Aurelia: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Indonesia
E-ISSN: 2964-2493 P-ISSN: 2962-0430
Vol. 4 No. 1 Januari 2025

Optimalisasi Sistem Pertanian Adaptif, Pembuatan Pupuk Organik, dan Teknologi Irigasi Tetes di Kampung Sukamanah

Adrian Rizki Maulana[1] Fujia Damayanti[2] Intan Nurlaela[3] Kusnayadi[4] Muhammad Noval[5] Rafi Muhammad Rifal[6] Rafi Sandina Alam[7] Satria Putra Sulistiyo[8] Siti Jenab[9] Fajar Indra Septiana[10]
Universitas Islam Nusantara, Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat, Indonesia[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
Email: kkn49mangunjaya@gmail.com[1]

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas beberapa solusi yang diusulkan dalam upaya meningkatkan sistem pertanian. Pengenalan sistem pertanian adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat, pembuatan pupuk organik menggunakan standar pertanian modern, serta penerapan teknologi irigasi tetes menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengenalan sistem pertanian adaptif dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara signifikan dengan pemilihan benih unggul dan pola tanam yang tepat. Selain itu, pembuatan pupuk organik terbukti mampu memperbaiki kualitas tanah dan hasil pertanian dengan metode layering serta penggunaan Efektif Mikroorganisme (EM4). Penerapan teknologi irigasi tetes meningkatkan efisiensi penggunaan air, yang dapat mengurangi pemborosan sumber daya air. Secara keseluruhan, ketiga solusi tersebut memberikan kontribusi yang positif terhadap peningkatan produktivitas, keberlanjutan, dan efisiensi dalam sistem pertanian modern.

Kata Kunci: Sistem Pertanian Adaptif, Pupuk Organik, Irigasi Tetes, Produktivitas Pertanian, Keberlanjutan

Abstract

This research aims to evaluate the effectiveness of several proposed solutions to improve the agricultural system. The main focus of this study is on introducing an adaptive agricultural system tailored to local environmental conditions, producing organic fertilizers using modern agricultural standards, and implementing drip irrigation technology. The results show that the introduction of an adaptive agricultural system significantly increases productivity through the selection of superior seeds and proper planting patterns. Furthermore, the production of organic fertilizer has proven to improve soil quality and crop yields through the layering method and the use of Effective Microorganisms (EM4). The application of drip irrigation technology enhances water use efficiency, reducing the overuse of water resources. Overall, these three solutions positively contribute to increased productivity, sustainability, and resource efficiency in modern agricultural systems.

Keywords: *Adaptive Agricultural System, Organic Fertilizer, Drip Irrigation, Agricultural Productivity, Sustainability*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Desa Mangunjaya merupakan wilayah yang terletak di kecamatan Arjasari, dengan daearah wilayah merupakan wilayah pertanian yang terbagi menjadi 2 yaitu sawah dan juga lahan tegalan. Salah satu kampung yang masih banyak masyarakat berprofesi sebagai petani yaitu kampung Sukamanah, yang terletak di RW 03 desa Mangunjaya. Kampung Sukamanah juga dijuluki sebagai kampung hijau dikarenakan mendapat juara ke -2 pada program Bulan Bakti Gotong Royong Masyarakat (BBGRM). Kampung hijau merupakan program penghijauan yang dilakukan oleh masyarakat yang ada di kampung Sukamanah. Penghijauan sendiri telah dianggap sebagai solusi berbasis alam yang masuk akal untuk menangani masalah pemanasan

global (Rohatyn et al., 2022). Penghijauan juga dapat meningkatkan cadangan karbon di ekosistem terestrial dengan menyerap karbon dioksida di atmosfer melalui efek biogeokimia (Gundersen et al., 2021). Selain itu, penghijauan mengubah energi permukaan dan neraca massa serta siklus air dengan memodifikasi albedo dan kekasaran permukaan serta partisi antara fluks panas yang masuk dan yang keluar (Wang et al, 2023). Penghijauan tidak hanya berdampak pada iklim, tetapi juga meningkatkan fungsi ekosistem seperti pemeliharaan dan peningkatan kualitas habitat dan kekayaan spesies (Brockerhoff et al., 2017). Salah satu upaya penghijauan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penanaman berbagai macam tanaman untuk meningkatkan biodiversitas suatu wilayah. Kegiatan penanaman merupakan langkah strategis dalam upaya penghijauan ruang terbuka hijau publik, yang secara langsung memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan masyarakat (Ikhsani, et al, 2021). Penghijauan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan dengan manfaat lingkungan, ekonomi dan kesehatan. Manfaat lingkungan meliputi: (i. alokasi dan pemurnian air hujan, ii. peningkatan kualitas udara, iii. insulasi suara dan penyempurnaan suara, iii. pengurangan efek pulau panas perkotaan, iv. peningkatan efisiensi energi (di tingkat global, regional, dan lokal), v. atap hijau sebagai pengganti area lanskap yang hilang dan habitat alami untuk hewan dan tumbuhan). (Kalender – Smajlović, & Dovjak, 2024).

