

ARSITEKTUR HIJAU DAN EDUAGROWISATA: KUNCI INOVASI PERTANIAN LAHAN TERBATAS BERKELANJUTAN

Oleh

Irina Mildawani^{1*}, Budiman², Mulyasari Hadiati³, Rehulina Apriyanti⁴

^{1*}Magister Arsitektur, Universitas Gunadarma

²Program Studi Agroteknologi, Universitas Gunadarma

³Program Studi Pariwisata, Universitas Gunadarma

⁴Program Studi Arsitektur, Universitas Gunadarma

E-mail: ^{1*}irina_milda@staff.gunadarma.ac.id, ²budiman@staff.gunadarma.ac.id;

³mulyasari@staff.gunadarma.ac.id; ⁴rehulina@staff.gunadarma.ac.id

Article History:

Received: 21-10-2025

Revised: 27-10-2025

Accepted: 24-11-2025

Keywords: Arsitektur Hijau,
EduAgrowisata, Pertanian
Lahan Terbatas,
Pembangunan
Berkelanjutan, Ketahanan
Pangan, Sungai
Pesanggrahan di Sawang

Abstract: Keterbatasan lahan urban dan semi-urban menjadi tantangan signifikan bagi ketahanan pangan dan Pembangunan Berkelanjutan. Penelitian ini mengusulkan model inovatif integrasi Arsitektur Hijau dan EduAgrowisata untuk memaksimalkan potensi pertanian lahan terbatas di tepi Sungai Pesanggrahan, Sawangan. Arsitektur Hijau diaplikasikan untuk menciptakan fasilitas pertanian yang efisien, adaptif, dan berkelanjutan. Integrasi ini bertujuan meningkatkan produktivitas pertanian di lahan sempit sekaligus mentransformasi lokasi menjadi destinasi EduAgrowisata yang menarik. Destinasi ini akan menawarkan pengalaman belajar langsung mengenai teknologi pertanian berkelanjutan, konservasi lingkungan, dan potensi ekonomi kreatif lokal. Metodologi menggunakan studi kasus mendalam, menggabungkan analisis literatur, survei tapak, dan analisis konseptual. Fokusnya adalah pemetaan sinergi antar konsep Arsitektur Hijau, EduAgrowisata, dan karakteristik lahan terbatas di tepi Sungai Pesanggrahan di Sawangan, serta identifikasi strategi perancangan responsif. Hasil menunjukkan model ini menciptakan nilai ekonomi (pertanian, pariwisata), ekologi (konservasi, efisiensi sumber daya), dan edukasi (pengetahuan, kesadaran publik) secara simultan. Inovasi ini menjadi solusi pertanian lahan terbatas yang resilien, adaptif, dan berkontribusi pada Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Model ini berimplikasi pada perumusan kebijakan pertanian urban visioner dan desain ruang publik edukatif yang fungsional serta estetis di area tepi sungai

PENDAHULUAN

Perkembangan urbanisasi pesat di kawasan Jabodetabek menyebabkan fragmentasi dan konversi lahan pertanian menjadi kawasan permukiman dan komersial, sehingga menimbulkan krisis ketahanan pangan di wilayah perkotaan dan semi-perkotaan. Menurut data Bappenas (2023), lebih dari 60% lahan pertanian produktif di Jawa telah berubah fungsi dalam dua dekade terakhir. Keterbatasan lahan ini menuntut reorientasi dari pertanian konvensional menuju pendekatan terintegrasi yang inovatif dan berkelanjutan.

1. Arsitektur Hijau dan EduAgrowisata

Dalam konteks ini, penelitian ini mengusulkan integrasi dua konsep strategis: Arsitektur Hijau dan EduAgrowisata. Arsitektur Hijau menawarkan kerangka desain yang meminimalkan dampak lingkungan melalui efisiensi energi, penggunaan material berkelanjutan, serta harmonisasi dengan ekosistem lokal. Di sisi lain, EduAgrowisata menggabungkan produksi pertanian, edukasi publik, dan pariwisata sebagai sarana diversifikasi ekonomi dan peningkatan kesadaran lingkungan. Pendekatan ini juga selaras dengan prinsip *regenerative design*, yang tidak hanya mengurangi kerusakan lingkungan tetapi justru memulihkannya.

