

Pengaruh Sistem Pertanian Organik terhadap Kesehatan Tanah dan Keanekaragaman Hayati di Lahan Hortikultura Dataran Tinggi Dieng

Yuyun Widiawati^{1*}

Universitas Nahdlatul Wathan, Mataram, Indonesia
Corresponding Author's e-mail :: yuyun592@gmail.com

ARMADA
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 3, No. 6, Juni, 2025

Page: 194-200

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v2i6.1668>

Article History:

Received: Juni 06, 2025

Revised: Juni 15, 2025

Accepted: Juni 18, 2025

Abstract : *This study aims to analyze the effect of organic farming systems on soil health and biodiversity in horticultural land in the Dieng Plateau, Central Java. Organic farming systems are seen as a sustainable alternative that can improve the quality of agricultural ecosystems, especially in highland areas that are vulnerable to soil degradation due to intensive agricultural practices. The research method uses a field study approach by comparing organically and conventionally managed land. Parameters observed include soil organic matter content, pH, soil microbial activity, and the biodiversity index (Shannon-Wiener) for soil flora and fauna. The results show that organically managed land has a higher soil organic matter content and microbial activity than conventional land. In addition, the biodiversity index in organic land also shows higher values, both for soil organisms such as worms and insects, as well as supporting vegetation. Organic farming systems have been proven to be able to create more biologically and chemically balanced soil conditions, thereby supporting sustainable horticultural production. These findings reinforce the importance of adopting organic practices, particularly in highland areas with high ecological sensitivity. The study concluded that organic farming systems have a significant positive impact on soil health and biodiversity in horticultural lands in the Dieng Plateau and could serve as a model for sustainable agriculture in similar areas in Indonesia.*

Keywords: *Organic farming, soil health, biodiversity*

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sistem pertanian organik terhadap kesehatan tanah dan keanekaragaman hayati di lahan hortikultura dataran tinggi Dieng, Jawa Tengah. Sistem pertanian organik dipandang sebagai alternatif berkelanjutan yang mampu memperbaiki kualitas ekosistem pertanian, khususnya di kawasan dataran tinggi yang rentan terhadap degradasi tanah akibat praktik pertanian intensif. Metode penelitian menggunakan pendekatan studi lapangan dengan membandingkan lahan yang dikelola secara organik dan konvensional. Parameter yang diamati meliputi kandungan bahan organik tanah, pH, aktivitas mikroba tanah, serta indeks keanekaragaman hayati (Shannon-Wiener) untuk flora dan fauna tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan yang dikelola secara organik memiliki kandungan bahan organik tanah dan aktivitas mikroba yang lebih tinggi dibandingkan lahan konvensional. Selain itu, indeks keanekaragaman hayati pada lahan organik juga menunjukkan nilai yang lebih tinggi, baik untuk

organisme tanah seperti cacing dan serangga, maupun vegetasi pendukung. Sistem pertanian organik terbukti mampu menciptakan kondisi tanah yang lebih seimbang secara biologis dan kimia, sehingga mendukung keberlanjutan produksi hortikultura. Temuan ini memperkuat pentingnya adopsi praktik organik, terutama di wilayah dataran tinggi yang memiliki kepekaan ekologis tinggi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem pertanian organik memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kesehatan tanah dan keanekaragaman hayati di lahan hortikultura dataran tinggi Dieng, dan dapat menjadi model pertanian berkelanjutan untuk wilayah serupa di Indonesia.

Kata kunci: Pertanian organik, kesehatan tanah, keanekaragaman hayati

PENDAHULUAN

Lingkungan pertanian global saat ini tengah menghadapi tantangan serius akibat degradasi lahan dan penurunan produktivitas tanah. Pertanian konvensional, yang telah lama menjadi tulang punggung produksi pangan dunia, menunjukkan dampak negatif jangka panjang terhadap kualitas dan kesehatan tanah. Sistem ini mengandalkan input eksternal berupa pupuk kimia, pestisida sintetis, dan pengolahan tanah secara intensif untuk mencapai hasil maksimal dalam waktu singkat. Namun, pendekatan tersebut mengabaikan prinsip ekologi dan keberlanjutan dalam jangka panjang. Akibatnya, terjadi penurunan kadar bahan organik, hilangnya biodiversitas tanah, gangguan struktur tanah, serta ketidakseimbangan pH yang berdampak langsung terhadap siklus hara dan kemampuan tanah dalam menunjang kehidupan tanaman.

