

Kewirausahaan Berkelanjutan melalui Inovasi Modular Vertical Garden dalam Menjawab Krisis Ruang Hijau Perkotaan

Ni Gusti Ayu Eka Lovita Dewi¹, Widiya Avianti²

^{1,2}Manajemen, Universitas Winaya Mukti, Indonesia

E-mail: wdythea@gmail.com

Article History:

Received: 08 April 2026

Revised: 19 Mei 2026

Accepted: 02 Juni 2026

Keywords: *Modular Vertical Garden, Inovasi, Kewirausahaan Berkelanjutan, Green Infrastructure, Smart Irrigation System.*

Abstract: *Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan yang berdampak pada menurunnya kualitas udara, meningkatnya suhu lingkungan, serta rendahnya kenyamanan dan estetika ruang. Kondisi ini membuka peluang inovasi dalam kewirausahaan berbasis lingkungan untuk menciptakan solusi yang efektif dan berkelanjutan. Tujuan untuk menganalisis pengembangan model usaha berbasis modular vertical garden sebagai solusi atas keterbatasan lahan serta meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan. Menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif melalui teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dan dokumentasi terhadap pengguna potensial. Analisis data dilakukan menggunakan teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan modular vertical garden dengan dukungan teknologi seperti smart irrigation system mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan ruang, memperbaiki kualitas udara, serta memberikan nilai estetika dan ekonomi. Tingkat penerimaan pengguna terhadap inovasi ini tergolong tinggi, yang menunjukkan potensi pengembangan usaha berbasis green entrepreneurship. Penelitian ini menegaskan bahwa integrasi inovasi, teknologi, dan kewirausahaan berkelanjutan merupakan solusi strategis dalam menjawab permasalahan lingkungan perkotaan sekaligus menciptakan peluang ekonomi baru.*

PENDAHULUAN

Perkembangan urbanisasi yang pesat di kawasan perkotaan, termasuk Kota Bandung, telah menyebabkan keterbatasan ruang terbuka hijau yang signifikan (Revayanti & Avianti, 2026), yang tercatat hanya sekitar 8,76% dari total wilayah kota, sehingga berdampak pada penurunan kualitas lingkungan seperti meningkatnya suhu akibat fenomena urban heat island, memburuknya kualitas udara, serta menurunnya kenyamanan dan kesehatan psikologis masyarakat (A'yuni et al., 2024). Permasalahan ini tidak hanya menjadi isu lingkungan, tetapi juga membuka peluang dalam

perspektif inovasi dan kewirausahaan, khususnya dalam menciptakan solusi berbasis nilai tambah yang adaptif terhadap keterbatasan lahan. Dalam konteks kewirausahaan modern, inovasi berbasis keberlanjutan, menjadi pendekatan strategis dalam menjawab tantangan lingkungan sekaligus menciptakan peluang ekonomi baru (Filser et al., 2021; Kraus et al., 2020). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan konsep *green infrastructure* seperti *vertical garden* mampu meningkatkan kualitas udara, efisiensi pemanfaatan ruang, serta memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan psikologis masyarakat perkotaan (Manso & Castro-Gomes, 2021; Wahyudi & Prasetyo, 2022). Selain itu, integrasi teknologi seperti *smart irrigation system* dan *modular design* merupakan bentuk inovasi produk yang dapat meningkatkan efisiensi operasional serta menciptakan keunggulan kompetitif dalam bisnis berbasis lingkungan (Lee et al., 2023; Zhang et al., 2022). Dalam perspektif teori inovasi, hal ini sejalan dengan konsep *innovation driven entrepreneurship* yang menekankan pentingnya pemanfaatan teknologi dan kreativitas dalam menghasilkan solusi baru yang relevan dengan kebutuhan pasar (Audretsch & Belitski, 2021; Jayanto & Suparwata, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan model usaha berbasis inovasi melalui penerapan *modular vertical garden* dengan sistem otomatis sebagai strategi kewirausahaan berkelanjutan yang tidak hanya menghasilkan nilai ekonomi, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas lingkungan dan kesejahteraan masyarakat perkotaan.