Penelitian ini berfokus pada kawasan tepi Sungai Pesanggrahan di Sawangan, Depok—lokasi yang representatif sebagai koridor ekologis perkotaan dengan potensi air melimpah namun menghadapi tantangan erosi, pencemaran, dan tekanan alih fungsi lahan. *Urban stream syndrome*, yakni degradasi ekosistem sungai akibat urbanisasi, menjadi ancaman serius terhadap ketahanan pangan berbasis air. Oleh karena itu, pendekatan berbasis Arsitektur Hijau dan partisipasi masyarakat dalam EduAgrowisata menjadi sangat relevan.

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah utama adalah: *Bagaimana strategi Arsitektur Hijau dapat diintegrasikan secara efektif dalam perancangan kawasan EduAgrowisata berkelanjutan pada lahan pertanian terbatas di tepi Sungai Pesanggrahan, Sawangan?* Tujuan penelitian ini adalah merumuskan model konseptual masterplan yang menggabungkan teknologi pertanian intensif (hidroponik, vertikultur, *greenhouse*), instalasi hidrologi berkelanjutan, dan fasilitas edukasi berbasis Arsitektur Hijau. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi akademisi, pembuat kebijakan tata ruang kota, praktisi arsitektur, serta komunitas petani lokal.

Hipotesis penelitian menyatakan bahwa integrasi Arsitektur Hijau dan EduAgrowisata mampu menciptakan kawasan pertanian lahan terbatas yang resilien, produktif, dan edukatif, sekaligus berkontribusi terhadap pencapaian SDGs no 8 dan SDG no 15.

LANDASAN TEORI

1. Arsitektur Hijau dalam Konteks Pertanian Perkotaan

Arsitektur Hijau didefinisikan sebagai pendekatan desain yang menekankan efisiensi energi, pengelolaan air, penggunaan material berkelanjutan, serta integrasi dengan ekosistem alam. Dalam konteks pertanian, prinsip ini direalisasikan melalui desain *greenhouse* efisien, pemanfaatan energi surya, dan sistem pengelolaan air hujan. Studi Kadir

& Widayat (2020) menunjukkan bahwa penerapan prinsip *passive solar design* pada *greenhouse* tropis mampu mengurangi konsumsi energi pendinginan hingga 40%. Efisiensi energi ini diperkuat oleh desain modular dan penggunaan material daur ulang, yang juga mendukung ekonomi sirkular.

2. EduAgrowisata sebagai Model Ekonomi Sosial

EduAgrowisata adalah model pengembangan yang menggabungkan tiga pilar: pertanian, edukasi, dan pariwisata. Model ini tidak hanya meningkatkan pendapatan petani melalui diversifikasi usaha—seperti penjualan langsung (*farm-to-table*), UMKM olahan, dan pengalaman “petik sendiri”—tetapi juga menjadi platform edukasi publik mengenai pertanian berkelanjutan dan kearifan lokal. Di Jawa Tengah, model serupa telah terbukti meningkatkan partisipasi pemuda tani dan melestarikan budaya pangan lokal. Selain itu, agrowisata berbasis komunitas mampu memperkuat ketahanan sosial melalui pemberdayaan perempuan dan pengembangan kapasitas lokal.

3. Pertanian Lahan Terbatas dan Teknologi Inovatif

Pertanian lahan terbatas menghadapi tantangan seperti fragmentasi lahan, akses terbatas terhadap air dan nutrisi, serta tekanan alih fungsi. Solusinya mencakup teknologi intensif seperti pertanian vertikal, hidroponik, dan sistem irigasi tetes. Kurniatin et al. (2022) membuktikan bahwa sistem pertanian vertikal di ruang terbatas perkotaan mampu meningkatkan produktivitas sayuran daun hingga 3–5 kali lipat dibanding pertanian konvensional. Integrasi teknologi ini dengan sistem daur ulang air (seperti *greywater recycling*) semakin memperkuat ketahanan sumber daya di lingkungan perkotaan.

