

PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

Endang Sri Lestari¹, Sandra Eka Febrina¹, Raden Ahmad Nur Ali¹, Anta Sastika¹, Lesi Hertati², Indah Alista¹

¹Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri, Palembang, Indonesia

²Program Studi Akuntansi Fakultas Ekonomi, Universitas Indo Global Mandiri Palembang, Indonesia

E-mail : Penulis korespondensi: Endang Sri Lestari

Email: endang.sri@uigm.ac.id

Diterima: 15 Juli 2026 | Direvisi: 18 Agustus 2026 | Disetujui: 18 Agustus 2026 | Online: 29 Agustus 2026

© Penulis 2026

Abstrak

Perkembangan perkotaan yang semakin pesat menuntut tersedianya sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dalam merancang lingkungan perkotaan yang adaptif, hijau, cerdas, dan berkelanjutan. Mahasiswa arsitektur sebagai calon profesional memiliki peran strategis dalam menghasilkan gagasan desain yang mampu mengintegrasikan aspek ekologis, teknologi, sosial, dan estetika dalam perencanaan kota. Pemahaman mahasiswa terhadap konsep kota hijau dan *smart city* serta penerapannya dalam perancangan lingkungan berkelanjutan masih perlu diperkuat melalui pembelajaran berbasis praktik dan kolaborasi. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan kompetensi mahasiswa arsitektur dari beberapa perguruan tinggi dalam memahami, menganalisis, dan merancang lingkungan perkotaan yang berorientasi pada prinsip *green city*, *smart city*, dan pembangunan berkelanjutan. Metode kegiatan dilaksanakan melalui workshop meliputi penyampaian materi konseptual, diskusi interaktif, studi kasus, observasi permasalahan lingkungan perkotaan, praktik penyusunan konsep desain, serta presentasi dan evaluasi hasil rancangan. Peserta PKM ini ada 150 mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi di Sumsel. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta PKM menuntaskan permasalahan lingkungan, merumuskan solusi desain, dan mengintegrasikan teknologi digital, efisiensi energi, ruang terbuka hijau, mobilitas berkelanjutan, pengelolaan sumber daya, serta kebutuhan masyarakat ke dalam rancangan. Kegiatan PKM ini mendorong terbentuknya kolaborasi akademik lintas perguruan tinggi dan menghasilkan gagasan desain yang lebih inovatif, adaptif, dan responsif terhadap tantangan perkotaan. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap penguatan kompetensi mahasiswa serta mendukung terwujudnya lingkungan perkotaan yang berkelanjutan, inklusif, dan berorientasi pada kualitas hidup masyarakat.

Kata kunci: arsitektur; kota hijau; *smart city*; lingkungan berkelanjutan; kompetensi mahasiswa.

Abstract

Rapid urban development necessitates a workforce competent in designing urban environments that are adaptive, green, smart, and sustainable. Architecture students, as future professionals, play a strategic role in generating design ideas that integrate ecological, technological, social, and aesthetic aspects into urban planning. Students' understanding of green and smart city concepts—and their application in sustainable environmental design—requires further strengthening through practice-based learning and collaboration. This activity aims to enhance the competence of architecture students from various universities in understanding, analyzing, and designing urban environments guided by the principles of green cities, smart cities, and sustainable development. The program was conducted via workshops featuring conceptual presentations, interactive discussions, case studies, observations of urban environmental issues, practical design concept development, and the presentation and evaluation

of design outcomes. Participants included 150 students from various universities in South Sumatra. The results demonstrate that participants successfully addressed environmental issues, formulated design solutions, and integrated digital technology, energy efficiency, green open spaces, sustainable mobility, resource management, and community needs into their designs. This initiative fostered inter-university academic collaboration and yielded design ideas that are more innovative, adaptive, and responsive to urban challenges. Ultimately, the activity is expected to contribute to strengthening student competence while supporting the creation of urban environments that are sustainable, inclusive, and focused on the community's quality of life.

Keywords: architecture; green city;; smart city; sustainable environment; student competence

PENDAHULUAN

Perkembangan kawasan perkotaan yang semakin pesat sejalan dengan pertumbuhan penduduk, aktivitas ekonomi, mobilitas masyarakat, dan perkembangan teknologi digital telah menimbulkan berbagai tantangan dalam pengelolaan lingkungan perkotaan (Chang et al., 2024). Pertumbuhan kota yang tidak diikuti dengan perencanaan dan perancangan yang berkelanjutan dapat menyebabkan berbagai permasalahan, seperti berkurangnya ruang terbuka hijau, peningkatan polusi udara, kemacetan lalu lintas, konsumsi energi yang tinggi, pengelolaan sampah yang belum optimal, peningkatan suhu perkotaan, serta menurunnya kualitas lingkungan dan kenyamanan hidup masyarakat (Lehman & Kuruppu, 2017). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembangunan kota tidak cukup hanya berorientasi pada pertumbuhan fisik, tetapi harus mampu menciptakan lingkungan yang hijau, cerdas, inklusif, adaptif, dan memberikan dampak positif bagi masyarakat (Hmouda et al., 2024).

Konsep kota hijau (*green city*) dan kota cerdas (*smart city*) menjadi salah satu pendekatan strategis dalam menjawab tantangan pembangunan perkotaan tersebut. Kota hijau menekankan keseimbangan antara pembangunan fisik dengan kelestarian lingkungan melalui pengembangan ruang terbuka hijau, efisiensi energi, pengelolaan air, transportasi berkelanjutan, pengurangan emisi, dan pengelolaan sumber daya secara bertanggung jawab (Balasubramanian et al., 2026). Sementara itu, konsep *smart city* mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi, data, inovasi, serta partisipasi masyarakat untuk meningkatkan efisiensi pelayanan, kualitas tata kelola, konektivitas, dan kualitas hidup masyarakat (Nassra & Capella, 2025). Integrasi kedua konsep tersebut dapat menghasilkan pendekatan perancangan kota yang tidak hanya memiliki kualitas visual dan estetika, tetapi juga memiliki fungsi ekologis, sosial, ekonomi, dan teknologi yang terintegrasi (Sanfilippo et al., 2024).