LANDASAN TEORI

Inovasi, kewirausahaan berkelanjutan, *green infrastructure*, serta adopsi teknologi dalam konteks bisnis berbasis lingkungan menjadi variabel yang diangkat pada penelitian ini. Inovasi merupakan proses penciptaan nilai baru melalui pengembangan produk, layanan, atau model bisnis yang mampu menjawab kebutuhan pasar secara efektif (Audretsch & Belitski, 2021). Dalam konteks kewirausahaan, inovasi tidak hanya berfungsi sebagai alat diferensiasi, tetapi juga sebagai sumber keunggulan kompetitif yang berkelanjutan, terutama dalam menghadapi dinamika pasar dan perubahan lingkungan bisnis yang cepat. Konsep kewirausahaan berbasis inovasi menekankan bahwa keberhasilan usaha sangat ditentukan oleh kemampuan pelaku usaha dalam mengintegrasikan teknologi, kreativitas, dan peluang pasar menjadi solusi yang bernilai (Filser et al., 2021). Konsep keberlangsungan berwirausaha menjadi relevan dalam penelitian ini karena menggabungkan tujuan ekonomi dengan tanggung jawab lingkungan dan sosial (Oktarina et al., 2025). Kewirausahaan berkelanjutan berfokus pada penciptaan nilai yang tidak hanya bersifat finansial, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan dan masyarakat (Kraus et al., 2020). Dalam konteks ini, pengembangan produk seperti *vertical garden* merupakan bentuk nyata dari praktik *green entrepreneurship* yang berkontribusi dalam meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan sekaligus menciptakan peluang bisnis baru.

Konsep *green infrastructure* dan *urban sustainability* juga menjadi dasar teoritis penting dalam penelitian ini. *Green infrastructure*, seperti *vertical garden*, berperan dalam meningkatkan kualitas udara, mengurangi suhu lingkungan, serta memberikan manfaat psikologis bagi masyarakat perkotaan (Manso & Castro-Gomes, 2021). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa integrasi elemen hijau dalam ruang terbatas mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan serta memperbaiki estetika lingkungan (Wahyudi & Prasetyo, 2022). Dengan demikian, *vertical garden* tidak hanya memiliki nilai ekologis, tetapi juga nilai ekonomis dan estetis yang dapat dikomersialisasikan dalam konteks bisnis.

Selain itu, adopsi teknologi menjadi faktor penting dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi produk inovatif. Penggunaan teknologi seperti *smart irrigation system* dan sistem modular dalam *vertical garden* merupakan bentuk inovasi teknologi yang mendukung kemudahan

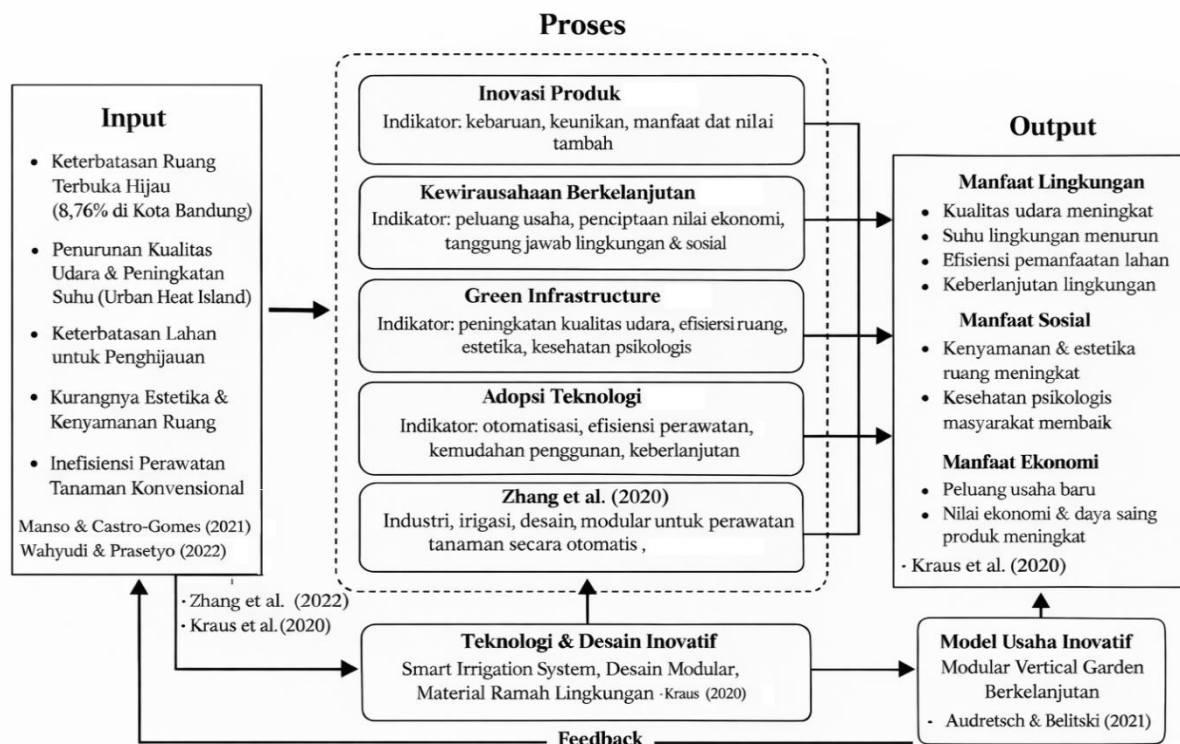
perawatan serta optimalisasi penggunaan sumber daya (Lee et al., 2023; Putri & Rahman, 2021; Zhang et al., 2022). Teknologi ini juga menjadi bagian dari transformasi digital dalam kewirausahaan, di mana pelaku usaha memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas produk dan pengalaman pelanggan.