4. Sinergi Holistik dan Kontribusi terhadap SDGs

Integrasi ketiga konsep ini—Arsitektur Hijau, EduAgrowisata, dan teknologi pertanian intensif—menciptakan sinergi holistik: Arsitektur Hijau menyediakan infrastruktur fisik yang efisien; pertanian lahan terbatas dioptimalkan melalui teknologi inovatif; dan EduAgrowisata memberikan nilai tambah ekonomi, sosial, dan edukasi. Model ini selaras dengan SDG 2 (*Zero Hunger*), SDG 9 (*Industry, Innovation and Infrastructure*), SDG 11 (*Sustainable Cities and Communities*), SDG 12 (*Responsible Consumption*), dan SDG 15 (*Life on Land*).

Kawasan DAS, seperti tepi Sungai Pesanggrahan, memiliki potensi sebagai koridor ekologis dan sumber air, namun rentan terhadap banjir dan degradasi. Pendekatan Arsitektur Hijau sangat relevan karena menekankan konservasi vegetasi riparian dan pengelolaan limpasan permukaan. Studi Guzmán & Martín-Ruiz (2020) menunjukkan bahwa *riparian buffer zones* yang dikelola dengan pendekatan agrowisata dapat meningkatkan biodiversitas sekaligus mengurangi sedimentasi.

METODE PENELITIAN

1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan studi kasus mendalam (*in-depth case study*). Pendekatan studi kasus dipilih karena memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap fenomena yang kompleks dalam konteks nyata, yaitu perancangan kawasan EduAgrowisata berbasis Arsitektur Hijau pada lahan terbatas di tepi Sungai Pesanggrahan, Sawangan. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memahami secara utuh interaksi antara

berbagai faktor (lingkungan, sosial, ekonomi, teknologi) yang mempengaruhi keberhasilan atau kegagalan implementasi konsep tersebut. Dengan studi kasus, peneliti dapat mengumpulkan data dari berbagai sumber untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif dan kaya konteks.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Penelitian: Penelitian ini difokuskan pada kawasan tepi Sungai Pesanggrahan di daerah Sawangan, Depok, Jawa Barat. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada beberapa pertimbangan:

- **Karakteristik Lahan Terbatas:** Area ini merupakan wilayah semi-urban yang menghadapi tekanan pembangunan dan keterbatasan lahan pertanian.
- **Keberadaan Sumber Daya Air:** Sungai Pesanggrahan menjadi sumber air potensial yang dapat dimanfaatkan untuk pertanian, namun juga menimbulkan tantangan terkait pengelolaan lingkungan dan risiko bencana.
- **Potensi EduAgrowisata:** Adanya komunitas lokal dan potensi daya tarik alam yang dapat dikembangkan menjadi destinasi EduAgrowisata.
- **Relevansi dengan Konteks Urban/Semi-Urban:** Menjadi representasi tantangan yang dihadapi banyak wilayah serupa di Indonesia.

Waktu Penelitian: Penelitian ini direncanakan dilaksanakan selama periode 6 bulan, yang mencakup tahap pengumpulan data primer (observasi, pengujian tanah, wawancara, FGD) dan analisis data. Periode spesifik disesuaikan dengan jadwal pelaksanaan lapangan dan ketersediaan partisipan.

3. Populasi dan Sampel

Populasi: Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh elemen yang relevan dengan pengembangan kawasan EduAgrowisata di lokasi studi, termasuk:

- Komunitas petani lokal di Sawangan.
- Pemangku kepentingan terkait (misalnya, perwakilan Pemerintah Kota Depok, Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Pertanian, pelaku UMKM, pengelola CSR).
- Potensi pengunjung/wisatawan edukatif.