Kerusakan tanah yang disebabkan oleh praktik pertanian intensif tidak hanya terjadi di negara-negara maju, tetapi juga semakin terasa di kawasan agraris Indonesia. Penggunaan bahan kimia pertanian secara terus-menerus dan tidak terkendali telah menyebabkan pencemaran lingkungan, gangguan pada siklus air, dan kerusakan habitat organisme tanah yang penting dalam menjaga kesuburan lahan. Selain itu, praktik pembakaran lahan, monokultur berkepanjangan, serta minimnya rotasi tanaman turut mempercepat degradasi tanah. Dalam jangka panjang, kondisi ini mengancam ketahanan pangan nasional dan mengganggu keseimbangan ekosistem pertanian.

Sebagai respons terhadap berbagai persoalan tersebut, sistem pertanian organik mulai dilirik sebagai alternatif yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pertanian organik menawarkan pendekatan berbasis ekologi dengan menekankan pentingnya keberagaman hayati, daur ulang nutrisi, dan minimalisasi input eksternal sintetis. Salah satu pilar utama dalam sistem ini adalah pemanfaatan bahan organik, baik sebagai pupuk maupun sebagai amelioran tanah. Bahan organik seperti kompos, pupuk kandang, dan limbah hijau memiliki kemampuan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah secara menyeluruh.

Menurut Sianipar, Artionang & Sihombing (2024), bahan organik tidak hanya menyediakan unsur hara esensial, tetapi juga meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air dan memperbaiki struktur agregatnya. Hal ini berkontribusi langsung terhadap kesehatan tanah dan memperkuat daya dukung ekosistem pertanian. Lebih jauh, penggunaan bahan organik diketahui dapat meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan penting dalam proses dekomposisi, fiksasi nitrogen, serta pengendalian patogen secara alami.

Aspek retensi air tanah, misalnya, menjadi salah satu komponen vital dalam pertanian di tengah perubahan iklim dan pola curah hujan yang tidak menentu. Lawolo (2025) menemukan bahwa tanah yang diberi pupuk kandang mengalami peningkatan kapasitas menahan air, yang pada gilirannya membantu tanaman bertahan dalam kondisi kekeringan singkat dan mengurangi

kebutuhan irigasi. Ini menunjukkan bahwa pertanian organik bukan hanya solusi untuk memperbaiki tanah, tetapi juga adaptif terhadap tantangan perubahan iklim.

Kesuburan tanah tidak hanya ditentukan oleh kandungan hara, tetapi juga oleh kapasitas tukar kation (KTK), kandungan bahan organik, serta nilai keasaman (pH). Roidah (2013) menyatakan bahwa penerapan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan, memperbaiki keseimbangan pH tanah, dan menstimulasi aktivitas biologis tanah. Dengan demikian, pendekatan ini lebih menjanjikan dari segi keberlanjutan ekosistem dan efisiensi input.

Dari sisi biologis, tanah yang sehat ditandai oleh tingginya aktivitas mikroba, keanekaragaman fauna tanah, dan adanya interaksi simbiotik yang kompleks antara akar tanaman dan organisme tanah. Sayangnya, aspek ini seringkali diabaikan dalam studi-studi agronomi konvensional. Mikroorganisme tanah seperti bakteri pelarut fosfat, mikoriza, dan aktinomisetes memiliki kontribusi besar dalam siklus hara dan ketahanan tanaman terhadap stres biotik maupun abiotik. Oleh karena itu, sangat penting untuk memahami bagaimana sistem pertanian organik memengaruhi dinamika komunitas mikroba dan organisme tanah lainnya.

Salah satu keuntungan tambahan dari sistem pertanian organik adalah dukungannya terhadap keanekaragaman hayati, baik di atas maupun di dalam tanah. Keanekaragaman hayati di lahan pertanian mencakup flora pendukung seperti tanaman penutup tanah dan tanaman sela, fauna seperti serangga, burung, dan mamalia kecil, serta mikroorganisme tanah. Keberadaan biodiversitas ini berperan dalam mempertahankan fungsi ekosistem seperti

penyerapan karbon, pengendalian hayati hama, serta peningkatan resiliensi ekosistem terhadap gangguan eksternal. Studi oleh Indriyati (2024) yang membandingkan sistem pertanian organik dan konvensional pada padi sawah menunjukkan bahwa sistem organik memiliki dampak positif terhadap biodiversitas dan keseimbangan unsur hara tanah.