Dengan demikian, integrasi antara inovasi, kewirausahaan berkelanjutan, green infrastructure, dan teknologi menjadi kerangka teoritis yang kuat dalam penelitian ini. Pendekatan ini tidak hanya menjelaskan fenomena yang diteliti, tetapi juga memberikan dasar konseptual dalam pengembangan model bisnis berbasis solusi lingkungan yang adaptif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk memahami secara mendalam fenomena keterbatasan ruang hijau di perkotaan dan peluang untuk inovasi kewirausahaan dengan mengembangkan produk taman vertikal modular. Fokusnya adalah menganalisis kondisi saat ini, menemukan masalah, dan menemukan cara baru untuk menyelesaikannya (Amijaya et al., 2026). Hasil validasi masalah dari 25 responden, menunjukkan data lapangan yang dikumpulkan dari penelitian ini melalui observasi dan wawancara dengan pengguna potensial.

Kerangka berpikir penelitian ini disusun dalam alur input–proses–output–outcome yang



Gambar 1. Kerangka Berpikir

menggambarkan hubungan sistematis antara permasalahan, pendekatan teoritis, hingga hasil yang diharapkan. Pada tahap input, penelitian diawali dari permasalahan utama di perkotaan, yaitu keterbatasan ruang terbuka hijau (8,76% di Kota Bandung), penurunan kualitas udara dan peningkatan suhu (*urban heat island*), keterbatasan lahan penghijauan, kurangnya estetika ruang, serta inefisiensi perawatan tanaman konvensional, yang didukung oleh kajian Manso & Castro-Gomes (2021) serta Wahyudi & Prasetyo (2022). Tahap proses menjelaskan pendekatan

konseptual melalui integrasi inovasi produk, kewirausahaan berkelanjutan, *green infrastructure*, dan adopsi teknologi, dengan indikator seperti kebaruan, nilai tambah, efisiensi ruang, hingga kemudahan penggunaan, serta diperkuat oleh konsep teknologi irigasi dan desain modular untuk perawatan tanaman di ruang terbatas (Zhang et al., 2020). Selanjutnya, pada tahap output, dihasilkan manfaat lingkungan (peningkatan kualitas udara dan efisiensi lahan), manfaat sosial (peningkatan kenyamanan dan kesehatan psikologis), serta manfaat ekonomi (peluang usaha dan peningkatan daya saing), sejalan dengan konsep *sustainable entrepreneurship* (Kraus et al., 2020). Tahap *outcome* menunjukkan terbentuknya model usaha inovatif berupa modular *vertical garden* berkelanjutan yang mampu menjawab permasalahan perkotaan secara komprehensif, dengan adanya mekanisme umpan balik untuk penyempurnaan berkelanjutan, sebagaimana didukung oleh teori *innovation-driven entrepreneurship* (Audretsch & Belitski, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

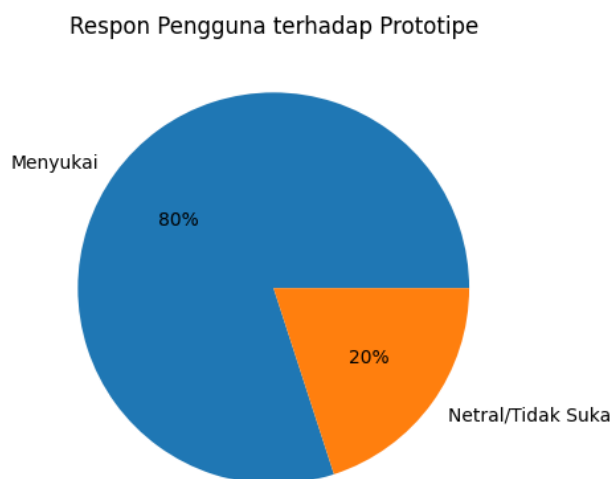
Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat perkotaan berkaitan dengan keterbatasan ruang terbuka hijau, penurunan kualitas udara, serta rendahnya estetika dan kenyamanan lingkungan. Temuan ini sejalan dengan konsep *green infrastructure* yang menyatakan bahwa minimnya ruang hijau berdampak langsung terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Berdasarkan hasil wawancara terhadap 25 responden, mayoritas responden menyatakan bahwa kebutuhan akan solusi penghijauan yang efisien dan mudah dirawat menjadi sangat penting, terutama bagi masyarakat dengan keterbatasan lahan. Hal ini memperkuat teori bahwa peluang kewirausahaan muncul dari adanya gap antara kebutuhan pasar dan solusi yang tersedia.