Sampel: Mengingat pendekatan studi kasus, pengambilan sampel dilakukan secara purposif (sengaja dipilih) untuk mendapatkan informasi yang paling relevan dan mendalam. Sampel yang dilibatkan adalah:

- **Komunitas Pertanian Setempat:** (a) Pemuda Tani (5 orang): Untuk mendapatkan perspektif mengenai inovasi teknologi, minat terhadap pertanian modern, dan potensi pengembangan usaha; (b) Wanita Tani (7 orang): Untuk mendapatkan pandangan mengenai aspek keberlanjutan, pengelolaan sumber daya rumah tangga, dan peran dalam pengembangan ekonomi lokal.
- **Pemangku Kepentingan Kunci:** (a) Perwakilan Pemerintah Kota Depok (Dinas Pertanian/Lingkungan Hidup/Tata Ruang, 2 orang): Untuk memahami kebijakan yang ada, regulasi, serta arah pengembangan wilayah; (b) Perwakilan Pelaku UMKM Lokal (3 orang): Untuk menggali potensi ekonomi kreatif dan kebutuhan fasilitas pendukung.
- **Ahli/Praktisi terdiri dari:** Arsitektur Lanskap, arsitek, praktisi agrowisata, ahli hidrologi, praktisi pariwisata, untuk mendapatkan validasi dan masukan ahli.

4. Metode Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif:

- **Observasi Visual Lapangan:** Dilakukan secara sistematis di lokasi studi. Peneliti akan mengobservasi: (a) Karakteristik fisik lahan (topografi, tutupan lahan, vegetasi eksisting, infrastruktur yang ada); (b) Kondisi lingkungan tepi sungai (kualitas air, vegetasi riparian, potensi erosi); (c) Aktivitas pertanian yang sedang berjalan; (d) Potensi ruang untuk pengembangan fasilitas (*greenhouse*, area edukasi, UMKM, area rekreasi); (e) Kondisi sosial-ekonomi masyarakat sekitar.
Observasi didokumentasikan melalui foto, video, dan catatan lapangan.
- **Pengujian Jenis dan Kandungan Tanah:** Sampel tanah akan diambil dari beberapa titik representatif di lokasi studi. Pengujian ini akan dilakukan menggunakan alat agroteknologi yang relevan (alat pengukur pH tanah, kadar NPK, kelembaban, dan tekstur tanah). Tujuan pengujian ini adalah untuk: (a) Mengetahui kesesuaian jenis tanah untuk berbagai jenis tanaman; (b) Mengidentifikasi kebutuhan nutrisi dan perbaikan tanah; (c) Menilai potensi pencemaran tanah yang mungkin mempengaruhi pertanian dan edukasi; (d) Data hasil pengujian akan memberikan dasar ilmiah untuk rekomendasi jenis tanaman dan strategi budidaya.
- **Diskusi Kelompok Terfokus (*Focus Group Discussion - FGD*):** Dilaksanakan bersama kelompok pemuda tani dan wanita tani. FGD bertujuan untuk: (a) Menggali persepsi, kebutuhan, dan aspirasi komunitas lokal terkait pengembangan kawasan; (b) Memahami pandangan mereka terhadap tantangan dan peluang pertanian lahan terbatas; (c) Mendapatkan ide-ide inovatif dari perspektif pengguna langsung; (d) Membahas konsep Arsitektur Hijau dan EduAgrowisata dari sudut pandang mereka.
- **Wawancara Mendalam (*In-depth Interview*):** Dilakukan dengan pemangku kepentingan kunci (perwakilan pemerintah, pelaku UMKM, ahli). Wawancara bertujuan untuk: (a) Memahami kebijakan dan regulasi yang berlaku; (b) Mengidentifikasi dukungan yang mungkin diberikan oleh pemerintah dan pihak lain; (c) Mengkaji potensi kolaborasi dan kemitraan; (d) Mendapatkan masukan ahli terkait aspek teknis dan strategis; (e) Panduan wawancara akan disiapkan berdasarkan rumusan masalah penelitian.

