Penerapan Model Pertanian Perkotaan dalam Mewujudkan Ekosistem Sekolah Berkelanjutan

Sapar[1], Wahyu Hidayat[2], Isdayani B[3]
[1)] Program Studi Penyuluh Pertanian, Universitas Muhamamdiyah Palopo
[2)]Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Muhamamdiyah Palopo
[3)]Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Muhamamdiyah Palopo
e-mail: sapar@umpalopo.ac.id[1], wahyuhidayat@umpalopo.ac.id[2], isdayani@umpalopo.ac.id[3]

Abstrak
Keterbatasan ruang hijau di sekolah perkotaan menuntut inovasi nyata untuk mewujudkan ekosistem pendidikan yang berkelanjutan dan sehat. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan model pertanian perkotaan (urban farming) di SMAN 2 Palopo guna meningkatkan kualitas lingkungan serta literasi pertanian modern warga sekolah. Melalui partisipasi 111 guru dan siswa, metode pelaksanaan dilakukan dengan pendekatan pelatihan teori dan praktik lapangan yang meliputi penerapan teknologi hidroponik sistem Nutrient Film Technique (NFT), wall gardening, dan vertikultur. Evaluasi keberhasilan program diukur menggunakan instrumen pre-test dan post-test. Hasil kegiatan menunjukkan keberhasilan transformasi lahan tidur sekolah menjadi area hijau produktif yang berfungsi sebagai laboratorium alam. Secara kuantitatif, terjadi peningkatan kompetensi sumber daya manusia yang signifikan, di mana 90% peserta berhasil mencapai kategori pengetahuan sangat tinggi pasca-pelatihan. Selain aspek edukasi, program ini menciptakan dampak ekonomi melalui kewirausahaan hijau berupa penjualan hasil panen sayuran segar di lingkungan sekolah, serta mendapatkan legitimasi strategis dari pemerintah daerah. Disimpulkan bahwa integrasi urban farming efektif dalam membangun kemandirian pangan, penguatan karakter siswa, dan penciptaan ekosistem sekolah yang adaptif terhadap tantangan lingkungan global.

Kata kunci: Pertanian Perkotaan, Sekolah Berkelanjutan, Hidroponik, Literasi Lingkungan, Kemandirian Pangan.

Abstract
The limitation of green space in urban schools demands real innovation to create a sustainable and healthy educational ecosystem. This community service activity aims to implement an urban farming model at SMAN 2 Palopo to improve environmental quality and modern agricultural literacy among the school community. Through the participation of 111 teachers and students, the implementation method utilized a theoretical training and field practice approach covering the application of Nutrient Film Technique (NFT) hydroponics, wall gardening, and verticulture. The program's evaluation was measured using pre-test and post-test instruments. The results demonstrated the successful transformation of unused school land into productive green areas functioning as natural laboratories. Quantitatively, there was a significant increase in human resource competence, where 90% of participants achieved the "very high" knowledge category post-training. Beyond the educational aspect, the program created economic impact through green entrepreneurship via the sale of fresh vegetable harvests within the school environment and received strategic legitimacy from the local government. It is concluded that the integration of urban farming is effective in building food independence, strengthening student character, and creating a school ecosystem adaptive to global environmental challenges.

Keywords: *Urban Farming, Sustainable School, Hydroponics, Environmental Literacy, Food Independence.*

PENDAHULUAN

Pencapaian ekosistem sekolah berkelanjutan kini menjadi urgensi global seiring dengan target *Sustainable Development Goals* (SDG's), terutama dalam menciptakan ruang kota yang inklusif dan sehat. Namun, tantangan besar muncul karena paparan alam perkotaan di lingkungan

sekolah sering kali terdistribusi secara tidak merata, yang menimbulkan isu keadilan lingkungan bagi siswa (Baro, F, et al., 2021). Masalah ini diperparah dengan fenomena urbanisasi yang membuat sekolah-sekolah di perkotaan terjebak dalam zona polusi udara, kebisingan, dan efek pulau panas (*heat island*) yang tinggi (Nieuwenhuijsen, M. J. (2021). Kondisi lingkungan yang kaku dan minim vegetasi di sekolah menjadi hambatan utama dalam mewujudkan tempat belajar yang mendukung kesehatan fisik maupun mental warga sekolah secara holistik.

Ketajaman masalah riset saat ini menyoroti penurunan kesejahteraan psikologis remaja akibat kurangnya interaksi dengan ruang hijau. Penelitian menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat antara ketersediaan ruang hijau dengan pengurangan stres, perbaikan suasana hati, dan penurunan gejala depresi pada remaja (Zhang, Y, et al., 2020). Masalahnya, gaya hidup digital saat ini telah menciptakan dominasi "waktu layar" (*screen time*) yang sangat tinggi dibandingkan "waktu hijau" (*green time*), yang berdampak buruk pada perkembangan kognitif dan perilaku siswa (Oswald, T, et al., 2020). Tanpa adanya model intervensi seperti pertanian perkotaan, sekolah berisiko menjadi lingkungan yang terisolasi dari proses alamiah, sehingga menurunkan kualitas hidup dan kapasitas belajar siswa di tengah tekanan perkotaan.

