

PEMANFATAN LAHAN SEMPIT BUDIDAYA SAYURAN SECARA VERTICAL CULTURE DI PANTI ASUHAN PUTERA MUHAMMADIYAH

Sri Utami^{1*}, Widiastuty², Sasmita Siregar³

^{1,2}Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

³Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

sriutami@umsu.ac.id¹, widiastuty@umsu.ac.id², sasmitasiregar@umsu.ac.id³

ABSTRAK

Abstrak: Areal pertanian yang semakin terbatas di wilayah perkotaan membuat minat bertani bagi kalangan muda menjadi rendah. Pertanian vertikultur merupakan salah satu alternatif berbudidaya tanaman pada lahan yang terbatas dan dapat membangun semangat bertani pada anak-anak panti asuhan. Sistem budidaya vertikultur bertujuan untuk memanfaatkan pekarangan yang sempit secara optimal dan dapat menghasilkan produk pertanian terutama sayuran organik yang dapat mencukupi kebutuhan sehari-hari para mitra. Mitra PKPM dalam kegiatan ini berjumlah sekitar 3 orang pengurus Panti dan 110 orang dan merupakan siswa di Panti Asuhan Putera Muhammadiyah Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan siswa panti sebagai mitra sehingga mereka trampil dalam berbudidaya sayuran organik menggunakan sistem Vertical Culture. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini dimulai dengan sosialisasi kepada para siswa tentang budidaya sayuran organik dan melatih para siswa untuk bercocok tanam menggunakan sistem Vertical Culture. Evaluasi dilakukan dengan wawancara langsung dengan adik-adik panti pada saat pemanenan sayuran dilakukan. Hasil yang dicapai dalam kegiatan ini adalah bertambahnya pengetahuan dan pemahaman petani tentang budidaya tanaman sayuran organik sekitar 70%, dan 30% siswa paham tentang sistem Vertical Culture.

Kata kunci: Budidaya; Sayuran Organik; Vertical Culture.

Abstract: The increasingly limited agricultural area in urban areas has led to low interest in farming among young people. Verticulture farming is an alternative to cultivating plants on limited land and can build the spirit of farming in orphanage children. The verticulture cultivation system aims to optimally utilize narrow yards and can produce agricultural products, especially organic vegetables that can meet the daily needs of the partners. PKPM partners in this activity amounted to about 3 orphanage administrators and 10 people and were students at Putera Muhammadiyah Orphanage in Medan City, North Sumatra Province. The purpose of this community service activity is to increase the understanding and knowledge of orphanage students as partners so that they are skilled in cultivating organic vegetables using the Vertical Culture system. Evaluation was carried out by direct interview with the orphanage children at the time of harvesting vegetables. The method used in this activity begins with socialization to students about organic vegetable cultivation and training students to grow crops using the Vertical Culture system. The results achieved in this activity are the increase in knowledge and understanding of farmers about organic vegetable cultivation by about 70%, and 30% of students understand the Vertical Culture system.

Keywords: Cultivation; Organic Vegetables; Vertical Culture.



Article History:

Received: 07-03-2024

Revised : 22-03-2024

Accepted: 23-03-2024

Online : 01-04-2024



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Kebutuhan masyarakat perkotaan akan produk-produk pertanian terutama sayur-sayuran semakin meningkat, terutama sayur-sayuran yang rendah kimiawi pestisida dan pupuk kimia (Nuani et al., 2022). Penurunan luas areal pertanian menjadi masalah dalam pemenuhan kebutuhan akan produksi hasil pertanian. Alih fungsi lahan yang tinggi membuat peningkatan produksi pertanian menjadi terganggu (Kusumastuti et al., 2018). Budidaya tanaman secara vertikultur menjadi salah satu alternatif untuk dapat terus melakukan kegiatan pertanian walaupun di lahan yang sempit atau terbatas.