5. Analisis Data

Data yang terkumpul akan dianalisis menggunakan kombinasi teknik analisis:

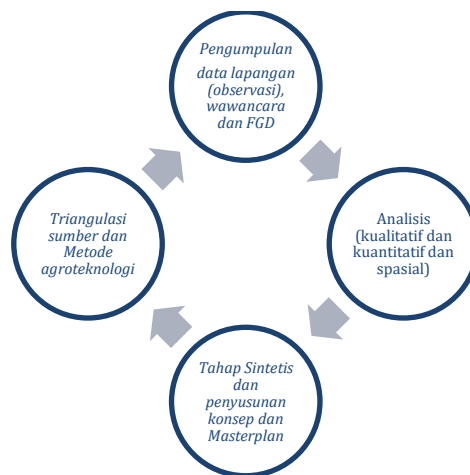
- **Analisis Deskriptif Kualitatif:** Data yang diperoleh dari observasi, FGD, dan wawancara dianalisis menggunakan pendekatan tematik. Peneliti akan mengidentifikasi pola, tema, dan kategori yang muncul dari transkrip wawancara dan catatan lapangan. Data ini digunakan untuk menggambarkan karakteristik lokasi, persepsi responden, serta ide-ide inovatif.
- **Analisis Kuantitatif Deskriptif:** Data hasil pengujian tanah dianalisis secara statistik deskriptif untuk menyajikan gambaran mengenai kondisi fisik dan kimia tanah. Hasil ini diinterpretasikan dalam konteks kesesuaian untuk pertanian dan rekomendasi perbaikan.
- **Analisis Spasial:** Data spasial dilakukan dengan observasi lapangan dan peta eksisting dianalisis secara spasial untuk memetakan potensi penggunaan lahan, zonasi kawasan, serta penempatan fasilitas.

- **Sintesis Data:** Hasil dari berbagai metode pengumpulan data disintesis untuk membangun pemahaman yang komprehensif. Temuan dari analisis kualitatif dan kuantitatif akan saling melengkapi dan divalidasi silang (triangulasi) untuk memastikan kekuatan dan keabsahan argumen penelitian.

6. Validitas dan Reliabilitas Penelitian

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas temuan, beberapa strategi akan diterapkan:

- **Triangulasi Sumber:** Membandingkan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber data (komunitas petani, pemerintah, ahli, data lapangan).
- **Triangulasi Metode:** Menggunakan berbagai metode pengumpulan data (observasi, pengujian tanah, FGD, wawancara) untuk mengkonfirmasi temuan.
- **Member Checking:** Mempresentasikan temuan awal kepada partisipan (misalnya, melalui FGD lanjutan atau konfirmasi individu) untuk memastikan interpretasi peneliti sesuai dengan pandangan mereka.



Gambar 1. Diagram Siklus Kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik lahan menunjukkan tekstur lempung berpasir, pH 6.0–6.8 (ideal untuk pertanian), namun kadar nitrogen rendah dan adanya indikasi pencemaran di lokasi dekat pemukiman. Lahan terfragmentasi dengan akses irigasi terbatas—kondisi yang umum di wilayah semi-urban Jabodetabek.

Temuan FGD mengungkap minat tinggi terhadap teknologi modern (hidroponik, *greenhouse*), tetapi terkendala modal dan pengetahuan teknis. Komunitas sangat mendukung pengembangan EduAgrowisata dengan aktivitas seperti “petik sendiri”, wisata sungai, dan produk olahan UMKM—sejalan dengan temuan Cahyono & Kurniawan (2019) bahwa edukasi berbasis pengalaman meningkatkan daya tarik agrowisata.