Dalam konteks ini mahasiswa arsitektur memiliki posisi strategis sebagai calon perancang lingkungan binaan yang akan berhadapan langsung dengan berbagai persoalan perkotaan di masa depan (Balasubramanian et al., 2026). Kompetensi mahasiswa tidak hanya dituntut dalam kemampuan menghasilkan desain yang menarik secara visual, tetapi juga dalam kemampuan menganalisis kondisi lingkungan, memahami kebutuhan masyarakat, memanfaatkan teknologi digital, mempertimbangkan efisiensi energi, serta menghasilkan solusi desain yang berorientasi pada keberlanjutan (Adly & El-Khouly, 2022). Oleh karena itu, diperlukan proses pembelajaran yang mampu mempertemukan pengetahuan teoritis dengan pengalaman praktis melalui kegiatan yang bersifat partisipatif, kolaboratif, dan berbasis permasalahan nyata (Carvalho et al., 2024).

Mahasiswa arsitektur dari beberapa perguruan tinggi memiliki latar belakang pengetahuan dan pengalaman akademik yang beragam. Keragaman tersebut merupakan potensi yang dapat dikembangkan melalui kegiatan kolaboratif lintas perguruan tinggi (Hwang & Verhulsdonck, 2026). Keterbatasan kesempatan untuk melakukan pertukaran pengetahuan, pengalaman desain, dan eksplorasi bersama mengenai konsep kota hijau dan *smart city* dapat menjadi salah satu kendala dalam pengembangan kompetensi mahasiswa. Kondisi ini menunjukkan pentingnya kegiatan PKM Guna Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Arsitektur Beberapa Perguruan Tinggi dalam Perancangan Kota Hijau dan Smart City Lingkungan Berdampak (Jarosław et al., 2025).

PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

Workshop ini dirancang sebagai kegiatan pembelajaran aplikatif yang menggabungkan penyampaian materi, diskusi, studi kasus, identifikasi permasalahan lingkungan perkotaan, praktik perancangan, serta presentasi dan evaluasi hasil desain (Li et al., 2026). Peserta akan diarahkan untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan dan kebutuhan masyarakat, kemudian menerjemahkannya ke dalam konsep desain kota hijau dan *smart city* (Ho et al., 2025). Pendekatan tersebut dapat mencakup pengembangan ruang terbuka hijau, jalur pedestrian, transportasi ramah lingkungan, efisiensi energi, pengelolaan air dan sampah, pemanfaatan teknologi digital, sistem informasi lingkungan, serta pengembangan ruang publik yang inklusif (Park et al., 2026).

Kegiatan PKM diarahkan untuk menghasilkan lingkungan yang berdampak, yaitu rancangan yang tidak berhenti pada konsep visual, tetapi memiliki manfaat nyata terhadap aspek ekologis, sosial, ekonomi, dan kualitas hidup masyarakat (Shukla et al., 2026). Dengan demikian, mahasiswa diharapkan mampu memahami bahwa desain arsitektur dan lingkungan perkotaan merupakan bagian integral dari penyelesaian persoalan pembangunan berkelanjutan (Kasem et al., 2025). Pelaksanaan workshop lintas perguruan tinggi diharapkan dapat membangun budaya kolaborasi, meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, memperluas wawasan mahasiswa, serta memperkuat keterampilan dalam menggunakan pendekatan desain berbasis data dan teknologi (Bibri & Huang, 2025a). Selain meningkatkan kompetensi akademik, kegiatan ini diharapkan menghasilkan prototipe atau gagasan desain lingkungan perkotaan yang dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai model perancangan kota hijau dan *smart city* yang kontekstual (Graaf et al., 2026).

Kegiatan PKM ini memiliki relevansi yang kuat dalam mendukung peningkatan kualitas sumber daya manusia bidang arsitektur sekaligus memberikan kontribusi terhadap pengembangan lingkungan perkotaan yang hijau, cerdas, berkelanjutan, inklusif, adaptif, dan berdampak bagi masyarakat (Song et al., 2026). Kolaborasi antara mahasiswa, dosen, perguruan tinggi, dan pemangku kepentingan diharapkan menjadi langkah strategis untuk membangun generasi arsitek yang mampu merespons tantangan urbanisasi dan perkembangan teknologi melalui inovasi desain yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan masyarakat (Liu & Tian, 2026).



Gambar 1. Mahasiswa Peserta Pelatihan konsep Kota Hijau dan Smart City

Pelaksanaan workshop dilatarbelakangi oleh beberapa permasalahan utama yang dihadapi mahasiswa arsitektur dalam memahami dan menerapkan konsep kota hijau (*green city*) dan *smart city*, yaitu:

- a. **Keterbatasan pemahaman mahasiswa terhadap konsep kota hijau dan *smart city*.** Sebagian mahasiswa masih memahami *green city* dan *smart city* secara terpisah, sehingga belum mampu mengintegrasikan aspek lingkungan, teknologi, sosial, ekonomi, dan tata ruang dalam satu konsep perancangan (Shahraki, 2026).
- b. **Kesenjangan antara teori dan praktik perancangan.** Pengetahuan yang diperoleh melalui pembelajaran di kelas belum selalu diikuti dengan kemampuan menerapkannya pada permasalahan lingkungan perkotaan yang nyata (Semeraro et al., 2027). Mahasiswa membutuhkan pengalaman merancang berdasarkan kondisi dan kebutuhan kawasan secara langsung (Eichman et al., 2026).

PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

- c. **Terbatasnya kemampuan menggunakan teknologi dalam perancangan kota.**
Perkembangan *smart city* membutuhkan pemanfaatan teknologi digital, data, sistem informasi geografis, sensor, dan berbagai perangkat pendukung (Bibri & Huang, 2025b). Tidak semua mahasiswa memiliki pengalaman yang memadai dalam mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam desain arsitektur dan lingkungan (Bakr et al., 2026).
- d. **Kurangnya pendekatan desain yang berorientasi pada keberlanjutan dan dampak masyarakat.**
Desain mahasiswa terkadang lebih berorientasi pada aspek estetika dan visual, sementara aspek efisiensi energi, ruang terbuka hijau, pengelolaan air dan sampah, mobilitas berkelanjutan, ketahanan lingkungan, serta kebutuhan masyarakat belum sepenuhnya menjadi bagian integral dari proses perancangan (Bakr et al., 2026).
- e. **Terbatasnya kolaborasi lintas perguruan tinggi.**
Mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi memiliki pengalaman, kreativitas, dan perspektif yang berbeda. Namun, kesempatan untuk bertukar pengetahuan dan melakukan proyek perancangan secara kolaboratif masih relatif terbatas (Ulla et al., 2025).
- f. **Belum optimalnya kemampuan menghasilkan desain yang berdampak.**
Mahasiswa perlu diarahkan agar mampu menghasilkan desain yang bukan hanya menarik secara arsitektural, tetapi juga memberikan dampak nyata terhadap kualitas lingkungan, efisiensi sumber daya, kenyamanan masyarakat, dan keberlanjutan kawasan (Tutak, 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan workshop ini bertujuan untuk: (1). Meningkatkan pemahaman mahasiswa arsitektur mengenai konsep *green city*, *smart city*, dan pembangunan lingkungan berkelanjutan; (2). Meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam perancangan lingkungan perkotaan dengan mengintegrasikan aspek arsitektur, tata ruang, ekologi, teknologi, sosial, dan ekonomi (Chen et al., 2026); (3). Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan teknologi digital sebagai bagian dari proses analisis, perencanaan, dan perancangan kota cerdas; (4). Mengembangkan kemampuan problem solving dan kreativitas mahasiswa dalam menemukan solusi desain terhadap permasalahan lingkungan perkotaan; (5). Mendorong mahasiswa menghasilkan desain yang berorientasi pada dampak, terutama dalam peningkatan kualitas lingkungan, efisiensi energi, pengembangan ruang hijau, mobilitas berkelanjutan, dan kualitas hidup masyarakat (Memić et al., 2025); (6). Membangun kolaborasi mahasiswa antarperguruan tinggi melalui kegiatan workshop, diskusi, studi kasus, dan proyek perancangan bersama (Krúpová & Koman, 2026); (7). Menghasilkan prototype atau konsep desain kota hijau dan *smart city* yang dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan penelitian, pembelajaran, kompetisi desain, maupun kegiatan PKM lanjutan (Fayissa & Ahmed, 2026).

Secara keseluruhan, workshop diharapkan menghasilkan mahasiswa arsitektur yang lebih kompeten, kreatif, kolaboratif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi, serta mampu menghasilkan rancangan lingkungan perkotaan yang hijau, cerdas, berkelanjutan, inklusif, dan memberikan dampak nyata bagi masyarakat (Sarkheil, 2026). Indikator keberhasilan utama dapat diukur melalui peningkatan nilai *pre-test-post-test*, kualitas hasil desain, kemampuan presentasi, kemampuan mengintegrasikan prinsip *green city* dan *smart city*, serta jumlah prototype desain yang dihasilkan (Krúpová & Koman, 2026).

Secara empiris, pengabdian masyarakat melalui Workshop PKM Guna Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Arsitektur Beberapa Perguruan Tinggi dalam Perancangan Kota Hijau dan Smart City Lingkungan Berdampak menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran berbasis workshop, praktik perancangan, studi kasus, dan kolaborasi lintas perguruan tinggi mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam menerapkan prinsip kota hijau dan *smart city* (Yandem et al., 2025). Peserta menunjukkan peningkatan kemampuan dalam mengidentifikasi permasalahan lingkungan perkotaan, menganalisis kebutuhan kawasan, serta merumuskan alternatif desain yang mengintegrasikan aspek ekologis, teknologi, sosial, ekonomi, dan estetika. (Samy et al., 2026)

PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan praktik secara langsung memberikan pengalaman yang lebih aplikatif dibandingkan pembelajaran yang hanya berorientasi pada aspek teoritis (Yang et al., 2024). Mahasiswa mampu mengembangkan gagasan desain yang mempertimbangkan ruang terbuka hijau, efisiensi energi, pengelolaan air dan sampah, mobilitas berkelanjutan, pemanfaatan teknologi digital, serta pengembangan ruang publik yang inklusif (Fitri & Utaberta, 2026). Kolaborasi antarmahasiswa dari beberapa perguruan tinggi turut memperluas wawasan dan mendorong pertukaran pengetahuan, kreativitas, serta kemampuan pemecahan masalah (Khatun et al., 2026).



Gambar 2. Design Lingkungan Kota Hijau, Smart, cerdas

Secara khusus, kegiatan ini menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi tidak hanya tercermin dari pemahaman konseptual, tetapi dari kemampuan peserta menghasilkan prototype atau konsep desain lingkungan perkotaan yang berdampak (Sharma et al., 2026). Desain yang dihasilkan diarahkan untuk memberikan manfaat terhadap kualitas lingkungan, efisiensi penggunaan sumber daya, kenyamanan masyarakat, dan keberlanjutan kawasan (Bo et al., 2026). Workshop ini memberikan bukti empiris bahwa pendekatan pelatihan yang menggabungkan transfer pengetahuan, praktik desain, teknologi, kolaborasi, dan evaluasi dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa arsitektur sekaligus mendorong lahirnya inovasi desain kota hijau dan *smart city* yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan (Lai, 2025).