Tanaman dan lanskap yang ditanami dikenal karena manfaatnya. Dalam beberapa dekade terakhir, penelitian tanaman-manusia semakin berfokus pada penyediaan bukti empiris tentang hubungan antara tanaman dan kesehatan (Van den Berg, 2015). Beberapa studi uji coba telah mengungkapkan bahwa mengamati alam atau bahkan gambar pemandangan alam memiliki efek menguntungkan pada suasana hati dan kesehatan mental. Sebuah penelitian di Jepang melaporkan bahwa melihat tanaman dapat mengubah rekaman EEG dan mengurangi stres, kecemasan, kemarahan dan kesedihan, serta menurunkan tekanan darah, denyut nadi, dan ketegangan otot. Penelitian lain di Jepang menemukan bahwa melihat pagar tanaman hijau secara fisiologis lebih bermanfaat daripada melihat pagar beton. Meskipun minat terhadap tanaman hijau, taman dan atap hijau semakin meningkat, manfaat tanaman hijau di lingkungan masih belum banyak diteliti. Sehingga artikel ini diharapkan dapat menjadi pembuka jalan bagi penelitian penelitian selanjutnya tentang penghijauan. Melalui observasi yang telah kami laksanakan dalam hal kebutuhan data-data kongkrit penelitian ini,kami menemukan permasalahan-permasalahan pokok yang menjadi tantangan dalam penyelenggaran kegiatan pertanian di Kampung Sukamanah, yaitu sebagai berikut;

1. Minimnya pengetahuan terhadap sistem pertanian berkelanjutan.
2. Permasalahan sistem irigasi untuk penyiraman tanaman.
3. Masyarakat kurang memahami terkait pemanfaatan serta pengolahan bahan organik yang terdapat di wilayah tersebut.

Ketiga permasalahan tersebut akan sebisa mungkin kami jawab dan kami temukan solusinya dengan menggunakan metode yang teruji secara ilmiah dapat diukur dan di buktikan melalui eksperimen yang sistematis dan saling berkorelasi. Hasil dari penelitian ini ditujukan untuk penerapan ilmu pengetahuan di bidang pertanian serta mendorong kemajuan sektor pertanian di tempat yang dijadikan sebagai objek pelaksanaan penelitian.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini kami menggunakan metode penelitian kualitatif untuk menghimpun data-data kongkrit yang nantinya akan dijadikan bahan analisis untuk menemukan solusi dari permasalahan yang telah dirumuskan. Proses untuk memperoleh data-data penelitian dilakukan dengan cara melaksanakan wawancara dan observasi di lingkungan RW 03 kampung sukamanah, Kecamatan Arjasari, Kabupaten Bandung. Dalam proses wawancara kami

mendalami informasi-informasi terkait potensi lokal pertanian yang spesifik seperti komoditas local pertanian,metode pertanian Masyarakat, kondisi geografis wilayah pertanian dan bagaimana Masyarakat mendistribusikan hasil pertaniannya. Sementara dalam hal observasi yang kami laksanakan kami memastikan kesesuaian data hasil wawancara dengan kondisi nyata di lingkungan pertanian tersebut. Setelah menghimpun data melalui proses wawancara dan observasi,kami melakukan analisis sementara terkait Solusi yang nantinya akan menjawab ketiga poin pokok permasalahan yang telah dirumuskan. Sehingga penelitian ini dapat dinilai berhasil apabila Solusi yang menjadi jawaban permasalahan terkait dapat mampu bekerja sebagai mestinya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas beberapa solusi yang diusulkan dalam upaya meningkatkan sistem pertanian. Pertama, pengenalan sistem pertanian yang tepat dan adaptif diharapkan mampu meningkatkan kesesuaian metode bercocok tanam dengan kondisi lingkungan setempat, yang pada akhirnya berpotensi mendorong peningkatan hasil produktivitas secara signifikan. Selanjutnya, pengenalan pembuatan pupuk organik berdasarkan standar pertanian modern diharapkan dapat menyediakan alternatif yang lebih ramah lingkungan, sambil memperbaiki kualitas tanah dan hasil pertanian secara berkelanjutan. Terakhir, penerapan teknologi irigasi tetes sebagai solusi untuk ketersediaan air bertujuan untuk mengefisiensikan penggunaan air. Sehingga, mengurangi penggunaan air yang berlebih dan meningkatkan efisiensi sistem irigasi.