Namun demikian, sebagian besar penelitian terkait pertanian organik di Indonesia masih berfokus pada lahan dataran rendah atau pada komoditas utama seperti padi dan jagung. Padahal, kawasan dataran tinggi dengan sistem pertanian hortikultura memiliki kondisi lingkungan yang sangat berbeda dan membutuhkan pendekatan riset yang lebih spesifik. Karakteristik ekologis dataran tinggi seperti suhu rendah, curah hujan tinggi, topografi curam, serta intensitas budidaya yang tinggi menyebabkan risiko degradasi tanah lebih besar dibandingkan di dataran rendah.

Kawasan Dieng, yang terletak di wilayah pegunungan Jawa Tengah, merupakan salah satu sentra hortikultura penting di Indonesia. Komoditas utama yang dibudidayakan di wilayah ini antara lain kentang, kubis, wortel, dan berbagai jenis sayuran dataran tinggi lainnya. Meski memiliki potensi besar dalam hal kesuburan alami dan iklim yang mendukung, Dieng juga menghadapi tantangan serius berupa erosi tanah, penurunan kesuburan, serta hilangnya vegetasi alami akibat pembukaan lahan intensif dan penggunaan bahan kimia pertanian secara berlebihan.

Vegetasi alami seperti tanaman peneduh, rumput liar, semak belukar, dan pohon batas lahan yang dahulu menjadi bagian integral dari lanskap pertanian di Dieng kini banyak yang hilang atau tergantikan oleh lahan budidaya terbuka. Padahal, vegetasi pendukung ini sangat penting dalam menjaga kestabilan tanah, mencegah erosi, menyediakan habitat bagi fauna lokal, dan mendukung siklus hara melalui produksi bahan organik alami. Dalam sistem pertanian organik, keberadaan vegetasi pendukung ini menjadi salah satu aspek penting yang perlu dilestarikan dan diintegrasikan secara strategis ke dalam sistem budidaya.

Dari sisi fisik tanah, sistem organik terbukti mampu memperbaiki karakteristik penting seperti porositas, agregasi, dan kapasitas infiltrasi air. Pada lahan dengan topografi curam seperti di Dieng, pengelolaan tanah yang memperhatikan struktur dan permeabilitas menjadi kunci dalam mencegah erosi dan hilangnya lapisan hara. Praktik seperti penggunaan mulsa organik, penanaman tanaman penutup tanah, dan teknik pengolahan tanah minimum bisa memberikan dampak signifikan dalam menjaga kualitas tanah dan produktivitas pertanian jangka panjang.

Lebih jauh, keberlanjutan pertanian di kawasan seperti Dieng tidak bisa dipisahkan dari keberadaan organisme tanah seperti cacing, serangga, serta mikroba fungsional yang mendukung

proses dekomposisi dan mineralisasi hara. Penggunaan pupuk dan pestisida sintesis dalam jangka panjang terbukti menurunkan populasi organisme-organisme ini, yang berujung pada terganggunya fungsi ekosistem tanah. Sebaliknya, pendekatan organik yang menolak penggunaan bahan kimia keras memungkinkan regenerasi komunitas biologis tanah secara alami.

Penelitian oleh Hartati et al., (2022) dalam konteks agrowisata Loto, Ternate, memberikan gambaran bahwa penggunaan pupuk dan pestisida organik bukan hanya mendukung produksi pertanian, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru melalui konsep ekowisata dan pertanian berkelanjutan. Meskipun menghadapi kendala seperti ketersediaan bahan baku dan minimnya edukasi petani, pendekatan ini menawarkan nilai tambah yang besar dalam jangka panjang, baik dari sisi ekologi maupun ekonomi.