Pemanfaatan air sungai diusulkan melalui:

- Sistem irigasi tetes bertenaga surya
- Penampungan air hujan di atap *greenhouse*
- Bio-filter tanaman air untuk kualitas irigasi

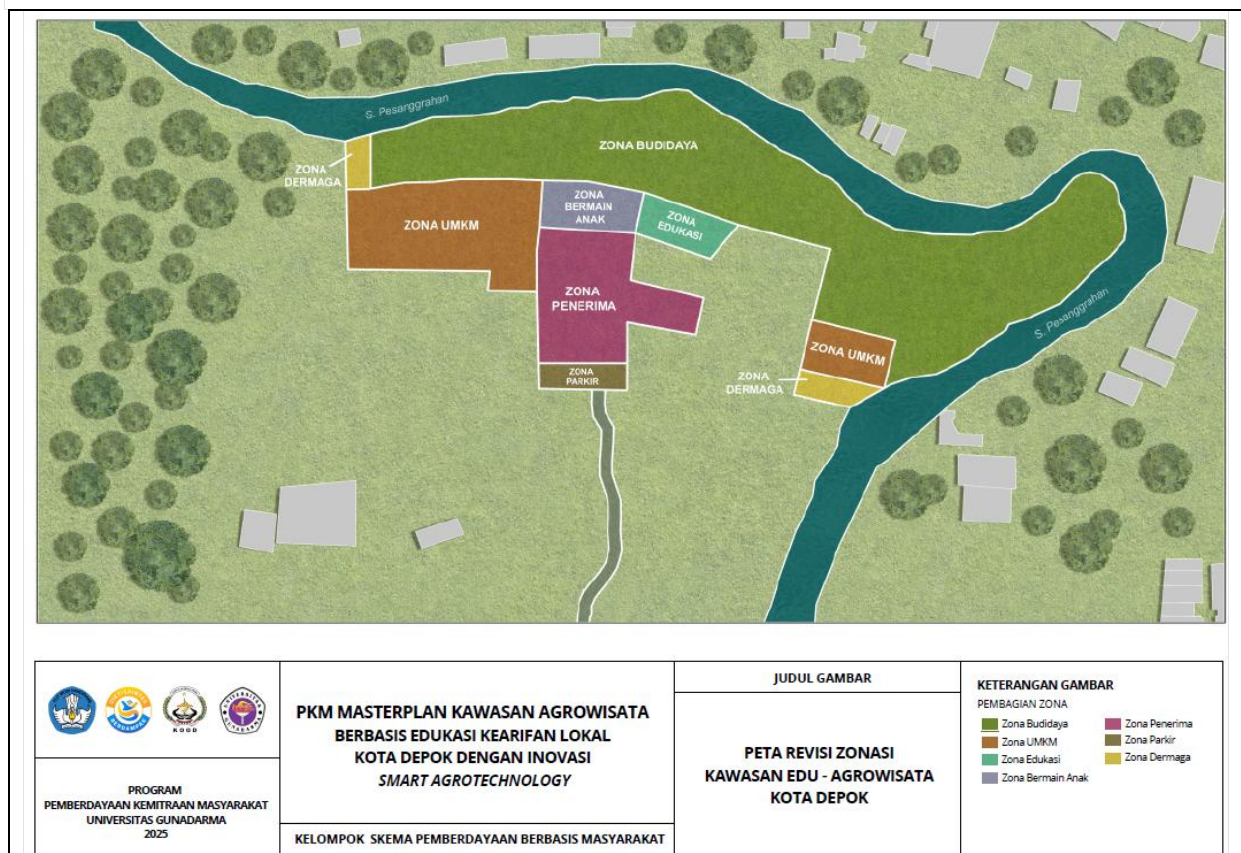
Inovasi ini juga mengadopsi prinsip *water-sensitive urban design* (WSUD), yang terbukti efektif dalam mengelola limpasan di kawasan padat. Sistem *greywater recycling* dari fasilitas komersial dapat digunakan untuk irigasi non-pangan, mengurangi tekanan pada sumber air bersih.