Beberapa faktor pendukung pertanian vertikultur menjadi pilihan masyarakat perkotaan karena daerah perkotaan menghadapi tantangan dalam ketahanan pangan, dan pertanian vertikal mampu meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga di perkotaan (Wachdijono et al., 2019; Kusumo et al., 2020). Keterbatasan lahan pertanian di perkotaan masih memungkinkan penduduk perkotaan untuk bercocok tanam tanpa memerlukan ruang yang luas Al-Kodmany (2018), sehingga sistem pertanian ini menjadi hemat biaya dan praktis karena memungkinkan individu memenuhi kebutuhannya secara mandiri dan mengurangi biaya pemeliharaan dan pengolahan. Sistem pertanian vertikultur juga berkontribusi dalam upaya pelestarian lingkungan karena dalam sistem pertanian ini dapat menggunakan sampah plastik seperti botol-botol plastik sebagai wadah untuk penanamannya (Puspitasari & Agustina, 2022; Utami et al., 2020).

Secara sederhana sistem vertikal kultur dapat diterapkan dengan cara membuat rak tanaman secara bertingkat yaitu model silang susun dengan jumlah tingkat rak yang berbeda, sehingga nantinya dapat diperoleh populasi tanaman yang lebih banyak. Model silang susun ini diatur sedemikian rupa sehingga pengaruh penaungan rak atas terhadap rak bawah dari setiap baris tanaman dapat berkurang (Zhang et al., 2020). Sistem pengelolaan air dapat diterapkan dengan menggunakan sistem penyiraman antar rak. Model lain yang dapat digunakan dan lebih praktis adalah dengan menggunakan pipa yang ditanam secara vertikal dan diberi beberapa lubang tanam sebagai media tanam sayuran (Tando, 2018).

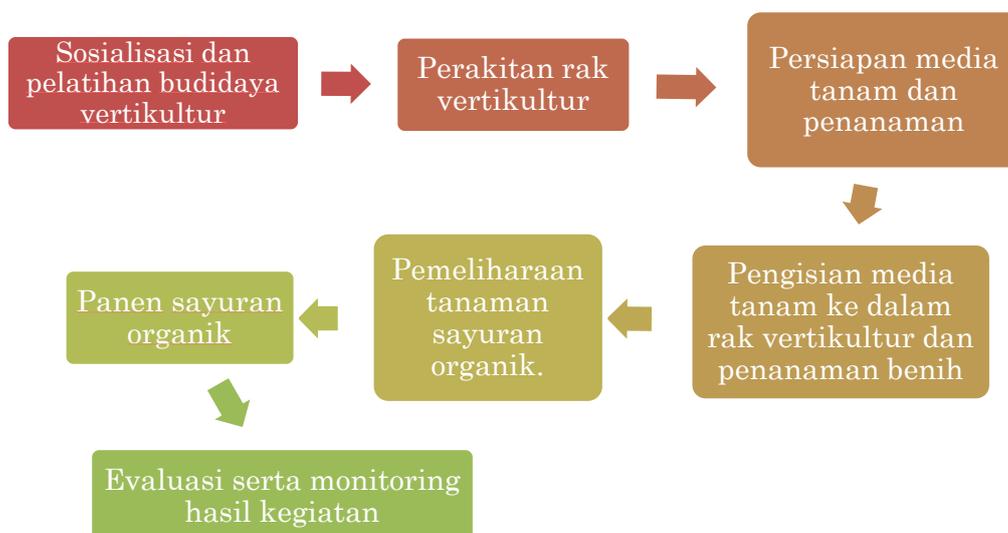
Sistem bertanam secara vertikultur memiliki beberapa kelebihan bila ditinjau dari segi teknis penghematan lahan dan diperoleh hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan cara biasa. Semakin banyak tingkatnya maka akan semakin berlipat hasil yang akan diperoleh dan tidak tergantung musim tanam. Efisien dalam tenaga kerja juga dalam penggunaan pupuk, lebih sedikit gulma dan rumput yang tumbuh, demikian pula gangguan hama, penyakit dari media. Dapat pula berfungsi sebagai hiasan sebab penanaman secara vertikal kultur memang membuat tanaman yang diusahakan tampil secara artistik dan menarik. Adapun kekurangan dari sistem vertikultur adalah investasi awal yang dibutuhkan cukup tinggi