Sebagai solusi, model kota sehat masa depan mulai menekankan pentingnya infrastruktur hijau yang multifungsi untuk meningkatkan aktivitas fisik dan mengurangi beban kesehatan (Hidayat, W, et al., 2025). Selama masa krisis seperti pandemi, ruang terbuka hijau terbukti berfungsi sebagai "penyangga" (*buffer*) sosial dan kesehatan yang krusial bagi warga kota (Xie, J, et al., 2020). Tren global menunjukkan bahwa masyarakat kini memiliki kesadaran lebih tinggi untuk kembali ke alam, di mana penggunaan ruang hijau meningkat drastis sebagai sarana rekreasi dan pemulihan kesehatan (Venter, Z, et al., 2020). Oleh karena itu, mentransformasi lahan sekolah menjadi area pertanian perkotaan bukan sekadar penghijauan, melainkan kebutuhan mendesak untuk menciptakan sistem pendukung kesehatan di lingkungan pendidikan.

Kualitas dari ruang hijau yang dibangun jauh lebih penting daripada sekadar kuantitas luas lahan yang tersedia (Nguyen, P. Y., et al., 2021). Dalam konteks manajemen, pengembangan lingkungan hijau di sekolah harus dilakukan secara autentik untuk menghindari citra positif yang semu atau greenwashing, sehingga komitmen terhadap SDG's benar-benar terimplementasi dalam perilaku warga sekolah (Pimonenko, T., et al., 2021). Secara ekonomi dan kebijakan, integrasi antara mitigasi perubahan iklim dan peningkatan kesejahteraan dapat didorong melalui konsep "*Green New Deal*", yang menekankan transisi menuju ekonomi bersih melalui partisipasi komunitas (Galvin, R., & Healy, N. 2020). Dukungan finansial melalui instrumen investasi hijau juga menjadi instrumen penting dalam memastikan keberlanjutan proyek lingkungan dalam jangka panjang (Baker, M., et al., 2022)

Selain aspek lingkungan dan kebijakan makro, transformasi paradigma pendidikan juga memegang peranan vital dalam mencetak generasi yang memiliki literasi ekologis dan kemandirian. Keterlibatan aktif siswa dalam proses pertanian perkotaan diyakini dapat menjembatani kesenjangan antara pengetahuan akademis dan keterampilan hidup (*life skills*), menjadikan sekolah berfungsi ganda sebagai lembaga pendidikan formal sekaligus inkubator kemandirian pangan. Oleh karena itu, diperlukan inisiatif strategis yang mensinergikan potensi lahan sekolah dengan teknologi pertanian modern untuk menjawab tantangan degradasi lingkungan sekaligus meningkatkan kompetensi agrikultur generasi muda di era perkotaan

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SMAN 2 Palopo dengan fokus pada penerapan model pertanian perkotaan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengimplementasikan pertanian perkotaan dan meningkatkan kapasitas warga sekolah sebagai upaya nyata dalam peningkatan kualitas lingkungan serta penguatan ketahanan pangan lokal. Melalui pendekatan ini, diharapkan SMAN 2 Palopo dapat menjadi pionir dalam mewujudkan ekosistem sekolah berkelanjutan yang tidak hanya hijau secara visual, tetapi juga mandiri secara pangan dan sehat secara ekosistem bagi seluruh warga sekolah.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SMAN 2 Palopo yang berlokasi sekitar 9,5 km dari Universitas Muhammadiyah Palopo. Sasaran mitra dalam kegiatan ini adalah 111 warga sekolah yang terdiri dari guru dan siswa. Pelaksanaan program dibagi ke dalam empat tahapan utama sebagai berikut:



Gambar 1. Metode Pelaksanaan (Sumber: Dokumentasi PKM, 2024)

Tahap Persiapan dan Sosialisasi Tahap ini meliputi koordinasi dengan pihak sekolah sebagai mitra, penentuan lokasi spesifik di lingkungan sekolah, serta sosialisasi program untuk menyamakan persepsi mengenai urgensi pertanian perkotaan dalam mendukung ketahanan pangan sekolah.