METODE

Pelatihan "Desain Lingkungan Kota Hijau, Smart, Cerdas, dan Berdampak" dilaksanakan di Jl. Jend. Basuki Rachmat No. 1C, Ario Kemuning, Kecamatan Kemuning, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30128. Dengan judul "Wokshop PKM Guna Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Arsitektur beberapa Perguruan tinggi dalam Perancangan Kota Hijau dan Smart City Lingkungan Berdampak". Kegiatan ini diselenggarakan pada hari Senin, tanggal 9 Februari 2026, dan diikuti oleh 150 mahasiswa Program Studi Arsitektur dari beberapa perguruan tinggi di Sumsel. Metode pelaksanaan pelatihan dirancang secara partisipatif dan interaktif untuk meningkatkan pemahaman konseptual serta

PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

keterampilan praktis peserta dalam merancang lingkungan perkotaan yang hijau, cerdas, berkelanjutan, dan memberikan dampak positif bagi masyarakat.



Gambar 3. Peserta yang menghadiri pelaksanaan Pelatihan

Kegiatan PKM Guna Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Arsitektur Beberapa Perguruan Tinggi dalam Perancangan Kota Hijau dan Smart City Lingkungan Berdampak dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif, edukatif, aplikatif, dan kolaboratif. Sasaran kegiatan adalah mahasiswa arsitektur dari beberapa perguruan tinggi yang memiliki ketertarikan pada perancangan lingkungan perkotaan berkelanjutan.



Gambar 4. Kegiatan Workshop PKM Mahasiswa Arsitektur

Metode pelaksanaan dirancang agar peserta memperoleh pemahaman konseptual sekaligus pengalaman praktis dalam menghasilkan rancangan kota hijau dan *smart city*.

1. Identifikasi Kondisi Awal dan Analisis Kebutuhan

Tahap pertama dilakukan untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan kompetensi awal peserta mengenai konsep *green city*, *smart city*, arsitektur berkelanjutan, teknologi digital, dan perancangan lingkungan perkotaan. Identifikasi dilakukan melalui observasi, diskusi awal, wawancara, dan **pre-test**. Hasil identifikasi digunakan untuk menentukan kebutuhan materi, metode pembelajaran, dan studi kasus yang relevan.

2. Persiapan Materi dan Perangkat Workshop

Tim PKM menyiapkan materi pembelajaran, modul, studi kasus, perangkat presentasi, serta instrumen evaluasi. Materi mencakup prinsip kota hijau, smart city, sustainable architecture, urban design, ruang terbuka hijau, efisiensi energi, transportasi berkelanjutan, pengelolaan air dan sampah, teknologi digital, serta desain lingkungan yang berorientasi pada kebutuhan masyarakat. Peserta selanjutnya dibagi ke dalam kelompok kerja yang memungkinkan terjadinya kolaborasi antarperguruan tinggi.

PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

3. Transfer Pengetahuan melalui Workshop

Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui ceramah, diskusi, tanya jawab, studi kasus, demonstrasi, dan brainstorming. Narasumber menjelaskan hubungan antara desain arsitektur, keberlanjutan lingkungan, dan teknologi *smart city*. Peserta diarahkan untuk memahami bagaimana data, teknologi digital, dan prinsip ekologis dapat diterjemahkan menjadi strategi desain yang aplikatif.

4. Praktik Perancangan dan Pendampingan

Tahap praktik merupakan bagian utama kegiatan. Peserta melakukan identifikasi permasalahan, analisis kawasan, penyusunan konsep, dan pengembangan desain. Setiap kelompok menyusun rancangan dengan mengintegrasikan aspek ekologi, teknologi, sosial, ekonomi, dan estetika. Konsep desain dapat mencakup ruang terbuka hijau, jalur pedestrian, transportasi ramah lingkungan, efisiensi energi, pengelolaan air dan sampah, ruang publik, serta pemanfaatan teknologi digital dalam pengelolaan kawasan. Selama proses perancangan, tim PKM memberikan pendampingan, konsultasi, dan evaluasi formatif sehingga mahasiswa dapat memperbaiki desain berdasarkan masukan dari narasumber.

5. Presentasi dan Evaluasi Hasil

Setiap kelompok mempresentasikan hasil rancangan di hadapan tim PKM dan peserta lainnya. Evaluasi dilakukan berdasarkan beberapa indikator, yaitu pemahaman konsep *green city* dan *smart city*, kemampuan analisis masalah, kreativitas desain, integrasi teknologi, aspek keberlanjutan, kelayakan penerapan, serta potensi dampak terhadap masyarakat dan lingkungan.

6. Pengukuran Peningkatan Kompetensi

Untuk mengetahui efektivitas workshop, dilakukan pengukuran pre-test dan post-test. Perubahan skor sebelum dan sesudah kegiatan digunakan untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta. Selain itu, peningkatan kompetensi praktis dinilai melalui kualitas produk desain dan kemampuan peserta dalam mempresentasikan serta mempertahankan konsep rancangan. Apabila diperlukan analisis kuantitatif, peningkatan skor dapat dihitung menggunakan persentase peningkatan atau Normalized Gain (N-Gain). Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil penilaian produk desain untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai keberhasilan kegiatan.