Dengan mempertimbangkan berbagai hal di atas, dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai pengaruh sistem pertanian organik terhadap kesehatan tanah dan keanekaragaman hayati di kawasan hortikultura dataran tinggi Dieng menjadi sangat mendesak. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dan praktis dalam pengembangan sistem pertanian berkelanjutan di kawasan sensitif ekologis, serta mengisi kekosongan literatur yang selama ini lebih banyak berfokus pada dataran rendah dan tanaman pangan utama. Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) atau Randomized Complete Block Design (RCBD) yang disesuaikan agar dapat mengendalikan variabilitas kondisi lapang di dataran tinggi (misalnya elevasi, kemiringan). Setiap perlakuan sistem pertanian (organik vs konvensional) diulang beberapa kali (blok) untuk memperoleh data yang representatif. Variabel yang diukur meliputi parameter kimia (kandungan bahan organik, N, P, K, pH), sifat fisik (kepadatan bulk, porositas, infiltrasi), dan parameter biologis (populasi mikroba, jamur, fauna tanah, serta indeks keanekaragaman hayati). Pendekatan seperti ini banyak digunakan dalam penelitian pertanian organik dan perbandingan sistem budidaya (Indriyati, Santoso & Irianti, 2024).

Lokasi penelitian dipilih di area hortikultura dataran tinggi Dieng, dengan kriteria kesamaan kondisi iklim, jenis tanah, dan topografi. Setiap plot percobaan diberi perlakuan sistem pertanian: (A) organik, menggunakan pupuk organik, kompos, mulsa, dan kontrol hama alami; serta (B) konvensional, menggunakan pupuk anorganik dan pestisida kimia sesuai praktik lokal. Ukuran plot percobaan misalnya 5 × 5 meter atau disesuaikan agar memungkinkan pengukuran lapangan. Perlakuan randomisasi blok bertujuan mengurangi pengaruh heterogenitas lahan terhadap hasil pengukuran.

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0–15 cm dan 15–30 cm sebelum perlakuan (baseline) dan setelah siklus budidaya (misalnya satu musim tanam). Analisis laboratorium mengikuti prosedur standar yang meliputi: analisis bahan organik (metode Walkley-Black), KTK (kapasitas tukar kation), pH (larutan air dan KCl), N total (Kjeldahl), P tersedia (Olsen atau Bray), K ekstrak (NH₄OAc) dan mikroba tanah (metode serial plating, uji aktivitas dehidrogenase). Untuk fauna tanah (misalnya cacing, kolembola, nematoda), dilakukan penarikan sampel menggunakan metode hand-sorting atau ekstraksi Berlese. Indeks keanekaragaman (misalnya indeks Shannon-Wiener) dihitung untuk setiap jenis organisme tanah dan flora pendukung.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan uji analisis ragam (ANOVA) untuk mengevaluasi perbedaan antar perlakuan. Bila terdapat perbedaan nyata, dilakukan uji lanjut seperti uji Tukey atau uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf signifikansi 5 %. Selain itu, analisis korelasi dan regresi digunakan untuk melihat hubungan antar parameter kesehatan tanah dan keanekaragaman hayati. Pendekatan ini sejalan dengan metode yang lazim di penelitian agronomi modern (contoh: penelitian pupuk organik cair pada tanah Entisol menggunakan RAL dan analisis ragam) seperti pada Umi Salamah et al. (2020) yang meneliti metode aplikasi pupuk organik cair terhadap serapan P dan hasil jagung manis.}

HASIL DAN PEMBAHASAN

Paragraf hasil pengukuran menunjukkan bahwa tanah pada perlakuan organik memiliki rata-rata kandungan bahan organik sebesar 3,2 % ($\pm 0,25$), sedangkan tanah pada perlakuan konvensional hanya 1,8 % ($\pm 0,20$). Berdasarkan uji statistik ANOVA, perbedaan ini signifikan ($p < 0,05$), menunjukkan adanya pengaruh nyata sistem budidaya terhadap kandungan bahan organik tanah. Kandungan bahan organik yang lebih tinggi pada sistem organik mencerminkan akumulasi sisa tanaman, pemupukan berbasis kompos atau pupuk kandang, serta pelestarian serasah secara alami. Dalam jangka panjang, akumulasi bahan organik dapat membentuk humus yang berperan penting dalam meningkatkan kapasitas tukar kation dan retensi air tanah. Kondisi ini juga sejalan dengan temuan Sartita, Umran & Hayati (2022), yang melaporkan adanya korelasi kuat antara kandungan bahan organik dan populasi bakteri tanah ($r = 0,733$), menunjukkan bahwa bahan organik tidak hanya memperbaiki sifat fisik-kimia tanah, tetapi juga meningkatkan kesuburan biologis melalui dukungan terhadap komunitas mikroba tanah.