Gambar 2. Metode Pelaksanaan (Sumber: Dokumentasi PKM, 2024)

Kegiatan ini merupakan sesi sosialisasi kepada mitra sekaligus koordinasi strategis dengan para stakeholder terkait untuk mematangkan persiapan program pelatihan yang akan datang. Dalam pertemuan formal yang berlangsung di sebuah ruangan bernuansa hijau ini, jajaran pimpinan dan narasumber yang mengenakan seragam dinas serta batik memberikan paparan mengenai urgensi program kepada audiens yang terdiri dari kalangan pelajar dan perwakilan instansi. Fokus utama pembahasan mencakup penentuan jumlah peserta yang akan dilibatkan agar proses transfer ilmu berjalan efektif dan tepat sasaran.

Selain membahas kuota peserta, forum ini juga menjadi wadah pengambilan keputusan mengenai waktu dan tempat pelatihan, di mana para pihak menyepakati jadwal yang tidak berbenturan dengan agenda akademik serta memilih lokasi yang memiliki fasilitas pendukung yang memadai. Koordinasi ini sangat krusial untuk memastikan bahwa setiap stakeholder memiliki pemahaman yang sama mengenai alur pelatihan, sehingga tercipta sinergi yang kuat dalam mendukung pengembangan keterampilan para peserta. Pertemuan ditutup dengan sesi diskusi untuk memastikan seluruh aspek teknis, mulai dari logistik hingga kurikulum, telah siap dieksekusi sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Tahap Penyusunan Bahan dan Materi Tim pengusul menyiapkan modul pelatihan "Sekolah Berkelanjutan" dan materi teknik budidaya. Pada tahap ini juga dilakukan pengadaan alat dan bahan teknologi tepat guna, termasuk sistem hidroponik Nutrient Film Technique (NFT), media wall gardening, bedengan, dan tabulampot.



Gambar 4. Menyiapkan Alat Dan Bahan Teknologi Tepat Guna (Sumber: Dokumentasi PKM, 2024)

Proses pengerjaan diawali dengan perakitan struktur utama *green house* mini yang kemudian diintegrasikan dengan berbagai sistem tanam modern, termasuk pengadaan sistem *hidroponik Nutrient Film Technique* (NFT) untuk budidaya tanaman sayuran secara efisien. Selain itu, optimalisasi lahan sempit dilakukan melalui penyediaan media *wall gardening* yang terpasang pada dinding struktur, serta persiapan area bedengan dan tabulampot (tanaman buah dalam pot) sebagai bagian dari diversifikasi ekosistem pertanian di lingkungan sekolah. Seluruh instalasi teknologi ini dirancang untuk menciptakan laboratorium alam yang berkelanjutan, di mana siswa dapat berinteraksi langsung dengan sistem pertanian modern yang aplikatif.

Tahap Pelatihan dan Pendampingan (Implementasi) Pelaksanaan menggunakan metode pendidikan orang dewasa melalui kombinasi pemberian teori dan praktik lapangan. a) Pemberian Teori: Edukasi mengenai pemilihan bibit unggul, teknik penyemaian, dan manajemen nutrisi tanaman.



Gambar 4. Pelatihan (Sumber: Dokumentasi PKM, 2024)

Pelatihan sekolah berkelanjutan menjadi langkah strategis dalam mengintegrasikan kepedulian lingkungan ke dalam kurikulum praktis siswa. Sesi pertama diawali dengan pemaparan dari Direktur Yayasan Bumi Sawerigading, Abd Malik, ST, yang menekankan pentingnya pengelolaan sampah non-organik sebagai wadah tanam kreatif guna mengurangi limbah plastik di area sekolah. Langkah ini diperkuat oleh kontribusi Muh Fajrin, ST dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Palopo, yang membimbing peserta dalam mengolah sampah organik menjadi pupuk alami berkualitas tinggi. Dengan menyatukan pemanfaatan limbah anorganik dan organik, sekolah diarahkan untuk memiliki sistem manajemen limbah mandiri yang mendukung kesuburan taman sayur di lahan terbatas.

Memasuki aspek teknis budidaya, Siti Aisya Lamane, S.P., M.Si selaku Dosen Penyuluh Pertanian, memberikan edukasi mendalam mengenai persiapan media tanam dan pola tanam yang efektif agar tanaman sayur dapat tumbuh optimal di lingkungan sekolah. Melengkapi wawasan tersebut, Muh. Natsir Mandawari, S.P., MP dari Dinas Pertanian, Peternakan, dan Perkebunan memperkenalkan teknologi pertanian modern melalui materi pelatihan pertanian perkotaan hidroponik. Kombinasi metode konvensional yang diperbaiki dan sistem hidroponik ini memberikan opsi fleksibel bagi sekolah untuk menciptakan ruang hijau produktif. Melalui kolaborasi lintas sektor ini, diharapkan ekosistem sekolah tidak hanya menjadi tempat belajar teori, tetapi juga menjadi laboratorium hidup bagi terciptanya kemandirian pangan dan pelestarian lingkungan sejak dini. b) Praktik Lapangan: Peserta melakukan penanaman langsung menggunakan berbagai teknik seperti pembuatan kebun (bedengan), hidroponik vertikal dan pembuatan kebun dinding (vertical garden) untuk mengoptimalkan lahan terbatas.