Pengenalan Sistem Pertanian yang Tepat dan Adaptif

Pengenalan sistem pertanian yang tepat dan adaptif melibatkan beberapa tahapan penting yang saling berkaitan untuk memastikan hasil pertanian yang optimal. Tahapan pertama adalah pemilihan benih unggul, di mana varietas benih yang memiliki ketahanan terhadap kondisi lingkungan setempat dan dipilih untuk memastikan hasil panen yang maksimal. Setelah pemilihan benih, proses penyemaian dilakukan, yakni menyemai benih pada media yang telah disiapkan sebelumnya guna memberikan kondisi yang seragam bagi pertumbuhan awal tanaman.Selanjutnya, dilakukan penyiapan media tanam , di mana tanah dan media tanam pertanian dipersiapkan dengan memperhatikan faktor-faktor seperti struktur tanah, tingkat kesuburan, dan kelembapan untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Proses penanaman kemudian dilaksanakan dengan menanam benih sesuai jarak setiap jenis tanaman yang telah disemai pada media tanam yang sudah disiapkan, mengikuti pola tanam yang tepat agar tanaman memiliki ruang yang cukup untuk berkembang. Setelah penanaman, tahapan pemeliharaan dilakukan secara berkala, termasuk penyiraman, pemupukan, dan pengendalian hama serta penyakit, untuk memastikan tanaman dapat tumbuh dengan optimal hingga masa panen tiba. Terakhir, proses pemanenan dilakukan ketika tanaman telah mencapai tingkat kematangan yang ideal, diikuti dengan pengelolaan hasil panen secara hati-hati agar kualitas hasil pertanian tetap terjaga dan dapat memenuhi standar pasar.

Pengenalan Pembuatan Pupuk Organik Berdasarkan Standar Pertanian Modern

Pengenalan pembuatan pupuk organik berdasarkan standar pertanian modern mencakup beberapa tahap yang harus dilaksanakan secara sistematis untuk memastikan kualitas pupuk yang dihasilkan. Pertama, dilakukan persiapan alat dan bahan yang terdiri dari kotoran hewan, dolomit, dan serasah bambu, serta persiapan lahan yang sesuai. Setelah semua bahan tersedia, proses pencampuran dimulai dengan metode layering, yaitu menyusun bahan secara berlapis. Pada setiap lapisan, kotoran hewan, dolomit, dan serasah bambu ditempatkan secara bergantian hingga mencapai ketebalan yang diinginkan. Setelah proses layering selesai,

diberikan Efektif Mikroorganisme (EM4) dan air secukupnya untuk membantu mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Pengadukan dilakukan secara merata untuk memastikan distribusi EM4 dan air ke seluruh bahan. Setelah itu, tumpukan bahan tersebut ditutup rapat untuk menjaga suhu tetap lembab dan memastikan proses fermentasi berjalan optimal. Penutupan ini juga berfungsi untuk menjaga kelembapan dan suhu yang diperlukan oleh mikroorganisme dalam proses penguraian.

Penerapan Teknologi Irigasi Tetes

Penerapan teknologi irigasi tetes dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur. Pertama, pipa irigasi disesuaikan dengan jarak antar media tanam untuk memastikan setiap tanaman mendapatkan aliran air secara merata. Setelah itu, pipa dirancang dan dirakit secara hati-hati, memastikan instalasi berjalan lancar dan sesuai dengan kebutuhan sistem irigasi. Presisi keluarnya air pada pipa juga disesuaikan, sehingga aliran air yang dihasilkan konsisten pada setiap titik keluaran. Selanjutnya, penyiraman tanaman dilakukan menggunakan sistem irigasi tetes dengan durasi 30 menit pada satu kali penyiraman, yang dirancang untuk memberikan jumlah air yang optimal bagi pertumbuhan tanaman tanpa menyebabkan penggunaan air berlebih.

