en/potensi-daerah/perkebunan>
- [12] B. Abidin, "Lada (*Piper Nigrum* Linn) Komoditas Ekonomi Masa Depan Masyarakat Luwu Timur," *Warta Lutim*. Accessed: Nov. 30, 2024. [Online]. Available: <https://warta.luwutimurkab.go.id/2019/05/01/lada-piper-nigrum-linn-komoditas-ekonomi-masa-depan-masyarakat-luwu-timur/>
- [13] C. Fransiska Tanmenu, B. Sawitri, and T. Wahyudie, "Kajian Pembuatan Pupuk Kompos Dari Kotoran Sapi Dengan Bioaktivator Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang di Desa Lemahbang Kecamatan Sukorejo," *BIOFARM*, vol. 20, no. 1, Apr. 2024.
- [14] A. Hamzah, Y. Yunandra, and P. Pebriandi, "Pemanfaatan Limbah Masyarakat dalam Pembuatan Pupuk Kompos di Desa Kuok," *JOURNAL OF COMMUNITY SERVICES PUBLIC AFFAIRS*, vol. 1, no. 1, 2020, doi: 10.46730/jcspa.v1i1.5.
- [15] M. A. R. Siregar, "Peran Pertanian Organik Dalam Mewujudkan Keberlanjutan Lingkungan Dan Kesehatan Masyarakat," *Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat*, 2023.

- [16] S. Imas, D. Damhuri, and A. Munir, "Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Terhadap Produktivitas Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)," *AMPABI: Jurnal Alumni Pendidikan ...*, 2017.
- [17] A. Suyanto, A. Tutik, and P. Irianti, "Efektivitas *Trichoderma* Sp dan Mikro Organisme Lokal (MOL) Sebagai Dekomposer Dalam Meningkatkan Kualitas Pupuk Organik Alami dari Beberapa Limbah Tanaman Pertanian," *Jurnal Agrosains*, vol. 12, no. 2, 2015.
- [18] R. Saraswati, R. Saraswati, and R. H. Praptana, "Percepatan Proses Pengomposan Aerobik Menggunakan Biodekomposer," *Perspektif*, vol. 16, no. 1, 2017.
- [19] T. Nur, A. R. Noor, and M. Elma, "Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah TANGGA DENGAN BIOAKTIVATOR EM4 (Effective Microorganisms)," *Konversi*, vol. 5, no. 2, p. 5, Mar. 2018, doi: 10.20527/k.v5i2.4766.
- [20] Ekawandani Nunik and Alvianingsih, "Efektifitas Kompos Daun menggunakan EM4 dan Kotoran Sapi," *Jurnal Politeknik TEDC*, vol. 12, no. 2, 2018.
- [21] N. Nirsal, I. Karmila, and S. Syafriadi, "Penerapan Sistem Informasi Pelayanan Desa untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Publik dan Mewujudkan Smart Village pada Perangkat Desa Bungapati Kabupaten Luwu Utara," *To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 6, no. 3, 2023, doi: 10.35914/tomaega.v6i3.2234.
- [22] M. I. Romli, "Dampak Negatif Pupuk Kimia Terhadap Kesuburan Tanah," *In Makalah Seminar. Program Studi Holtikultura Jurusan Budidaya Tanaman Pangan Politeknik Negeri Lampung.*, 2012.