Gambar 4. Pelatihan (Sumber: Dokumentasi PKM, 2024)

Pengolahan lahan secara konvensional pada kebun sayuran oleh siswa untuk menyiapkan media tanam yang subur, dilanjutkan dengan metode vertikultur atau kantong tanam yang efisien

tempat, hingga penggunaan teknologi hidroponik vertikal menggunakan pipa PVC. Integrasi berbagai teknik budidaya ini menunjukkan upaya sistematis dalam mengoptimalkan lahan sekolah yang terbatas guna menciptakan kemandirian pangan lokal sekaligus mengedukasi siswa mengenai pentingnya menjaga kelestarian ekosistem lingkungan secara berkelanjutan. 4) Tahap Evaluasi dan Keberlanjutan Keberhasilan program diukur melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test untuk melihat peningkatan kapasitas pengetahuan mitra. Keberlanjutan program dipastikan melalui pembentukan grup komunikasi digital "Sekolah Berkelanjutan" sebagai sarana konsultasi dan monitoring rutin setelah masa pelatihan berakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat bertajuk "Sekolah Berkelanjutan" di SMAN 2 Palopo ini dirancang sebagai solusi atas kurangnya pemanfaatan lahan sekolah dan rendahnya literasi pertanian modern di kalangan warga sekolah. Secara garis besar, hasil kegiatan ini mencakup transformasi fisik lingkungan sekolah melalui implementasi teknologi tepat guna serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui transfer pengetahuan yang terukur. Pembahasan berikut akan menguraikan secara mendalam mengenai efektivitas teknologi yang diterapkan, analisis peningkatan kompetensi mitra, serta dampak strategis integrasi akademik yang dihasilkan selama program berlangsung. 1) Transformasi Lahan melalui Teknologi Pertanian Perkotaan (*Urban Farming*)

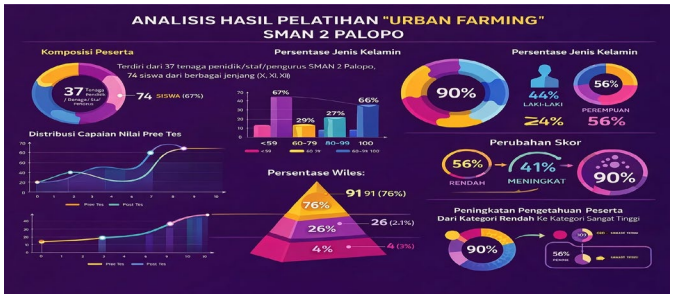
Kegiatan pengabdian ini berhasil mengubah lanskap sekolah dengan memanfaatkan lahan tidur di SMAN 2 Palopo menjadi area produktif melalui penerapan teknologi Urban Farming. Empat teknologi utama diimplementasikan, yakni Hidroponik Sistem NFT (Nutrient Film Technique), Wick System, Wall Gardening, dan Vertikultur. Secara khusus, instalasi NFT menjadi sarana edukasi visual yang efektif bagi siswa untuk memahami mekanisme sirkulasi nutrisi tanaman. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran praktik ini sangat krusial, mengingat integrasi teknologi baru dalam pendidikan bukan hanya soal alat, melainkan tren kunci untuk membangun masa depan yang berkelanjutan Burbules et al., 2020)

Selain teknologi hidroponik, penerapan wall gardening menggunakan botol bekas menjadi solusi kreatif dalam manajemen limbah plastik di lingkungan sekolah. Aktivitas ini diperkuat dengan pendampingan pengolahan sampah organik menjadi pupuk. Langkah ini tidak hanya mengatasi masalah kebersihan, tetapi juga meningkatkan literasi lingkungan siswa secara nyata. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa pendidikan formal yang mengintegrasikan praktik pengelolaan limbah padat secara langsung terbukti efektif meningkatkan kesadaran keberlanjutan di negara-negara berkembang (Debrah et al., 2021). Kombinasi metode ini memberikan fleksibilitas bagi sekolah dalam mengelola ruang hijau yang terbatas namun berdampak besar.

Evaluasi Peningkatan Kompetensi dan Adaptabilitas Siswa

Efektivitas transfer pengetahuan diukur melalui instrumen *pre-test* dan *post-test* yang melibatkan 111 warga sekola (siswa dan guru). Analisis data menunjukkan peningkatan signifikan, di mana pemahaman siswa bergeser dari kategori mayoritas "Rendah" menjadi "Tinggi" pasca-pelatihan. Evaluasi terukur semacam ini merupakan komponen fundamental dalam menilai dan melakukan tolak ukur (benchmarking) keberhasilan implementasi program keberlanjutan di institusi pendidikan (Caeiro et al., 2020).