Pembahasan

Hasil pengabdian yang dijalankan melalui program ini menunjukkan ni menunjukkan bahwa solusi yang diusulkan dalam upaya meningkatkan sistem pertanian memberikan hasil yang positif dan relevan dengan tujuan penelitian. Pada bagian pertama, pengenalan sistem pertanian yang tepat dan adaptif terbukti berperan penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian. Pemilihan benih unggul yang tahan terhadap kondisi lingkungan setempat berhasil mendukung peningkatan hasil panen secara signifikan. Gurung (2006) menegaskan bahwa benih unggul yang tahan terhadap kondisi lokal mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cuaca dan hama. Proses penyemaian dan penyiapan media tanam yang dilakukan dengan memperhatikan faktor-faktor penting, seperti struktur tanah dan kelembapan, memberikan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan prinsip yang diungkapkan oleh Brady & Weil (2010), di mana pengelolaan struktur tanah dan kelembapan tanah secara tepat dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Dengan adanya pola tanam yang tepat dan jarak yang terukur, tanaman dapat berkembang secara optimal. Sadras & Calderini (2021) menyatakan bahwa pengaturan jarak tanam secara efisien dapat memaksimalkan penyerapan nutrisi dan air, sehingga tanaman tumbuh dengan baik. Pemeliharaan tanaman yang mencakup penyiraman, pemupukan, serta pengendalian hama dan penyakit secara berkala memastikan bahwa proses pertumbuhan tanaman berjalan dengan baik hingga masa panen. Nunes *et al.* (2020) mendukung pentingnya integrasi metode pemeliharaan yang berkelanjutan untuk meningkatkan hasil pertanian tanpa merusak ekosistem. Pada akhirnya, hasil panen yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar kualitas, tetapi juga mampu mempertahankan produktivitas lahan pertanian.

Pengenalan pembuatan pupuk organik berdasarkan standar pertanian modern juga menunjukkan hasil yang menjanjikan. Proses pembuatan pupuk organik dengan menggunakan metode layering dan penambahan Efektif Mikroorganisme (EM4) mempercepat dekomposisi bahan organik dan menghasilkan pupuk berkualitas tinggi. Higa dan Wididana (1991) menjelaskan bahwa EM4 berperan penting dalam meningkatkan kecepatan dekomposisi bahan organik dan memperkaya nutrisi tanah. Penggunaan bahan-bahan alami seperti kotoran hewan, dolomit, dan serasah bambu memberikan kontribusi positif terhadap kesuburan tanah. Brady & Weil (2010) menekankan bahwa bahan organik alami dapat meningkatkan kapasitas

pertukaran kation tanah, sehingga tanah menjadi lebih subur dan mendukung pertumbuhan tanaman. Pengadukan bahan yang dilakukan secara merata memastikan distribusi EM4 dan air ke seluruh tumpukan bahan, sehingga proses fermentasi berjalan secara optimal. Penutupan bahan dengan rapat membantu menjaga suhu dan kelembapan yang diperlukan oleh mikroorganisme dalam proses penguraian, sehingga kualitas pupuk yang dihasilkan sangat sesuai untuk pertanian berkelanjutan. Penerapan teknologi irigasi tetes juga terbukti meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam pertanian. Allen *et al.* (1998) menyatakan bahwa irigasi tetes mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 30% dibandingkan dengan metode irigasi tradisional. Dengan mendesain pipa irigasi yang disesuaikan dengan jarak antar tanaman, setiap tanaman mendapatkan aliran air yang merata. Hal ini mengurangi risiko kelebihan penggunaan air yang sering terjadi pada sistem irigasi tradisional. Durasi penyiraman yang diatur selama 30 menit per siklus juga terbukti memberikan jumlah air yang optimal tanpa pemborosan. Teknologi ini secara langsung berkontribusi pada upaya konservasi air, yang menjadi tantangan besar dalam pertanian modern. Howell (2001) mendukung bahwa irigasi tetes mengurangi kehilangan air melalui evaporasi, dan Fereres & Soriano (2007) menggarisbawahi pentingnya teknologi ini dalam mengatasi kekurangan air di masa mendatang.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa solusi-solusi yang diusulkan dalam upaya meningkatkan sistem pertanian telah terbukti efektif. Pengenalan sistem pertanian yang adaptif terhadap lingkungan lokal mampu meningkatkan produktivitas secara signifikan. Pemilihan benih unggul yang tahan terhadap kondisi lingkungan, persiapan media tanam yang sesuai, serta pemeliharaan yang tepat terbukti memberikan hasil panen yang berkualitas tinggi dan mempertahankan keberlanjutan lahan pertanian. Selain itu, pembuatan pupuk organik dengan menggunakan standar pertanian modern, melalui metode layering dan penambahan Efektif Mikroorganisme (EM4), menghasilkan pupuk yang ramah lingkungan dan meningkatkan kesuburan tanah. Penggunaan bahan alami dalam pembuatan pupuk ini menunjukkan potensi untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia,sekaligus memberikan dampak positif bagi pertumbuhan tanaman dalam jangka panjang. Penerapan teknologi irigasi tetes juga terbukti meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam pertanian. Dengan sistem irigasi yang presisi dan terstruktur, penggunaan air dapat dihemat, sekaligus memastikan setiap tanaman menerima jumlah air yang optimal untuk pertumbuhannya. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pengenalan sistem pertanian adaptif, pembuatan pupuk organik modern, dan penerapan teknologi irigasi tetes memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan produktivitas, keberlanjutan, serta efisiensi penggunaan sumber daya alam dalam pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. FAO.