terutama untuk membuat bangunan, bentuk rak bertingkat dengan jumlah tingkat rak yang banyak dan rapat dapat mempengaruhi penerimaan cahaya, sehingga menyebabkan penaungan terhadap rak yang berada di tingkat bawah. Sistem ini juga rawan terhadap serangan jamur namun dapat diatasi dengan budidaya yang tepat (Nair, 2021).

Panti asuhan putra milik PP Muhammadiyah banyak mengasuh anak-anak umur sekolah SD hingga SMA. Salah satu program panti asuhan adalah membangun jiwa wira usaha pada anak-anak panti sebagai bekal hidup mereka kelak. Kegiatan pertanian secara vertikultur bisa menjadi salah satu program wirausaha bagi anak-anak panti untuk menumbuhkan minat bertani bagi kalangan anak muda yang tinggal di perkotaan, sehingga nantinya diharapkan ketrampilan anak-anak panti baik pengetahuannya (softskill) dan ketrampilan bertaninya (hardskill) menjadi lebih baik. Selain itu bertani secara vertikultur juga menjadi alternatif bagi warga panti untuk memenuhi konsumsi sayuran harian mereka dengan produk pertanian yang lebih sehat dan dapat bernilai jual bila dilakukan secara berkelanjutan.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini dilakukan di Panti Asuhan putra Muhammadiyah, Provinsi Sumatera Utara. Peserta yang terlibat dalam kegiatan ini adalah warga panti asuhan yang diwakili oleh 3 orang pengurus dan anak-anak panti yang berumur remaja (usia sekolah SMP dan SMA) sekitar 10 orang. Tujuan melibatkan anak-anak panti yang sudah remaja karena mereka sudah lebih kooperatif dan bertanggungjawab untuk mengelola kegiatan bidang pertanian dan untuk dididik menjadi wirausahawan. Tahapan yang pertama yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian ini adalah melakukan kegiatan sosialisasi dan penyuluhan tentang sistem pertanian vertikultur kepada warga panti asuhan.



Gambar 1. Tahapan kegiatan PKPM Faperta UMSU

Adik-adik panti asuhan diberi penjelasan dan pemahaman tentang budidaya secara vertikultur dan setelah mereka memahami tim pengabdian kemudian melakukan pelatihan tentang cara berbudidaya tanaman sayuran dengan teknik vertikultur. Kegiatan selanjutnya adalah melakukan perakitan rak untuk budidaya secara vertikultur tersebut. Setelah melakukan perakitan rak, kemudian dilakukan persiapan media tanam, setelah itu pengisian media tanam ke rak vertikultur, penanaman benih sayuran dan selanjutnya pemeliharaan sayuran hingga panen nantinya seperti terlihat pada Gambar 1.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKPM yang dilakukan oleh civitas akademika Fakultas Pertanian UMSU dimulai dengan kegiatan penyuluhan dan sosialisasi tentang budidaya vertikultur untuk memberikan wawasan dan ketrampilan softskill kepada adik-adik warga Panti Asuhan. Kegiatan selanjutnya dilakukan melalui kegiatan praktek untuk melatih ketrampilan hardskill mereka tentang pertanian vertikultur. Tahapan-tahapan kegiatan dalam PKPM ini adalah sebagai berikut:

1. Penyuluhan Dan Sosialisasi Budidaya Verikultur

Budidaya tanaman secara vertikultur merupakan salah satu alternatif teknik budidaya untuk lahan yang sempit dan terbatas. Pada saat pandemi kemarin banyak orang harus tetap tinggal di rumah, kegiatan bertani secara vertikultur merupakan salah satu kegiatan positif yang membawa banyak manfaat dan membawa banyak keuntungan. Tetapi kegiatan bertani secara vertikultur belum dikenal luas oleh kalangan muda khususnya anak remaja. Oleh karena itu kegiatan bertani secara vertikultur ini disosialisasikan oleh tim PKPM Faperta UMSU ke anak-anak warga panti asuhan putra milik Muhammadiyah (Gambar 2). Selain untuk mengenalkan budidaya vertikultur, kegiatan ini juga untuk melatih jiwa wira usaha anak-anak panti asuhan untuk bekal kehidupan mereka kelak. Hal ini sejalan dengan program yang ada di panti asuhan Muhammadiyah yaitu membangun jiwa wirausaha di kalangan anak-anak panti asuhan.



Gambar 2. Sosialisasi dan penyuluhan teknik budidaya vertikultur

Teknik budidaya secara vertikultur untuk penduduk perkotaan merupakan alternatif teknik budidaya tanaman pada lahan yang terbatas dan sempit. Teknik budidaya dengan cara ini juga bisa bernilai ekonomi bila dilakukan secara berkesinambungan. Kegiatan ini dilaksanakan di kalangan panti asuhan dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan sayuran harian anak-anak panti. Pertanian vertikal menawarkan banyak manfaat buat masyarakat yang tinggal di perkotaan karena dapat berkontribusi secara signifikan terhadap efisiensi sumber daya dan produksi pangan berkelanjutan (Kozai, 2013; Martin & Molin, 2019). Sistem pertanian vertikal dapat memproduksi pangan secara efisien sekaligus mengatasi tantangan keterbatasan sumber daya lahan dan air (Martin & Molin, 2019; Zhi, 2022). Selain itu, pertanian vertikal dapat meningkatkan ketahanan pangan dengan meningkatkan produksi pangan, menjaga kualitas dan keamanan pangan, serta memberikan peluang inkubasi bisnis (Kalantari et al., 2018; Menyuka et al., 2020). Budidaya pertanian vertikal di perkotaan berpotensi meningkatkan kualitas dan kuantitas buah-buahan dan sayuran yang ditanam secara lokal, sehingga berkontribusi terhadap kesejahteraan penduduk perkotaan (Mahdy & Hashem, 2023). Dampak positif lain dari pertanian vertikal ini menurut Thomaier et al. (2015) adalah dapat mengurangi polusi, meningkatkan penghijauan dan mengurangi efek pemanasan global perkotaan.

2. Perakitan Rak Vertikultur

Rak vertikultur yang akan digunakan terdiri atas dua jenis rak vertikal yang pertama adalah rak vertikal yang menggunakan pipa PVC yang ditanamkan dalam wadah ember dan disemen agar tetap berdiri tegak dan dibuat lubang tanam berselang seling sebanyak 10 lubang sebagai tempat meletakkan media tanam dan juga tempat tumbuhnya tanaman, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rak Vertikal

Sebelum penyusunan rak di pekarangan Panti, terlebih dahulu lahan dibersihkan dari sampah atau gulma pengganggu yang ada menggunakan cangkul, kemudian rak disusun dengan rapih.

3. Persiapan Media Tanam

Media tanam merupakan tempat tumbuhnya tanaman untuk menunjang pertumbuhan perakaran dan batang sehingga dapat tegak. Pemanfaatan bahan organik seperti *cocopeat* dan arang sekam padi sangat potensial digunakan sebagai komposit media tanam alternatif untuk mengurangi penggunaan top soil (Aprianto et al., 2023). Media tanam yang digunakan untuk mengisi rak vertikultur terdiri dari tanah top soil sebagai tempat tumbuh tanaman dan pupuk organik yaitu kompos dan sekam padi yang berperan sebagai penyedia sumber nutrisi bagi tanaman dengan perbandingan 3:1:1. Ketiga campuran media tanam tersebut diaduk merata dan setelah tercampur merata siap untuk diisi ke dalam rak vertikal, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pencampuran Media Tanam