Tabel 1. Aspek Penelitian

Aspek	Temuan Utama	Implikasi
Input	Keterbatasan lahan, kualitas udara buruk, estetika rendah	Muncul kebutuhan solusi inovatif
Proses	Inovasi produk, kewirausahaan berkelanjutan, teknologi	Peningkatan efisiensi & nilai tambah
Output Lingkungan	Udara lebih bersih, suhu menurun	Lingkungan lebih sehat
Output Sosial	Kenyamanan & kesehatan meningkat	Kualitas hidup meningkat
Output Ekonomi	Peluang usaha & nilai jual meningkat	Daya saing bisnis meningkat
Outcome	Model usaha modular vertical garden	Solusi inovatif berkelanjutan

Pada aspek input ditemukan bahwa keterbatasan lahan, kualitas udara yang buruk, serta rendahnya estetika lingkungan menjadi permasalahan utama yang mendorong munculnya kebutuhan akan solusi inovatif. Selanjutnya, pada tahap proses, penerapan inovasi produk yang dikombinasikan dengan pendekatan kewirausahaan berkelanjutan dan dukungan teknologi terbukti mampu meningkatkan efisiensi serta menciptakan nilai tambah. Dampak dari proses tersebut terlihat pada aspek output, yang terbagi menjadi tiga dimensi, yaitu lingkungan, sosial, dan

ekonomi. Pada dimensi lingkungan, terjadi peningkatan kualitas udara dan penurunan suhu sehingga menciptakan lingkungan yang lebih sehat. Pada dimensi sosial, inovasi ini mampu meningkatkan kenyamanan serta kesehatan psikologis masyarakat, yang berimplikasi pada peningkatan kualitas hidup. Sementara itu, pada dimensi ekonomi, tercipta peluang usaha baru serta peningkatan nilai jual produk yang berdampak pada daya saing bisnis. Secara keseluruhan, pada tahap outcome, penelitian ini menghasilkan model usaha *modular vertical garden* sebagai solusi inovatif berkelanjutan yang mampu menjawab permasalahan perkotaan secara komprehensif.



Gambar 2. Respon Pengguna Prototipe

Tingkat penerimaan terhadap inovasi *modular vertical garden* tergolong tinggi, di mana 80% responden menyatakan menyukai prototipe, sedangkan 20% lainnya bersikap netral atau kurang puas, yang mengindikasikan bahwa solusi yang ditawarkan relevan dengan kebutuhan masyarakat perkotaan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Manso & Castro-Gomes (2021) serta Wahyudi & Prasetyo (2022) yang menegaskan bahwa vertical garden mampu meningkatkan kualitas lingkungan dan estetika ruang, namun penelitian ini memberikan kontribusi lebih lanjut melalui integrasi teknologi *smart irrigation system* yang meningkatkan efisiensi perawatan tanaman. Selain itu, hasil ini juga memperluas temuan Zhang et al. (2020) dengan tidak hanya menekankan aspek teknis seperti irigasi dan desain modular, tetapi juga mengaitkannya dengan pendekatan kewirausahaan berkelanjutan sebagaimana dijelaskan oleh Kraus et al. (2020). Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep *innovation-driven entrepreneurship* yang menekankan pentingnya inovasi berbasis teknologi dalam menciptakan nilai tambah, sekaligus memperkaya kajian *green infrastructure* dalam konteks ruang terbatas. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bagi pelaku usaha dalam mengembangkan peluang bisnis berbasis *green economy*, serta bagi masyarakat dan pemerintah dalam menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih sehat, estetis, dan berkelanjutan.

Dengan demikian, integrasi antara inovasi produk, teknologi, dan pendekatan kewirausahaan berkelanjutan mampu menghasilkan solusi yang tidak hanya relevan secara teoritis, tetapi juga aplikatif dalam menjawab permasalahan nyata di perkotaan, dengan memberikan

kontribusi dalam pengembangan model bisnis berbasis inovasi yang adaptif terhadap keterbatasan ruang dan tuntutan keberlanjutan lingkungan.