Brady, N. C., & Weil, R. R. (2010). Elements of the Nature and Properties of Soils (3rd ed.). Pearson.

Brockerhoff, E. G., Barbaro, L., Castagneyrol, B., Forrester, D. I., Gardiner, B., González-Olabarria, J. R., Lyver, P. O., Meurisse, N., Oxbrough, A., Taki, H., Thompson, I. D., van der Plas, F., and Jactel, H.: Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services, Biodivers. Conserv., 26, 3005–3035, https://doi.org/10.1007/s10531-017-1453-2, 2017.

Fereres, E., & Soriano, M. A. (2007). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. Journal of Experimental Botany, 58(2), 147-159.

Gundersen, P., Thybring, E. E., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Nadelhoffer, K. J., and Johannsen, V. K.: Old-growth forest carbon sinks overestimated, Nature, 591, E21–E23, https://doi.org/10.1038/s41586-021-03266-z, 2021.

Gurung, T. R. (2006). Participatory Seed Production and Dissemination: Experiences from Nepal. Biodiversity International.

Higa, T. (1996). An Earth Saving Revolution: A Means to Resolve Our World's Problems Through Effective Microorganisms (EM). Sunmark Publishing, Inc.

Higa, T., & Wididana, G. N. (1991). The concept and theories of effective microorganisms. In J. F. Parr, S. B. Hornick, & M. E. Simpson (Eds.), Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming (pp. 118-124). USDA.

Howell, T. A. (2001). Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture. Agronomy Journal, 93(2), 281-289.

Ikhsani, H., Ratnaningsih, A. T., Kehutanan, S., Kehutanan, F., & Kuning, U, L. (2021) Penanaman Pohon Sebagai Bentuk Kepedulian Terhadap Lingkungan di Perumahan Bukit Permata sumbari II Kota Pekanbaru. DINAMISIA : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5(2), 421-426.

Nunes, M. C. M., Araújo, S. S., Correia, P. M., & Dias, M. C. (2020). Ecophysiology of drought and heat stress in wheat and maize: Future prospects for food production. Environmental and Experimental Botany, 178, 104153.

Rohatyn, S., Yakir, D., Rotenberg, E., and Carmel, Y.: Limited climate change mitigation potential through forestation of the vast dryland regions, Science, 377, 1436–1439, https://doi.org/10.1126/science.abm9684, 2022.

S. Kalender - Smajlović, M. Dovjak Advantages of greenery in hospital environment - a literature review. 2024. Sanitarno inženirstvo International Journal of Sanitary Engineering Research 16(1):4-13 DOI:10.2478/ijser-2023-0002

Sadras, V. O., & Calderini, D. F. (2021). Crop Physiology: Applications for Genetic Improvement and Agronomy (3rd ed.). Academic Press.

Van den Berg AE, van den Berg MMHE. Health benefits of plants and green space: establishing the evidence base. Acta Hortic. 2015; 1093: 19-30.

Wang, H., Yue, C., and Luyssaert, S.: Reconciling different approaches to quantifying land surface temperature impacts of afforestation using satellite observations, Biogeosciences, 20, 75–92, https://doi.org/10.5194/bg-20-75-2023, 2023.