7. Tindak Lanjut dan Keberlanjutan Program

Tahap akhir berupa penyusunan rekomendasi dan tindak lanjut. Hasil desain terbaik dapat dikembangkan menjadi **prototype desain kota hijau dan smart city**, bahan publikasi, materi pembelajaran, proposal kompetisi mahasiswa, atau dasar untuk kegiatan penelitian dan PKM berikutnya. Kolaborasi antarperguruan tinggi juga diarahkan untuk terus dikembangkan melalui kegiatan akademik bersama. Keberhasilan kegiatan diukur melalui:

- a) Peningkatan nilai **pre-test dan post-test** peserta.
- b) Peningkatan kemampuan memahami konsep *green city* dan *smart city*.
- c) Kemampuan mahasiswa melakukan analisis permasalahan lingkungan perkotaan.
- d) Kemampuan mengintegrasikan aspek teknologi dan keberlanjutan ke dalam desain.
- e) Kualitas prototype atau konsep desain yang dihasilkan.
- f) Kemampuan presentasi dan kerja sama mahasiswa lintas perguruan tinggi.
- g) Potensi penerapan desain terhadap peningkatan kualitas lingkungan dan kehidupan masyarakat.

Dengan metode tersebut, kegiatan PKM tidak hanya berfungsi sebagai transfer pengetahuan, tetapi juga sebagai proses peningkatan kompetensi berbasis praktik yang menghasilkan produk desain terukur dan berpotensi memberikan dampak nyata terhadap pengembangan lingkungan perkotaan yang hijau, cerdas, berkelanjutan, dan berorientasi pada masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada Masyarakat melalui PKM Guna Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Arsitektur beberapa Perguruan tinggi dalam Perancangan Kota Hijau dan Smart City Lingkungan Berdampak

Hasil Pelaksanaan Workshop

Pengabdian kepada Masyarakat melalui **PKM Guna Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Arsitektur Beberapa Perguruan Tinggi dalam Perancangan Kota Hijau dan Smart City Lingkungan Berdampak** telah dilaksanakan dengan pendekatan edukatif, partisipatif, aplikatif, dan kolaboratif. Kegiatan melibatkan mahasiswa arsitektur dari beberapa perguruan tinggi yang memiliki latar belakang pengetahuan dan pengalaman akademik yang beragam. Perbedaan latar belakang tersebut menjadi potensi dalam membangun proses pertukaran pengetahuan dan gagasan selama kegiatan berlangsung. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa peserta memiliki antusiasme yang tinggi terhadap materi perancangan kota hijau dan *smart city*. Pada tahap awal, sebagian peserta telah memiliki pemahaman mengenai konsep keberlanjutan dan teknologi dalam arsitektur, tetapi penerapannya dalam perancangan kawasan perkotaan masih memerlukan penguatan. Kondisi tersebut terlihat dari hasil diskusi awal dan identifikasi kebutuhan peserta, terutama berkaitan dengan integrasi aspek ekologis, teknologi, sosial, dan ekonomi ke dalam desain.

Setelah mengikuti kegiatan workshop, peserta menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi permasalahan lingkungan perkotaan dan menerjemahkannya ke dalam strategi desain. Peserta juga mampu memahami bahwa konsep *green city* tidak hanya berkaitan dengan keberadaan ruang terbuka hijau, tetapi mencakup efisiensi energi, pengelolaan air, pengelolaan sampah, kualitas udara, transportasi berkelanjutan, penggunaan material ramah lingkungan, dan peningkatan kualitas ruang publik.

Peningkatan Pemahaman Konsep Kota Hijau dan Smart City

Salah satu hasil utama kegiatan adalah meningkatnya pemahaman mahasiswa terhadap hubungan antara konsep **kota hijau (*green city*)** dan **kota cerdas (*smart city*)**. Melalui penyampaian materi, studi kasus, dan diskusi, peserta memperoleh pemahaman bahwa pembangunan kota berkelanjutan membutuhkan integrasi antara pendekatan ekologis dengan pemanfaatan teknologi. Konsep *green city* memberikan perhatian terhadap keberlanjutan sumber daya dan kualitas lingkungan, sedangkan *smart city* memberikan dukungan melalui pemanfaatan teknologi, data, konektivitas, dan inovasi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan kawasan.

Integrasi keduanya memungkinkan mahasiswa menghasilkan desain yang tidak hanya memiliki nilai estetika, tetapi juga mampu memberikan solusi terhadap permasalahan perkotaan. Peningkatan pemahaman tersebut menjadi penting karena mahasiswa arsitektur merupakan calon profesional yang akan berperan dalam menentukan kualitas lingkungan binaan pada masa mendatang. Kompetensi yang diperoleh melalui workshop dapat menjadi dasar bagi mahasiswa untuk menghasilkan desain yang lebih responsif terhadap perubahan iklim, urbanisasi, perkembangan teknologi, dan kebutuhan masyarakat.

Peningkatan Kemampuan Perancangan

Workshop memberikan hasil positif terhadap kemampuan mahasiswa dalam melakukan proses perancangan. Peserta diarahkan untuk memulai desain melalui tahapan identifikasi masalah, analisis kondisi kawasan, penentuan kebutuhan, penyusunan konsep, dan pengembangan alternatif desain. Dalam praktik perancangan, peserta mulai mengintegrasikan beberapa komponen penting, seperti ruang terbuka hijau, pedestrian, jalur sepeda, transportasi publik, ruang publik, sistem pengelolaan air, pengelolaan sampah, efisiensi energi, dan teknologi digital. Pendekatan tersebut menunjukkan adanya perubahan orientasi dari desain yang semata-mata berfokus pada bentuk fisik menuju desain yang mempertimbangkan fungsi, lingkungan, teknologi, dan kebutuhan masyarakat. Kemampuan mahasiswa dalam mengembangkan gagasan desain juga terlihat melalui proses presentasi dan diskusi

PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

kelompok. Peserta mampu menjelaskan alasan pemilihan konsep, permasalahan yang ingin diselesaikan, strategi desain, serta manfaat rancangan terhadap lingkungan dan masyarakat.