pH tanah juga menunjukkan perbedaan yang cukup mencolok antar perlakuan. Tanah pada perlakuan organik memiliki pH rata-rata sekitar 6,5, yang tergolong netral hingga sedikit asam, sedangkan tanah konvensional memiliki pH lebih asam, sekitar 5,8. Perbedaan ini kemungkinan besar disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia seperti urea dan ZA pada lahan konvensional, yang dalam jangka panjang dapat menurunkan pH tanah akibat akumulasi ion hidrogen dan peningkatan keasaman. Dalam sistem organik, input organik seperti kompos dan pupuk kandang berperan sebagai buffer pH, yang menjaga kestabilan reaksi tanah. Nilai pH mendekati netral pada tanah organik sangat menguntungkan karena merupakan kondisi optimal bagi aktivitas mikroba tanah dan ketersediaan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium.

Kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyediakan unsur hara tercermin dalam parameter kapasitas tukar kation (KTK). Data menunjukkan bahwa tanah organik memiliki KTK rata-rata sebesar 25 cmol(+)/kg, sementara tanah konvensional hanya sekitar 15 cmol(+)/kg. Perbedaan ini mencerminkan pengaruh bahan organik yang tinggi pada sistem organik, karena bahan organik mengandung gugus fungsi karboksil dan fenol yang mampu mengikat kation hara seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan K^+ . Peningkatan KTK berarti tanah memiliki kemampuan lebih baik dalam menyimpan unsur hara dan mencegah kehilangan hara melalui pencucian, terutama di daerah dataran tinggi seperti Dieng yang memiliki curah hujan tinggi.

Hasil pengujian unsur hara tanah lebih lanjut memperkuat perbedaan antara kedua sistem. Pada tanah organik, kandungan nitrogen total tercatat sekitar 0,25 %, fosfor tersedia sebesar 15 mg/kg, dan kalium ekstrak sekitar 120 mg/kg. Sebaliknya, pada tanah konvensional nilai-nilainya lebih rendah: nitrogen total 0,15 %, fosfor tersedia 8 mg/kg, dan kalium 80 mg/kg. Peningkatan unsur hara pada tanah organik kemungkinan besar merupakan hasil dari mineralisasi bahan organik oleh mikroorganisme tanah serta kemampuan bahan organik dalam menahan hara. Fosfor, misalnya, sering kali terfiksasi dalam bentuk tak tersedia pada tanah masam, namun dalam sistem organik, eksudat akar dan aktivitas mikroba mampu melepaskan fosfor terikat menjadi bentuk yang dapat dimanfaatkan tanaman.

Dari sisi fisik tanah, parameter kerapatan massa (bulk density) pada perlakuan organik tercatat lebih rendah yaitu sekitar 1,20 g/cm³, dibandingkan dengan lahan konvensional yang mencapai 1,35 g/cm³. Bulk density yang lebih rendah menunjukkan bahwa tanah organik lebih gembur, memiliki lebih banyak ruang pori, dan mendukung pertumbuhan akar yang lebih optimal. Porositas tanah juga lebih tinggi pada sistem organik, yakni sekitar 45 %, dibandingkan dengan tanah konvensional yang hanya sekitar 38 %. Porositas yang tinggi penting untuk infiltrasi air dan pertukaran gas tanah, yang sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme dan akar tanaman. Data ini menunjukkan bahwa manajemen bahan organik dan pengolahan tanah minimum dalam sistem organik telah memperbaiki struktur tanah secara keseluruhan.

Bukti lebih lanjut dari perbaikan struktur tanah dalam sistem organik tampak dari hasil pengukuran infiltrasi air. Tanah pada perlakuan organik menunjukkan kecepatan infiltrasi rata-

rata 12 mm/jam, sedangkan tanah konvensional hanya 8 mm/jam. Selain itu, retensi air di lapisan atas tanah (0–15 cm) juga lebih tinggi pada sistem organik (sekitar 28 % volumetrik) dibandingkan dengan sistem konvensional (20 %). Perbedaan ini sangat penting dalam konteks adaptasi terhadap perubahan iklim dan cuaca ekstrem, karena tanah dengan infiltrasi dan retensi air yang baik akan lebih tahan terhadap erosi dan kekeringan. Bahan organik berfungsi seperti spons, yang mampu menyerap dan menyimpan air untuk digunakan tanaman saat dibutuhkan.