Data Kuantitatif: Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan mitra dari kategori rendah ke kategori sangat tinggi, dengan skor peningkatan mencapai 90%. Capaian ini melampaui indikator kinerja utama yang ditargetkan sebesar 75%.



Gambar 5. Hasil Pree dan Post Test (Sumber: Dokumentasi PKM, 2024

Total partisipan didominasi oleh siswa (67% atau 74 orang) dibandingkan tenaga pendidik/staf (37 orang). Hal ini menunjukkan fokus pelatihan memang dititikberatkan pada regenerasi pengetahuan kepada siswa, namun tetap didukung penuh oleh keterlibatan staf sekolah. Distribusi gender cukup berimbang dengan sedikit dominasi peserta perempuan (56%) dibandingkan laki-laki (44%). Angka ini mengindikasikan bahwa topik Urban Farming diminati oleh semua kalangan gender di sekolah tersebut.

Sebelum pelatihan, grafik garis (Pre-Test/Kuning) berada di area bawah. Data "Perubahan Skor" mengonfirmasi bahwa 56% peserta awalnya berada pada kategori nilai "Rendah". Setelah pelatihan, terjadi pergeseran drastis. Grafik Post-Test (Biru) melonjak naik. Indikator keberhasilan utama terlihat pada diagram donat di pojok kanan bawah, di mana 90% peserta berhasil mencapai kategori pengetahuan "Sangat Tinggi" atau lulus standar kompetensi. Terdapat fase transisi di mana 41% peserta tercatat mengalami peningkatan nilai yang progresif sebelum akhirnya mencapai angka kelulusan maksimal.

Diagram piramida "Persentase Wiles" memberikan gambaran kualitas pemahaman peserta secara lebih rinci: Tingkat Mahir (*Top Tier*): Sebanyak 76% (91 orang) peserta berada di puncak piramida. Ini adalah indikator keberhasilan tertinggi, yang berarti mayoritas peserta tidak hanya "tahu", tetapi sudah sangat menguasai materi pelatihan. Tingkat Menengah: Sebanyak 26% peserta berada di level transisi/menengah. Tingkat Bawah: Hanya tersisa 4% peserta yang berada di level dasar. Angka residu yang sangat kecil ini membuktikan metode pelatihan sangat efektif karena hampir tidak ada peserta yang tertinggal jauh.

Secara keseluruhan, pelatihan Urban Farming di SMAN 2 Palopo dinilai Sangat Sukses. Indikator kuncinya adalah kemampuan pelatihan ini dalam membalikkan keadaan: dari 56% peserta bernilai rendah di awal, menjadi 90% peserta berpengetahuan sangat tinggi di akhir sesi. Materi yang disampaikan terbukti relevan dan mudah diserap baik oleh siswa maupun tenaga pendidik.

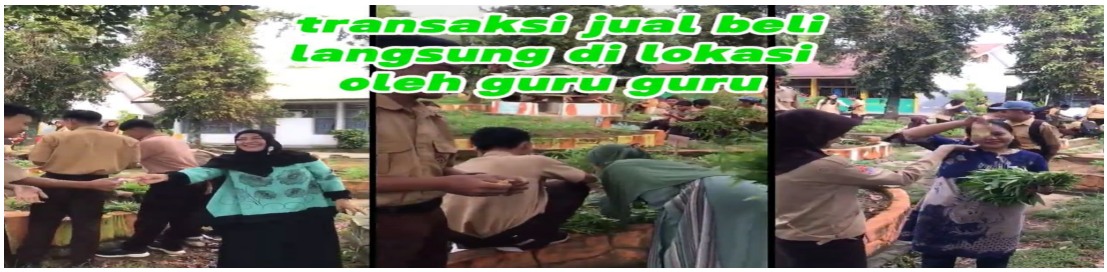
Data Kualitatif: Melalui pendampingan intensif, warga sekolah kini mampu melakukan pembibitan mandiri, manajemen nutrisi AB Mix, hingga penanganan hama secara organik. Perubahan pola pikir (mindset) terlihat dari tingginya antusiasme siswa dalam merawat instalasi pertanian setiap harinya.

Tingginya antusiasme siswa selama kegiatan praktik menunjukkan bahwa mereka mampu beradaptasi dengan metode pembelajaran berbasis proyek (project-based learning). Fenomena ini mendukung studi yang menyatakan bahwa siswa memiliki resiliensi dan kemampuan untuk mempertahankan perilaku belajar yang positif meskipun terjadi perubahan metode atau kondisi lingkungan eksternal (Tran et al., 2020). Lebih jauh lagi, kegiatan ini menyasar pengembangan soft skill seperti kerjasama tim dan pemecahan masalah. Pengembangan kompetensi ini sangat vital karena pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (*Education for Sustainable Development*) harus melampaui pengetahuan teoretis dan menyentuh ranah kompetensi aksi serta pemikiran kritis (Cebrián et al., 2020).