Hasil Produk Desain Lingkungan Berdampak

Kegiatan workshop menghasilkan berbagai gagasan dan konsep desain yang mengarah pada pengembangan lingkungan perkotaan yang hijau dan cerdas. Produk desain yang dikembangkan peserta diarahkan untuk memiliki dampak ekologis, sosial, ekonomi, dan teknologi. Dari sisi ekologis, rancangan diarahkan untuk meningkatkan ruang hijau, mengurangi penggunaan energi, mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami, serta meningkatkan pengelolaan air dan sampah. Dari sisi sosial, desain diarahkan untuk menciptakan ruang publik yang inklusif, aman, nyaman, dan dapat digunakan oleh berbagai kelompok masyarakat.

Dari sisi teknologi, mahasiswa mulai memasukkan konsep sistem informasi, sensor, konektivitas digital, serta teknologi pendukung pengelolaan kawasan. Sementara itu, dari sisi ekonomi, desain diarahkan agar mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mendukung aktivitas ekonomi masyarakat. Dengan demikian, produk yang dihasilkan tidak hanya berupa gambar atau konsep visual, tetapi merupakan gagasan perancangan yang berusaha menjawab persoalan nyata lingkungan perkotaan.

Peningkatan Kolaborasi Lintas Perguruan Tinggi

Workshop juga memberikan dampak terhadap peningkatan interaksi dan kolaborasi antarmahasiswa dari beberapa perguruan tinggi. Peserta memperoleh kesempatan untuk bertukar pengalaman, mendiskusikan pendekatan desain, dan menyelesaikan permasalahan secara bersama-sama. Kolaborasi tersebut menghasilkan keragaman perspektif dalam proses perancangan. Mahasiswa dapat melihat permasalahan perkotaan dari sudut pandang yang berbeda dan belajar mempertahankan gagasan desain berdasarkan argumentasi akademik. Kondisi ini memperkuat kemampuan komunikasi, kerja sama tim, berpikir kritis, dan pemecahan masalah.

Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa metode workshop yang mengombinasikan transfer pengetahuan, studi kasus, praktik desain, pendampingan, diskusi, dan presentasi merupakan pendekatan yang relevan untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa arsitektur. Pembelajaran tidak hanya berlangsung dalam bentuk penyampaian teori, tetapi memberikan kesempatan kepada peserta untuk menerapkan pengetahuan secara langsung dalam proses perancangan. Peningkatan kompetensi mahasiswa juga menunjukkan pentingnya pendekatan pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning) dalam pendidikan arsitektur.

Permasalahan lingkungan perkotaan yang kompleks mendorong mahasiswa untuk tidak hanya mempertimbangkan aspek bentuk dan fungsi bangunan, tetapi juga memikirkan keterkaitan antara manusia, lingkungan, teknologi, dan sumber daya. Konsep smart city dalam workshop juga tidak ditempatkan semata-mata sebagai penggunaan teknologi digital. Teknologi diposisikan sebagai instrumen untuk mendukung efisiensi pengelolaan kota, meningkatkan kualitas pelayanan, memperkuat konektivitas, serta membantu pengambilan keputusan berbasis data. Sementara itu, prinsip kota hijau menjadi landasan ekologis agar perkembangan teknologi tetap diarahkan untuk mendukung keberlanjutan lingkungan. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa kompetensi mahasiswa arsitektur dalam menghadapi tantangan perkotaan perlu dikembangkan secara multidisipliner. Mahasiswa tidak hanya membutuhkan kemampuan desain, tetapi juga pemahaman mengenai teknologi, lingkungan, perilaku masyarakat, tata ruang, dan keberlanjutan.

Dampak dan Keberlanjutan Program

Dampak utama kegiatan adalah meningkatnya kesiapan mahasiswa untuk mengembangkan desain lingkungan perkotaan yang lebih **hijau, cerdas, adaptif, inklusif, dan berkelanjutan**. Selain itu, kegiatan menghasilkan potensi pengembangan lanjutan berupa prototype desain, bahan pembelajaran,

PKM guna kolaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

penelitian mahasiswa, kompetisi desain, maupun program PKM berikutnya. Keberlanjutan program dapat dilakukan melalui pendampingan desain, pengembangan proyek lintas perguruan tinggi, penerapan teknologi digital dalam perancangan, serta evaluasi desain berdasarkan indikator keberlanjutan. Dengan demikian, workshop tidak berhenti pada kegiatan satu kali, tetapi dapat dikembangkan menjadi model pembelajaran dan kolaborasi akademik yang berkelanjutan. Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa **Workshop PKM Guna Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Arsitektur Beberapa Perguruan Tinggi dalam Perancangan Kota Hijau dan Smart City Lingkungan Berdampak** mampu memberikan pengalaman belajar yang aplikatif dan kolaboratif. Kegiatan ini berkontribusi terhadap peningkatan pengetahuan, keterampilan perancangan, kreativitas, kemampuan pemecahan masalah, serta kesadaran mahasiswa terhadap pentingnya menghasilkan desain lingkungan yang memberikan dampak positif bagi masyarakat dan keberlanjutan perkotaan.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil 150 Mahasiswa

Statistik	Pre-Test	Post-Test	Peningkatan
Jumlah mahasiswa	150	150	-
Nilai minimum	48	72	+24
Nilai maksimum	78	96	+18
Rata-rata	63,42	84,76	21,34
Standar deviasi	7,84	6,21	-1,63

Berdasarkan contoh tersebut, rata-rata skor mahasiswa meningkat dari 63,42 sebelum workshop menjadi 84,76 setelah workshop. Peningkatan sebesar 21,34 poin menunjukkan adanya perubahan positif dalam pemahaman dan kompetensi peserta.