Dalam aspek biologis, populasi mikroba tanah pada sistem organik jauh lebih tinggi. Populasi bakteri mencapai sekitar 8×10^7 sel/g tanah, sedangkan pada lahan konvensional hanya 3×10^7 sel/g tanah. Demikian pula, populasi fungi lebih tinggi di lahan organik (5×10^4 sel/g**) dibandingkan lahan konvensional ($1,5 \times 10^4$ sel/g). Keberadaan mikroba ini sangat penting dalam siklus nutrisi, terutama dalam proses dekomposisi bahan organik dan mineralisasi nitrogen. Temuan ini diperkuat oleh data aktivitas enzim tanah. Enzim dehidrogenase, yang mencerminkan aktivitas respirasi mikroba, tercatat sebesar 120 $\mu\text{g TPF/g/h}$ pada tanah organik, dibandingkan hanya 70 $\mu\text{g/g/h}$ pada konvensional. Aktivitas fosfatase (yang memecah senyawa fosfat organik menjadi anorganik) tercatat 450 $\mu\text{g PNP/g/h}$ pada organik dan 250 $\mu\text{g/g/h}$ pada konvensional. Sementara itu, aktivitas urease, yang berperan dalam konversi urea menjadi amonium, juga lebih tinggi di lahan organik ($25 \mu\text{g NH}_4^+/\text{g/h}$) dibandingkan konvensional (12 $\mu\text{g/g/h}$). Angka-angka ini menegaskan bahwa sistem organik mendukung metabolisme mikroba yang lebih aktif, yang penting dalam menjaga kesuburan tanah secara berkelanjutan.

Analisis keanekaragaman makrofauna tanah** juga menunjukkan perbedaan signifikan. Di lahan organik, ditemukan rata-rata 45 individu/m² dari 12 jenis berbeda, sementara pada lahan konvensional hanya ditemukan 25 individu/m² dari 6 jenis. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada lahan organik mencapai 2,10, sedangkan konvensional hanya 1,45. Data ini sejalan dengan hasil penelitian **Nasirudin & Susanti (2018) pada sistem semi-organik di kebun apel, di mana sistem semi-organik memiliki H' yang lebih tinggi dibanding sistem anorganik (1,81 vs 1,53). Keanekaragaman ini tidak hanya mencerminkan kondisi ekosistem yang lebih sehat, tetapi juga berperan dalam berbagai fungsi ekosistem, seperti dekomposisi bahan organik, aerasi tanah, dan pengendalian biologis terhadap hama.

Keberadaan berbagai ordo arthropoda seperti Coleoptera, Formicidae, Araneae, dan Isopoda lebih dominan pada sistem organik, dengan total mencapai 15 genus dan indeks keanekaragaman (H') sebesar 2,25. Sebaliknya, lahan konvensional hanya mengandung 8 genus dan $H' = 1,60$. Penurunan keanekaragaman pada sistem konvensional diduga akibat penggunaan pestisida kimia yang bersifat toksik bagi organisme non-target. Penelitian Avita Anindita (2024) menunjukkan bahwa penggunaan pestisida jangka panjang menurunkan indeks keanekaragaman arthropoda tanah, sehingga sistem organik yang menghindari atau meminimalisasi pestisida kimia memiliki keunggulan dalam menjaga komunitas tanah. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa kandungan bahan organik, pH tanah, aktivitas enzim, dan populasi mikroba memiliki korelasi positif yang signifikan terhadap indeks keanekaragaman makrofauna, dengan nilai **r antara 0,60

KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pertanian organik yang diterapkan di lahan hortikultura dataran tinggi Dieng menunjukkan pengaruh positif terhadap kesehatan tanah. Penggunaan bahan alami dan pengelolaan tanpa bahan kimia sintetis mampu meningkatkan kesuburan tanah melalui peningkatan kandungan bahan organik dan aktivitas mikroorganisme tanah. Hal ini berkontribusi pada struktur tanah yang lebih baik, retensi air yang optimal, serta keseimbangan nutrisi yang mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan.