Capaian Produk dan Output Ekonomi-Lingkungan

Output nyata dari program ini adalah panen sayuran segar (kangkung, bayam merah, pak coy) yang memiliki nilai ekonomis dan dijual di lingkungan sekolah. Model kewirausahaan hijau ini menegaskan peran institusi pendidikan dalam berkontribusi pada pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya terkait ketahanan pangan dan pola konsumsi yang bertanggung jawab (García-Feijoo et al., 2020). Unit *urban farming* ini kini berfungsi sebagai laboratorium alam yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka.

Integrasi kebun sekolah ke dalam materi ajar memberikan konteks nyata yang memotivasi siswa. Perencanaan kurikulum yang relevan dengan teknologi dan kebutuhan masa kini—seperti yang diterapkan dalam program ini—merupakan faktor penentu dalam menjaga keterlibatan siswa dan keberlanjutan proses belajar (Chiu & Chai, 2020). Selain dampak akademis, lingkungan sekolah yang asri memberikan manfaat psikologis bagi warga sekolah. Tata kelola sekolah yang berorientasi pada keberlanjutan dan kesehatan lingkungan terbukti berkorelasi positif dengan kepuasan hidup dan penurunan tingkat stres bagi administrator maupun siswa, terutama dalam fase pemulihan pasca-pandemi (Karakose et al., 2021).



Gambar 6. Hasil Penjualan Sayur oleh siswa (Sumber: Dokumentasi PKM, 2024)

Keberhasilan nyata dari program *urban farming* di sekolah, di mana para siswa melakukan transaksi jual beli hasil panen secara langsung dengan para guru di area kebun sekolah. Capaian produk terlihat jelas dari sayuran hijau segar yang digenggam oleh guru dan siswa, menandakan bahwa metode budidaya yang diterapkan telah berhasil menghasilkan komoditas pangan yang berkualitas dan layak pasar. Suasana di kebun yang tertata rapi dengan bedengan tanaman, mencerminkan output lingkungan berupa optimalisasi lahan sekolah menjadi area produktif. Lebih jauh lagi, kegiatan ini menciptakan output ekonomi sekaligus edukasi, di mana siswa tidak hanya belajar bercocok tanam, tetapi juga mempraktikkan jiwa kewirausahaan dengan memasarkan produk mereka secara mandiri, menciptakan perputaran ekonomi mikro di lingkungan sekolah yang memberdayakan warga sekolah.

Legitimasi Strategis dan Keberlanjutan Program Keberhasilan program diperkuat dengan kunjungan Pj. Walikota Palopo (asrul sani) yang memberikan apresiasi terhadap model "Sekolah Berkelanjutan" ini. Dukungan pemerintah daerah memberikan legitimasi bahwa program ini layak direplikasi di sekolah lain. Untuk menjamin keberlanjutan, tim pengabdi telah menyediakan grup komunikasi digital sebagai media konsultasi teknis jangka panjang dan menghibahkan seluruh sarana Teknologi Tepat Guna kepada pihak sekolah untuk dikelola secara mandiri.



Gambar 7. Kunjungan Pj Walikota Asrul Sani Kelokasi PKM (Sumber: Dokumentasi PKM, 2024)

Penjabat (Pj) Wali Kota Palopo, Asrul Sani, memimpin upacara sekaligus meresmikan gapura program "Sekolah Berkelanjutan" di SMAN 2 Palopo, sebagai wujud nyata akselerasi inovasi dan sinergi antara perguruan tinggi dengan mitra demi kemajuan bangsa khususnya Kota Palopo. Dalam amanatnya yang dihadiri oleh Ketua LPPM Universitas Muhammadiyah Palopo dan jajaran pemerintah setempat, Asrul Sani menekankan pentingnya integrasi konsep *urban farming* ke dalam pendidikan sebagai pembelajaran praktis yang tidak hanya membangun kesadaran lingkungan dan kesehatan mental, tetapi juga menjadi solusi strategis terhadap isu nasional seperti ketahanan pangan, penanganan stunting, hingga inflasi. Beliau berharap program ini mampu mencetak generasi emas 2045 yang unggul dalam ilmu, iman, dan akhlak, sekaligus mengajak seluruh elemen masyarakat untuk tetap menjaga kondusivitas dan kedamaian Kota Palopo.