Kombinasi sekam padi dengan tanah terbukti meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KTK) dan kandungan fosfor, yang menunjukkan potensi perbaikan tanah dan ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Mujiyo et al., 2022). Sekam padi dinilai memiliki struktur granular, stabilitas kimia, dan biaya produksi rendah, menjadikannya pilihan menarik untuk berbagai aplikasi, termasuk sebagai media tanam (Mumpuni et al., 2022). Beberapa hasil penelitian telah menunjukkan bahwa sekam padi dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, meningkatkan panjang akar dan pucuk, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Subaedah et al., 2022).

4. Pengisian Media Tanam Ke Dalam Rak Vertikultur Dan Penanaman Benih

Pengisian media tanam campuran tanah top soil dan pupuk organik ke dalam rak vertikal dengan cara memasukkannya dari bagian atas rak ke dalam tabung rak sampai mendekati permukaan rak, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengisian Media Tanam dan Penanaman Benih

Pengisian media tanam untuk 1 rak vertukultur kurang lebih 5 kg. Pengisian media tanam tidak boleh terlalu padat ataupun terlalu renggang sehingga terbentuk porositas tanah yang baik untuk tanaman. Porositas media tanam nantinya akan menentukan kemampuan media dalam menyimpan dan meneruskan air sehingga tidak menggenangi akar, serta membantu akar melakukan proses aerasi (Aprianto et al., 2023).

Bahan tanam yang digunakan terdiri dari benih sayuran kangkung yang relatif pertumbuhannya mudah dan berumur pendek. Benih direndam ke dalam wadah yang berisi air, benih yang baik adalah benih yang tenggelam dan selanjutnya siap digunakan sebagai bahan tanam dan ditanam pada seed tray. Setelah berkecambah dan menjadi bibit selanjutnya ditanam ke rak vertikal sesuai lubang tanam yang tersedia

5. Pemeliharaan Tanaman Sayuran Organik.

Kegiatan pemeliharaan tanaman dilakukan secara rutin pada rak vertikal media tanah, dimulai dari penyiraman yang dilakukan pada pagi dan sore hari menggunakan sprayer. Penyisipan dilakukan pada tanaman yang mati dengan batas waktu penyisipan sampai umur 1 minggu setelah tanam menggunakan bibit cadangan yang sudah disiapkan. Pengendalian terhadap gulma yang mengganggu tanaman sayuran vertikultur dilakukan secara manual.

6. Panen Sayuran Organik

Pemanenan sayuran organik dapat dilakukan dengan cara memotong batang diatas permukaan tanah hal ini dilakukan agar tunas tumbuh kembali pada rak vertikultur. Sayuran hasil panen dapat dimanfaatkan oleh mitra untuk memenuhi kebutuhan sayuran di panti.

7. Evaluasi

Dalam kegiatan PKPM ini dilakukan evaluasi dengan melakukan diskusi langsung dengan para mitra siswa panti. Evaluasi dilakukan pada saat melakukan panen sayuran. Dari hasil diskusi langsung menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan pengetahuan para siswa panti sekitar 70% tentang apa itu rak vertikal, apa itu budidaya sayuran organik, dan

bagaimana teknik budidaya sayuran organik dilakukan dengan benar (Tabel 1). Selanjutnya Tim PKPM sangat berharap siswa panti selaku mitra mampu melakukan kegiatan budidaya sayuran organik dan mencintai kegiatan pertanian sehingga nanti diharapkan muncul kalangan muda yang berpotensi untuk memajukan dan mengembangkan bidang pertanian. Tim PKPM tetap memberikan semangat kepada para siswa panti untuk berperan aktif memanfaatkan rak vertikal untuk media tanam sayuran sebagai upaya pemenuhan kebutuhan sayuran para siswa panti asuhan.