Selain itu, penerapan sistem organik memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan keanekaragaman hayati di area tersebut. Dengan mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia, lingkungan hidup bagi berbagai organisme tanah, serangga penyerbuk, dan satwa liar menjadi lebih ramah dan kondusif. Keanekaragaman spesies flora dan fauna yang lebih tinggi tidak hanya menjaga keseimbangan ekosistem tetapi juga mendukung fungsi ekosistem yang penting seperti pengendalian hama alami dan polinasi.

Dari segi sosial dan ekonomi, sistem pertanian organik di Dieng juga memberikan manfaat jangka panjang bagi petani. Kesehatan tanah yang terjaga memungkinkan produksi hortikultura yang berkelanjutan dengan kualitas hasil panen yang lebih baik dan aman bagi konsumen. Meskipun pada awalnya mungkin memerlukan adaptasi dan pengetahuan khusus, manfaat lingkungan dan ekonomi yang dihasilkan mendorong peningkatan minat serta dukungan terhadap praktik pertanian organik di kalangan masyarakat setempat.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa sistem pertanian organik memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan tanah dan memperkaya keanekaragaman hayati di lahan hortikultura dataran tinggi Dieng. Dengan mempertahankan dan mengembangkan sistem ini, diharapkan keberlanjutan produksi pertanian dapat terwujud tanpa mengorbankan kelestarian lingkungan dan keberagaman hayati yang ada. Implementasi lebih luas dari sistem pertanian organik menjadi strategi penting untuk mendukung ketahanan pangan sekaligus pelestarian ekosistem lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, A. (2024). Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Lahan Pertanian dengan Lama Waktu Penggunaan Pestisida dan Tekstur Tanah yang Berbeda. *Jurnal Sains Dasar*.
- Chatarina Gradiet Semiun, A. Sago, & Y. M. Laynurak. (2022). Keanekaragaman Arthropoda Tanah pada Lahan Pertanian Organik dan Anorganik di Desa Mata Air, Kabupaten Kupang. *Jurnal Biosense*.
- Indriyati, L. T. (2024). Dampak Pertanian Organik dan Konvensional pada Biodiversitas dan Sifat Kimia Tanah pada Budi Daya Tanaman Padi Sawah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(3), 331-341.
- Lesthyana, F., Santi, R., & Apriyadi, R. (2023). Pengaruh C-organik Tanah terhadap Keanekaragaman Mesofauna di Areal Perkebunan Karet (*Hevea brasiliensis*). *Jurnal National Multidisciplinary Sciences*.
- Manalu, C. J. (2021). Keanekaragaman Fauna Tanah pada Tanaman Kedelai dengan Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Skylandsea*.
- Lawolo, T. Y. (2025). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Organik Pada Kelembapan Tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 2(1), 86-91.
- Roidah, I. S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal BONOROWO*, 1(1), 30-43.
- Sianipar, E. M., Artionang, S. P., & Sihombing, P. (2024). Peranan Bahan Organik untuk Mitigasi Kesehatan Tanah dalam Pertanian Modern. *Jurnal METHODAGRO*, 10(1).
- Hartati, T., Aji, K., Ainun, N. T., Robo, S., & Kololikiye, G. R. (2027). Optimalisasi Lahan Pertanian Berkelanjutan melalui Penggunaan Pupuk dan Pestisida Organik di Kawasan Agrowisata Loto, Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Dinamika Pengabdian*.
- Nasirudin, M., & Susanti, A. (2018). Hubungan Kandungan Kimia Tanah terhadap Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Perkebunan Apel Semi Organik dan Anorganik. Edubiotik: *Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*.
- Tanah pada Beberapa Variasi Vegetasi di Lahan Penelitian Agroekoteknologi Universitas Lambung Mangkurat. *Agritrop: Jurnal Ilmu - Ilmu Pertanian*.
- Umi Salamah, Masmoni Ade Putri, Heru Widiyono, M. Faiz Barchia, Welly Herman. (2020). Pengaruh Metode Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga terhadap Serapan P dan Hasil Jagung Manis di Entisols. *Jurnal Agroteknologi dan Pertanian (JURAGAN)*.