Gambar 8. Serah Terima Aset PKM oleh tim Dosen Kepada SMAN 2 Palopo (Sumber: Dokumentasi PKM, 2024)

Keberlanjutan program diperkuat dengan serah terima aset teknologi tepat guna kepada pihak sekolah, menciptakan rasa kepemilikan (sense of ownership). Dukungan legitimasi dari pemerintah setempat melalui Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Pertanian semakin mengukuhkan posisi sekolah sebagai agen perubahan. Analisis keberlanjutan sistem pendidikan menunjukkan bahwa kolaborasi dan fleksibilitas sistem, seperti yang terbangun dalam program kemitraan ini, adalah kunci untuk menciptakan ketahanan pendidikan terhadap guncangan krisis di masa depan (Ionescu et al., 2020). Dengan demikian, ekosistem sekolah berkelanjutan yang terbangun tidak hanya bersifat sementara, melainkan memiliki fondasi sistemik yang kuat.

Rekognisi MBKM dan Capaian IKU Sebagai bagian dari tanggung jawab akademik, program ini melibatkan 6 mahasiswa yang aktivitasnya direkognisi setara dengan 9 SKS dalam program MBKM. Hal ini secara langsung berkontribusi pada pencapaian Indikator Kinerja Utama (IKU) universitas, khususnya dalam hal mahasiswa berkegiatan di luar kampus (IKU 2) dan hasil kerja dosen yang bermanfaat bagi masyarakat (IKU 5).

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat "Sekolah Berkelanjutan" di SMAN 2 Palopo telah berhasil merealisasikan transformasi fisik lingkungan dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia secara signifikan melalui integrasi teknologi pertanian perkotaan. Pemanfaatan lahan tidur sekolah menjadi kawasan produktif dilakukan melalui penerapan empat teknologi tepat guna, yakni hidroponik sistem NFT, wall gardening, tabulampot, dan bedengan produktif, yang terbukti efektif mengatasi keterbatasan ruang. Keberhasilan intervensi fisik ini berbanding lurus dengan lonjakan kompetensi mitra, di mana evaluasi terhadap 111 peserta (guru dan siswa) menunjukkan peningkatan pengetahuan sebesar 90% dari kategori rendah menuju kategori sangat tinggi. Dominasi peserta pada tingkat penguasaan materi level mahir sebesar 76% menegaskan efektivitas metode pelatihan dalam membangun kemandirian teknis warga sekolah, mulai dari pembibitan, manajemen nutrisi, hingga penanganan hama secara mandiri.

Dampak keberlanjutan program ini tervisualisasi melalui terciptanya ekosistem ekonomi mikro dan legitimasi strategis yang kuat. Hasil panen sayuran segar yang ditransaksikan langsung oleh siswa membuktikan berjalannya fungsi kewirausahaan sekaligus pemenuhan pangan sehat di lingkungan sekolah. Signifikansi program semakin diperkuat dengan apresiasi langsung dari Penjabat Wali Kota Palopo yang menjadikan sekolah ini sebagai model solusi ketahanan pangan daerah, serta rekognisi akademik melalui keterlibatan mahasiswa dalam skema MBKM yang berkontribusi pada pencapaian IKU universitas. Melalui serah terima aset teknologi tepat guna dan pembentukan forum konsultasi digital, program ini telah meletakkan fondasi yang kokoh bagi sekolah untuk melanjutkan pengelolaan urban farming secara mandiri sebagai laboratorium alam pendukung Kurikulum Merdeka.

SARAN

Berdasarkan hasil implementasi teknologi hidroponik NFT dan *wall gardening* yang saat ini masih berbasis pemantauan manual dan pendampingan intensif, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan sistem *Smart Farming* berbasis *Internet of Things* (IoT). Pengembangan ini diperlukan untuk mengotomatisasi manajemen nutrisi dan irigasi, sehingga efisiensi operasional dapat terukur secara presisi tanpa ketergantungan penuh pada kehadiran fisik pengelola. Selain itu, perlu dilakukan kajian kuantitatif mengenai dampak ekologis instalasi urban farming terhadap iklim mikro sekolah, seperti pengukuran penurunan suhu ruang kelas atau volume reduksi limbah organik sekolah, guna mendapatkan data empiris terkait kontribusi lingkungan yang lebih komprehensif.

Penelitian lanjutan juga perlu diarahkan pada analisis kelayakan bisnis dan dampak edukasi jangka panjang untuk memperkuat model "Sekolah Berkelanjutan". Mengingat kegiatan saat ini telah berhasil menciptakan transaksi ekonomi mikro melalui penjualan sayur kepada guru, riset mendatang disarankan untuk merancang model bisnis skala luas atau Teaching Factory yang terintegrasi dengan pasar digital, sehingga potensi ekonomi dapat dihitung secara profesional. Dari sisi akademis, diperlukan studi longitudinal untuk mengukur korelasi antara aktivitas urban farming dengan peningkatan prestasi siswa dalam mata pelajaran STEM (Sains, Teknologi,

Engineering, Matematika) serta pembentukan karakter Profil Pelajar Pancasila, guna memvalidasi efektivitas program sebagai media ajar dalam Kurikulum Merdeka secara terukur..