Tabel 1. Pengetahuan dan pemahaman mitra tentang budidaya sayuran organik

No	Kriteria Penilaian	Jawaban	
		Sebelum	Sesudah
1	Apakah saudara pernah mendengar vertical culture?	Tidak	Ya
2	Apakah saudara tahu manfaat budidaya vertical culture?	Ya	Ya
3	Apakah saudara tahu macam jenis rak vertical culture?	Ya	Ya
4	Apakah saudara tahu jenis-jenis tanaman yang dapat ditanam dengan sistem vertical culture?	Ya	Ya
5	Apakah saudara mampu bercocok tanam dengan sistem vertical culture?	Ya	Ya
6	Apakah saudara tahu jenis media tanam yang cocok untuk vertical culture?	Ya	Ya
7	Apakah saudara tahu kendala sistem vertical culture?	Ya	Ya
8	Apakah saudara pernah mendengar bahwa budidaya pada sistem vertical culture dapat dilakukan secara organik maupun organik?	Tidak	Ya
9	Apakah saudara tahu budidaya pada sistem vertical culture dapat dilakukan dalam skala kecil (rumahan) dan berkelanjutan?	Tidak	Ya
10	Apakah saudara tahu bahwa dengan budidaya sayuran pada sistem vertical culture dapat memenuhi kebutuhan sayuran sehat untuk dikonsumsi?	Tidak	Ya

D. SIMPULAN DAN SARAN

Pemanfaatan lahan yang terbatas dengan budidaya sayuran organik secara vertikultur dapat menjadi alternatif dalam menyediakan kebutuhan sayuran bagi warga panti asuhan. Bertambahnya pemahaman warga panti (mitra) menjadi 70% tentang budidaya sayuran secara vertikultur mampu meningkatkan keterampilan mitra menjadi 30 % dalam berbudidaya sayuran organik sehingga diharapkan dengan peralatan vertikultur yang diberikan oleh tim PKPM UMSU kepada mitra dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari dan dapat memberi peluang usaha nantinya.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Kodmany, K. (2018). The vertical farm: A review of developments and implications for the vertical city. *Buildings*, *8*(2), 36pp. <https://doi.org/10.3390/buildings8020024>
- Aprianto, A., Hanum, C., & Mukhlis, M. (2023). Effectiveness of Shade and Cocopeat as a Growing Media for Acclimatization of Barangan Banana (*Musa acuminata* L.) Plants. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(7), 5560–5567. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.3961>
- Kalantari, F., Tahir, O. M., Joni, R. A., & Fatemi, E. (2018). Opportunities and challenges in sustainability of vertical farming: A review. *Journal of Landscape Ecology (Czech Republic)*, *11*(1), 35–60. <https://doi.org/10.1515/jlecol-2017-0016>
- Kozai, T. (2013). Resource use efficiency of closed plant production system with artificial light: Concept, estimation and application to plant factory. *Proceedings of the Japan Academy Series B: Physical and Biological Sciences*, *89*(10), 447–461. <https://doi.org/10.2183/pjab.89.447>
- Kusumastuti, A. C., M. Kolopaking, L., & Barus, B. (2018). Factors Affecting the Conversion of Agricultural Land in Pandeglang Regency. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, *6*(2). <https://doi.org/10.22500/sodality.v6i2.23234>
- Kusumo, R. A. B., Sukayat, Y., Heryanto, M. A., & Wiyono, S. N. (2020). Budidaya Sayuran Dengan Teknik Vertikultur Untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Perkotaan. *Aplikasi Iptek*, *9*(2), 89–92.
- Mahdy, M. A. ., & Hashem, F. (2023). A decision support discussion to select location for vertical farm in Bahrain. *Journal of Sustainable Cities and Built Environment*, *01*(01), 52–82. <https://doi.org/10.58757/jsobe.dsdsivfb.004>
- Martin, M., & Molin, E. (2019). Environmental Assessment of an Urban Vertical Hydroponic Farming System in Sweden. *Sustainability*, *11*(15), 14pp. <https://doi.org/10.3390/su11154124>
- Menyuka, N. N., Sibanda, M., & Bob, U. (2020). Perceptions of the challenges and opportunities of utilising organic waste through urban agriculture in the durban south basin. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(4), 23pp. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041158>
- Mujiyo, Irianto, H., Riptanti, E. W., & Qonita, A. (2022). Floating Rice Cultivation: a Solution to Reduce Crop Failure in Flood-Prone Areas. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, *12*(3), 953–959. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.12.3.14665>
- Mumpuni, R. P., Rochmah, H. F., & Undang. (2022). Vertical farming application with several growing media for coffee nurseries. *E3S Web of Conferences*, *348*(00010), 1–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202234800010>
- Nuani, F. ., Gido, E. ., & Ayuya, O. . (2022). Consumer preference for selected roots and tubers among urban households. *Food Science & Technology Journals*, *58*, 589–602. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/19315260.2022.2070570>.
- Puspitasari, M. S., & Agustina, E. (2022). Pemanfaatan Botol Bekas Untuk Budidaya Teknik Vertikultur Pada Tanaman Sawi Caisim Dan Kangkung. *Jurnal Masyarakat Desa*, *1*(November), 107–111.
- Shaheemath Suhara, K. K., & Nair, P. G. (2021). Fabrication and performance evaluation of vertical farming structures. *Journal of Applied and Natural Science*, *13*(Special Issue), 55–62. <https://doi.org/10.31018/jans.v13iSI.2777>
- Subaedah, S., Netty, Nonci, M., & Rosada, I. (2022). The Effect of Organic Matter on The Soil Inoculated Mycorrhizal on The Percentage of Root Infection and Growth of Mung Bean Plants. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1083*(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1083/1/012024>
- Tando, E. (2018). Optimalisasi Pemanfaatan Pekarangan Melalui Pengembangan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari (m-KRPL) dalam Mendukung Penerapan Teknologi Budidaya Sayuran Organik di Sulawesi Tenggara.