Konsep inovasi mencakup:

- *Greenhouse modular* berorientasi optimal, material daur ulang
- Zona EduAgrowisata interaktif (workshop, jalur edukasi, UMKM)
- Wisata rafting edukatif sepanjang sungai

Pendekatan ini mencerminkan model *agro-ecotourism* yang menyeimbangkan konservasi dan pemanfaatan, seperti yang diusulkan oleh Haryanto & Prasetyo (2021). Selain itu, integrasi dengan ekonomi kreatif—seperti kerajinan berbasis hasil pertanian—memperkuat rantai nilai lokal.

Masterplan konseptual yang merupakan luaran PKM Masterplan Kawasan Agrowisata Berbasis Kearifan Lokal Kota Depok dengan Inovasi *Smart Technology* dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut ini.



Gambar 2. Peta Zonasi Kawasan Edu-Agrowisata Kota Depok

Masterplan Konseptual ini mengintegrasikan lima zona fungsional yang dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Zonasi Masterplan Kawasan EduAgrowisata

Zona	Fungsi Utama
Produksi	<i>Greenhouse</i> , hidroponik, kebun organik
Edukasi & Rekreasi	Workshop, kebun petik, jalur alam
Komersial	UMKM, kafe <i>farm-to-table</i>
Lingkungan	Bio-filter, vegetasi riparian
Aktivitas Sungai	Dermaga, titik rafting

Diskusi menunjukkan bahwa model ini menjawab hipotesis: Arsitektur Hijau dan memungkinkan pertanian intensif di lahan sempit, sementara EduAgrowisata menciptakan nilai tambah ekonomi dan edukasi. Model ini berkontribusi pada SDG 2, 9, 11, 12, dan 15 melalui ketahanan pangan, inovasi infrastruktur, dan konservasi ekosistem. Pendekatan ini juga mencerminkan prinsip *commons-based resource management*, di mana masyarakat secara kolektif mengelola sumber daya tepi sungai.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merumuskan model terintegrasi Arsitektur Hijau dan EduAgrowisata yang mampu mengoptimalkan lahan terbatas di tepi Sungai Pesanggrahan, Sawangan. Integrasi teknologi pertanian intensif, instalasi hidrologi berkelanjutan, dan fasilitas edukasi menghasilkan kawasan yang produktif, edukatif, dan ekologis. Model ini tidak hanya mendukung SDGs, tetapi juga menawarkan solusi adaptif untuk tantangan pertanian perkotaan dalam era perubahan iklim dan urbanisasi ekstrem.

Saran:

1. Bagi Pemkot Depok: Integrasi model ke dalam tata ruang dan beri insentif bagi petani.
2. Bagi sektor swasta (CSR): Dukung proyek percontohan dan pelatihan teknis.
3. Bagi peneliti lanjutan: Lakukan studi kelayakan finansial dan evaluasi dampak jangka panjang—termasuk analisis siklus hidup (LCA) dari infrastruktur hijau.

Pengakuan/Acknowledgment

Para penulis (Tim Universitas Gunadarma) penerima Hibah PKM Masterplan Kawasan Agrowisata Berbasis Edukasi Kearifan Lokal Kota Depok Dengan Inovasi *Smart Agroteknologi* mengucapkan terima kasih kepada Kemdiktisaintek atas dana Hibah yang diberikan dalam Skema PKM tahun 2025, dan Mitra KOOD (Kelompok Orang-orang Depok) Berbudaya, Komunitas Petani Sawangan, Pemerintah Kota Depok, yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bappenas. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020–2024*. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2023.
- [2] UNEP. *Building the Future: Sustainable Construction for Developing Countries*. United Nations Environment Programme, 2011.
- [3] Gaur, R. *Green Architecture: Principles, Tools and Practices*. Springer, 2015.
- [4] Kibert, C. J. *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. John Wiley & Sons, 2016.