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan finansial dari Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi dalam Program DPPM Tahun 2024, sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Baker, M., Bergstresser, D., Serafeim, G., & Wurgler, J. (2022). The pricing and ownership of US green bonds. Annual review of financial economics, 14(1), 415-437. https://doi.org/10.1146/annurev-financial-111620-014802

Baró, F., Camacho, D. A., Del Pulgar, C. P., Triguero-Mas, M., & Anguelovski, I. (2021). School greening: Right or privilege? Examining urban nature within and around primary schools through an equity lens. Landscape and urban planning, 208, 104019. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.104019

Burbules, N. C., Fan, G., & Repp, P. (2020). Five trends of education and technology in a sustainable future. Geography and sustainability, 1(2), 93-97. https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.05.001

Caeiro, S., Sandoval Hamón, L. A., Martins, R., & Bayas Aldaz, C. E. (2020). Sustainability assessment and benchmarking in higher education institutions—A critical reflection. Sustainability, 12(2), 543. https://doi.org/10.3390/su12020543

Debrah, J. K., Vidal, D. G., & Dinis, M. A. P. (2021). Raising awareness on solid waste management through formal education for sustainability: A developing countries evidence review. Recycling, 6(1), https://doi.org/10.3390/recycling6010006

Galvin, R., & Healy, N. (2020). The Green New Deal in the United States: What it is and how to pay for it. Energy Research & Social Science, 67, 101529. https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101529.

García-Feijoo, M., Eizaguirre, A., & Rica-Aspiunza, A. (2020). Systematic review of sustainable-development-goal deployment in business schools. Sustainability, 12(1), 440. https://doi.org/10.3390/su12010440

Hidayat, W., Yusuf Q, M., Lamane, S. A., MA, A. M., & Gunadi, A. (2025). Urban Farming: Building Community Awareness And Self-Reliance In Producing Local Food. Plano Madani : Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota, 14(1), 39–47. Retrieved from https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/planomadani/article/view/43255

Ionescu, C. A., Paschia, L., Gudanescu Nicolau, N. L., Stanescu, S. G., Neacsu Stancescu, V. M., Coman, M. D., & Uzlau, M. C. (2020). Sustainability analysis of the e-learning education system during pandemic period—COVID-19 in Romania. Sustainability, 12(21), 9030. https://doi.org/10.3390/su12219030

Karakose, T., Yirci, R., & Papadakis, S. (2021). Exploring the interrelationship between covid-19 phobia, work–family conflict, family–work conflict, and life satisfaction among school administrators for advancing sustainable management. Sustainability, 13(15), 8654. https://doi.org/10.3390/su13158654

Nguyen, P. Y., Astell-Burt, T., Rahimi-Ardabili, H., & Feng, X. (2021). Green space quality and health: a systematic review. International journal of environmental research and public health, 18(21), 11028. https://doi.org/10.3390/ijerph182111028

Nieuwenhuijsen, M. J. (2021). New urban models for more sustainable, liveable and healthier cities post covid19; reducing air pollution, noise and heat island effects and increasing green space and physical activity. Environment international, 157, 106850. https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106850

Oswald, T. K., Rumbold, A. R., Kedzior, S. G., & Moore, V. M. (2020). Psychological impacts of “screen time” and “green time” for children and adolescents: A systematic scoping review. PloS one, 15(9), e0237725. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237725

Pimonenko, T., Bilan, Y., Horák, J., Starchenko, L., & Gajda, W. (2020). Green brand of companies and greenwashing under sustainable development goals. Sustainability, 12(4), 1679. https://doi.org/10.3390/su12041679

Tran, T., Hoang, A. D., Nguyen, Y. C., Nguyen, L. C., Ta, N. T., Pham, Q. H., ... & Nguyen, T. T. (2020). Toward sustainable learning during school suspension: Socioeconomic, occupational aspirations, and learning behavior of vietnamese students during COVID-19. Sustainability, 12(10), 4195. https://doi.org/10.3390/su12104195

Venter, Z. S., Barton, D. N., Gundersen, V., Figari, H., & Nowell, M. S. (2021). Back to nature: Norwegians sustain increased recreational use of urban green space months after the COVID-19 outbreak. *Landscape and urban planning*, *214*, 104175. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104175

Xie, J., Luo, S., Furuya, K., & Sun, D. (2020). Urban parks as green buffers during the COVID-19 pandemic. Sustainability, 12(17), 6751. https://doi.org/10.3390/su12176751

Zhang, Y., Mavoa, S., Zhao, J., Raphael, D., & Smith, M. (2020). The association between green space and adolescents' mental well-being: a systematic review. International journal of environmental research and public health, 17(18), 6640. https://doi.org/10.3390/ijerph17186640