- Agroradix: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 14–22. <http://ejournal.unisda.ac.id/index.php/agro/article/view/1281>
- Thomaier, S., Specht, K., Henckel, D., Dierich, A., Siebert, R., Freisinger, U. B., & Sawicka, M. (2015). Farming in and on urban buildings: Present practice and specific novelties of zero-acreage farming (ZFarming). *Renewable Agriculture and Food Systems*, 30(1), 43–54. <https://doi.org/10.1017/S1742170514000143>
- Utami, A. D., Nur Cahya, M. A., Elfatma, O., & Setiawan, K. (2020). Urban Farming: Teknologi Vertikultur Limbah Plastik untuk Mewujudkan Sekolah Dasar Berbasis Green School. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 4(2), 64. <https://doi.org/10.20961/prima.v4i2.41402>
- Wachdijono, Wahyuni, S., & Trisnaningsih, U. (2019). Penerapan Urban Farming “Vertikultur” untuk Menambah Pendapatan Rumah Tangga di Kelurahan Kalijaga Kecamatan Harjamukti Kota Cirebon. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 2, (2019), 374–381.
- Zhang, Z., Rod, M., & Hosseinian, F. (2020). A Comprehensive Review on Sustainable Industrial Vertical Farming Using Film Farming Technology. *Sustainable Agriculture Research*, 10(1), 46. <https://doi.org/10.5539/sar.v10n1p46>
- Zhi, Y. (2022). Evolution of Metropolitan Agricultural System—Vertical City Farms. *Proceedings of the 2021 International Conference on Public Art and Human Development (ICPAHD 2021)*, 638(Icpahd 2021), 1031–1035. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220110.194>