- [5] Adnan, N. A., N. Md. Salleh, and S. M. Nordin. "Green Building Design Strategies for Sustainable Agriculture in Tropical Climate." *International Journal of Sustainable Built Environment* 9, no. 1 (2020): 1–14.
- [6] Ramkissoon, Y., and F. Mavondo. "The Role of Agritourism in Rural Development: A Critical Review." *Journal of Tourism, Hospitality and Events* 1, no. 1 (2017): 1–18.
- [7] Cahyono, B., and R. Kurniawan. "Pengembangan Agrowisata Berbasis Edukasi untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Petani Lokal." *Jurnal Pariwisata Indonesia* 14, no. 2 (2019): 115–130.
- [8] Cole, R. J. "Transitioning from green to regenerative design." *Building Research & Information* 40, no. 1 (2012): 38–47.
- [9] Guzmán, A., and D. Martín-Ruiz. "Sustainable Management of Riparian Buffers for Agricultural and Tourism Purposes." *Journal of Environmental Management* 267 (2020): 110698.
- [10] Puspitasari, D., and B. Wibowo. "Pengelolaan Lahan di Bantaran Sungai untuk Mitigasi Bencana dan Pemanfaatan Guna Lahan yang Berkelanjutan." *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Lingkungan*, 2019.
- [11] Ostrom, E. "The Future of the Commons: Challenges and Prospects for Water Resource Management." *Aquatic Sciences* 80, no. 3 (2018): 1–12.
- [12] Kadir, A., and A. Widayat. "Implementation of Green Building Principles in Greenhouse Design for Tropical Agriculture." *Journal of Civil Engineering and Architecture* 14, no. 7 (2020): 731–740.
- [13] Prasetyo, A., and S. Haryanti. "The Role of Agritourism in Preserving Local Culture and Empowering Rural Communities." *Journal of Community Empowerment* 3, no. 1 (2021): 78–95.
- [14] Smith, J., and A. Jones. *The Economic Benefits of Passive Design in Agricultural Greenhouses*. Green Building Council Report, 2019.
- [15] Lee, J., S. Kim, and H. Park. "Synergistic Effects of Green Infrastructure and Agri-tourism Facilities on Visitor Experience and Operational Efficiency." *Landscape and Urban Planning* 209 (2021): 104035.
- [16] Widayat, A., A. Kadir, and D. Santoso. "Application of Passive Solar Design for Energy Efficiency in Tropical Greenhouses." *International Journal of Renewable Energy Development* 10, no. 2 (2021): 231–240.
- [17] Yudhiwardhani, H. A., and D. Setyowati. "Analisis Efisiensi Energi pada Bangunan Hijau di Iklim Tropis: Studi Kasus Gedung Perkantoran." *Jurnal Arsitektur Komposit* 11, no. 1 (2020): 55–68.
- [18] Khan, S. H., S. Sultan, and M. A. Abbasi. "Economic Impact of Agritourism on Rural Livelihoods: A Case Study of Selected Regions in Pakistan." *Journal of Economic Development and Employment* 3, no. 1 (2019): 1–15.
- [19] AgriGreen Initiative. *Case Studies of Green Architecture in Eco-Tourism Destinations*. AgriGreen Press, 2021.
- [20] Haryanto, S., and A. Prasetyo. "The Role of Community-Based Agritourism in Preserving Local Food Culture and Economy." *Journal of Rural Tourism and Development* 5, no. 1 (2021): 45–62.

-
- [21] Wijaya, B., and R. Santoso. "Pengembangan Agrowisata Edukatif di Wilayah Pedesaan: Studi Kasus di Jawa Tengah." *Jurnal Penelitian Pariwisata*, 2018.
 - [22] Benke, K., and B. Tomkins. "Future food-production systems: Vertical farming and controlled-environment agriculture." *Sustainability* 9, no. 5 (2017): 796.
 - [23] Sharma, P., and Singh, R. "Agritourism: A Sustainable Approach to Rural Development and Food Security." *International Journal of Agriculture and Food Science* 8, no. 3 (2018): 210–218.
 - [24] Kurniatin, E., D. Susanto, and S. Rahayu. "Performance Analysis of Vertical Farming Systems for Leafy Greens in Limited Urban Spaces." *Agro-Informatika: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perkebunan* 12, no. 2 (2022): 189–201.