KESIMPULAN

Pengembangan Modular *vertical garden* berbasis inovasi dan kewirausahaan berkelanjutan merupakan solusi yang efektif dalam menjawab permasalahan keterbatasan ruang hijau di perkotaan, sekaligus memberikan nilai tambah dari aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep *innovation-driven entrepreneurship* dan *sustainable entrepreneurship* yang menekankan pentingnya integrasi inovasi teknologi, desain, dan peluang pasar dalam menciptakan solusi yang bernilai dan berkelanjutan. Implementasi teknologi seperti smart irrigation system dan desain modular terbukti mampu meningkatkan efisiensi perawatan serta daya tarik produk, sehingga mendukung adopsi oleh pengguna. Secara praktis, penelitian ini merekomendasikan kepada pelaku usaha untuk mengembangkan strategi edukasi pasar dan efisiensi biaya produksi guna meningkatkan daya jangkauan produk, serta kepada pemerintah untuk mendukung inovasi berbasis *green infrastructure* melalui kebijakan yang berpihak pada kualitas lingkungan. Selain itu, bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian ini dengan pendekatan kuantitatif, memperluas jumlah responden, serta mengkaji aspek kelayakan finansial dan keberlanjutan jangka panjang secara lebih mendalam guna menghasilkan model bisnis yang lebih komprehensif dan aplikatif.

DAFTAR REFERENSI

- Amijaya, D. T., Ahmadi, R. S., & Avianti, W. (2026). *Metode Penelitian bagi Mahasiswa dan Umum*. CV Media Sains Indonesia.
- Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2021). Knowledge Spillovers and Entrepreneurship. *Small Business Economics*, 57(2), 1–16.
- A'yuni, V. Q., Ruqayah, F., Ramadhanty, T. N., & Asmi, S. R. (2024). Analisis Pola Ekologi Kota dalam Konteks Urbanisasi di Kota Bandung. *JCIC: Journal of Urban Sociology*, 1(1), 31–56.
- Filser, M., Kraus, S., Roig-Tierno, N., Kailer, N., & Fischer, U. (2021). Entrepreneurship as Catalyst for Sustainable Development. *Journal of Business Research*, 123, 552–560.
- Jayanto, I., & Suparwata, D. O. (2025). Peran Artificial Intelligence dalam Mendorong Inovasi Produk dan Model Bisnis pada Technopreneur di Era Ekonomi Digital. *Jurnal Minfo Polgan*, 14(2), 2862–2874.
- Kraus, S., Burtscher, J., Vallaster, C., & Angerer, M. (2020). Sustainable Entrepreneurship: A Systematic Review. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 26(6), 1–25.
- Lee, J., Park, S., & Kim, H. (2023). Smart Irrigation Technologies for Urban Green Systems. *Sustainable Cities and Society*, 89, 104345.
- Manso, M., & Castro-Gomes, J. (2021). Green Wall Systems: A Review of Their Characteristics and Benefits. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110–123.
- Oktarina, N., Ismiyati, I., Tusyanah, T., Permana, D. F., Samsudin, N. B., Zakaria, T., Sholikah, M., Maulida, S., & Ardianto, A. D. (2025). Integrasi Co-Creation dalam Menumbuhkan Perilaku Berkelanjutan dan Kewirausahaan. *Bookchapter Administrasi Perkantoran*, 1, 461–496.
- Putri, D. A., & Rahman, F. (2021). Implementasi Vertical Garden dalam Meningkatkan Kualitas Lingkungan Perkotaan. *Jurnal Arsitektur Hijau*, 9(1), 45–56.
- Revayanti, I., & Avianti, W. (2026). Analisis Dampak Ekonomi Penerapan Green Infrastructure

-
- pada Skala Rumah Tangga Perkotaan. *Jurnal Ekonomi, Akutansi Dan Manajemen Nusantara*, 4(3), 517–524.
- Wahyudi, A., & Prasetyo, B. (2022). Pemanfaatan Vertical Garden dalam Meningkatkan Kualitas Lingkungan Perkotaan. *Jurnal Arsitektur Nusantara*, 7(2), 85–94.
- Zhang, Y., Chen, L., & Liu, H. (2020). Modular Irrigation Design for Sustainable Urban Planting Systems. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120–135.
- Zhang, Y., Li, X., & Wang, J. (2022). Intelligent Irrigation Systems in Urban Agriculture. *Agricultural Water Management*, 261, 107–115.