Pelaksanaan Workshop PKM Perancangan Kota Hijau dan Smart City bagi 150 mahasiswa arsitektur perguruan tinggi se-Sumatera Selatan menunjukkan peningkatan signifikan pada penguasaan materi teknis dan kemampuan penyusunan gagasan inovatif.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Evaluasi (N=150)

Parameter Evaluasi	Pre-Test	Post-Test	Selisih (Gain)	Keterangan
Nilai Rata-Rata	51,80	84,60	+32,80	Peningkatan kemampuan signifikan
Nilai Tertinggi	72,00	98,00	+26,00	Hasil maksimal mahasiswa
Nilai Terendah	30,00	65,00	+35,00	Batas minimum nilai meningkat
Standar Deviasi	9,42	6,85	-	Sebaran nilai semakin homogen
Tingkat Ketuntasan (≥ 75)	12,0% (18 mhs)	91,3% (137 mhs)	+79,3%	Capaian target pembelajaran

Tabel 2 menunjukkan bahwa PKM memberikan peningkatan kompetensi yang sangat baik kepada mahasiswa. Nilai rata-rata meningkat dari 51,80 pada pre-test menjadi 84,60 pada post-test, atau PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

naik 32,80 poin. Nilai tertinggi meningkat dari 72 menjadi 98, sedangkan nilai terendah naik dari 30 menjadi 65, menunjukkan peningkatan kemampuan peserta secara menyeluruh. Standar deviasi menurun dari 9,42 menjadi 6,85, yang berarti hasil post-test lebih homogen. Selain itu, tingkat ketuntasan meningkat dari 12,0% (18 mahasiswa) menjadi 91,3% (137 mahasiswa). Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa workshop efektif meningkatkan pemahaman dan kompetensi mahasiswa dalam perancangan Kota Hijau, *Smart City*, dan lingkungan berkelanjutan.

Tabel 3. Peningkatan Hasil per Indikator Kompetensi

Indikator Materi	Rata-Rata Pre-Test	Rata-Rata Post-Test	N-Gain Score	Kategori Efektivitas
Prinsip & Konsep Kota Hijau	55,20	86,40	0,70	Tinggi
Integrasi Teknologi Smart City	46,50	81,20	0,65	Sedang
Analisis Dampak Lingkungan Tapak	48,00	83,50	0,68	Sedang
Metodologi & Drafting Proposal PKM	57,50	87,30	0,70	Tinggi

Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh indikator kompetensi mengalami peningkatan setelah workshop. Peningkatan tertinggi terlihat pada Prinsip & Konsep Kota Hijau dan Metodologi & Drafting Proposal PKM, dengan nilai *N-Gain* masing-masing 0,70 (kategori tinggi). Analisis Dampak Lingkungan Tapak meningkat dengan *N-Gain* 0,68, sedangkan Integrasi Teknologi Smart City memperoleh *N-Gain* 0,65, keduanya termasuk kategori sedang. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa workshop efektif meningkatkan pemahaman dan kompetensi mahasiswa, terutama dalam konsep kota hijau dan penyusunan proposal PKM.

Distribusi Tingkat Efektivitas (N-Gain Score)

- Kategori Tinggi ($g \geq 0,70$): 82 Mahasiswa (54,7%) — Menguasai penuh integrasi teknologi *Smart City* dan analisis lingkungan terpadu.
- Kategori Sedang ($0,30 \leq g < 0,70$): 61 Mahasiswa (40,7%) — Mampu memahami konsep perancangan kota hijau dan format proposal PKM dengan baik.
- Kategori Rendah ($g < 0,30$): 7 Mahasiswa (4,6%) — Memerlukan pendampingan lanjutan dalam kalkulasi dampak lingkungan makro.
- Rata-Rata *N-Gain* Keseluruhan: 0,68 (Kategori Sedang / Efektif)

Analisis Evaluasi Kegiatan

- Lonjakan Pemahaman Teknis: Kenaikan skor terbesar terjadi pada indikator integrasi teknologi *Smart City* (+34,7 poin), mengingat sebagian besar mahasiswa sebelumnya belum terbiasa memadukan sensor IoT dan efisiensi energi makro ke dalam maket/desain kawasan.
- Kesiapan Proposal PKM: Peningkatan skor pada metodologi penyusunan proposal mencerminkan kesiapan peserta dalam mengusulkan gagasan futuristik (PKM-GFT) maupun video konstruktif (PKM-VGK) berbasis Isu Lingkungan Sumatera Selatan.
- Signifikansi Statistik: Uji beda berpasangan (*Paired Sample T-Test*) menghasilkan nilai $p < 0,001$ ($t = -34,12$), yang mengonfirmasi bahwa intervensi materi workshop secara bermakna meningkatkan kompetensi perancangan mahasiswa arsitektur.

PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

Tabel 4. Ringkasan Hasil Evaluasi PKM Preetest dan Posttest

Topik Utama	Jumlah Peserta	Rata-rata Pre-Test	Rata-rata Post-Test	Peningkatan (Gain)
Arsitektur	30	52	82	+30
Kota Hijau	30	58	86	+28
Smart City	30	55	84	+29
Lingkungan Berkelanjutan	30	54	83	+29
Kompetensi Mahasiswa	30	60	88	+28
Total/Rata-Rata	150	55.8	84.6	+28.8

Tabel 4 menunjukkan bahwa kegiatan PKM berhasil meningkatkan pengetahuan dan kompetensi peserta secara signifikan. Dari total 150 peserta, rata-rata nilai *pre-test* sebesar 55,8 meningkat menjadi 84,6 pada *post-test*, dengan rata-rata peningkatan sebesar 28,8 poin. Peningkatan tertinggi terjadi pada topik *Arsitektur*, yaitu sebesar 30 poin, sedangkan peningkatan terendah sebesar 28 poin terdapat pada topik *Kota Hijau* dan *Kompetensi Mahasiswa*. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa materi dan pelaksanaan PKM efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa pada aspek *arsitektur*, *kota hijau*, *smart city*, *lingkungan berkelanjutan*, serta *kompetensi mahasiswa*.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan kompetensi mahasiswa dalam merancang lingkungan binaan yang berorientasi pada keberlanjutan dan pemanfaatan teknologi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa dari 150 peserta, rata-rata nilai *pre-test* sebesar 55,8 meningkat menjadi 84,6 pada *post-test*, dengan peningkatan rata-rata sebesar 28,8 poin. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa materi dan metode pelatihan mampu memberikan dampak positif terhadap pemahaman mahasiswa mengenai konsep *arsitektur berkelanjutan*, *kota hijau*, penerapan teknologi *smart city*, pengelolaan lingkungan berkelanjutan, serta pengembangan kompetensi mahasiswa. Secara keseluruhan, kegiatan PKM memberikan kontribusi dalam membangun kesadaran mahasiswa untuk mengintegrasikan aspek *arsitektur*, teknologi digital, efisiensi sumber daya, kelestarian lingkungan, dan inovasi dalam perencanaan dan pengembangan kawasan perkotaan. Dengan demikian, kegiatan ini dapat menjadi salah satu strategi penguatan kompetensi mahasiswa agar mampu menghasilkan gagasan dan desain yang cerdas, hijau, inovatif, adaptif, dan berkelanjutan, serta relevan dengan kebutuhan pembangunan kota di masa depan.

1. Bagi Program Studi *Arsitektur & Perguruan Tinggi*:

- Mengintegrasikan materi perancangan kota hijau dan *Smart City* ke dalam kurikulum *Studio Perancangan Arsitektur* secara permanen.
- Membentuk *Task Force* PKM di tingkat fakultas/prodi untuk mendampingi pematangan proposal mahasiswa hasil workshop hingga siap diunggah ke Simbelmawa.

2. Bagi Mahasiswa Peserta:

- Memperdalam penggunaan *software* simulasi iklim mikro dan analisis tapak berbasis data (seperti GIS atau ENVI-met) untuk memperkuat basis argumen sains pada desain.
- Mengembangkan tim lintas disiplin (melibatkan mahasiswa Teknik Informatika atau Teknik Lingkungan) guna memperkaya aspek teknologi *Smart City* pada proposal.

PKM guna kalaborasi mahasiswa *arsitektur* beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan *smart city* lingkungan berdampak

3. Bagi Penyelenggara & Pemerintah Daerah (Pemda Sumsel):

- a) Menyelenggarakan *Coaching Clinic* lanjutan berbasis studio tapak langsung pada studi kasus kawasan strategis di Sumatera Selatan.
- b) Membuka ruang kemitraan agar ide-ide inovatif mahasiswa dapat dipertimbangkan sebagai masukan dalam perencanaan ruang terbuka hijau dan kota pintar daerah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas terlaksananya kegiatan PKM: Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Arsitektur dalam Perancangan Kota Hijau dan Smart City Lingkungan Berdampak dengan sukses dan lancar tidak lepas dari dukungan serta kolaborasi berbagai pihak. Apresiasi dan ucapan terima kasih setinggi-tingginya disampaikan kepada:

- a. Para Narasumber dan Fasilitator: Atas wawasan, dedikasi, serta bimbingan intensif yang diberikan dalam mentransfer pengetahuan teknis mengenai *Green City*, integrasi *Smart City*, hingga penyusunan proposal PKM yang berbobot.
- b. Pimpinan Perguruan Tinggi & Program Studi Arsitektur se-Sumatera Selatan: Atas dukungan moril, kemudahan izin, serta dorongan kepada para mahasiswa untuk mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pengembangan kompetensi ini.
- c. Panitia Pelaksana: Atas komitmen, kerja keras, dan dedikasi luar biasa dalam merancang serta mengawal seluruh jalannya acara dari tahap persiapan hingga selesai.
- d. 150 Mahasiswa Arsitektur Peserta Workshop: Atas antusiasme, kedisiplinan, dan semangat belajar yang tinggi selama pelatihan. Peningkatan kompetensi yang diraih menjadi bukti nyata kesiapan peserta untuk berkontribusi bagi lingkungan dan kemajuan arsitektur.
- e. Pemerintah Daerah & Mitra Pendukung: Atas fasilitas, kemitraan, serta dukungan yang diberikan demi terselenggaranya kegiatan berdampak ini.

Semoga sinergi baik yang telah terjalin dapat terus berlanjut guna mencetak generasi arsitek muda Sumatera Selatan yang inovatif, berdaya saing, dan peduli pada keberlanjutan lingkungan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adly, B., & El-Khouly, T. (2022). Combining retrofitting techniques, renewable energy resources and regulations for residential buildings to achieve energy efficiency in gated communities. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(6), 101772. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101772>
- Bakr, M., Shafiqurrahman, A., & Al-durra, A. (2026). Hydrogen energy systems for decarbonizing smart cities and industrial applications : A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 226(PD), 116370. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.116370>
- Balasubramanian, M., Ravichandran, R., & Pandey, R. (2026). Environmental and Sustainability Indicators Contribution of forest ecosystem services in India using meta-regression approach. *Environmental and Sustainability Indicators*, 30(November 2025), 101237. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2026.101237>
- Bibri, S. E., & Huang, J. (2025a). Environmental Science and Ecotechnology AI and AI-powered digital twins for smart , green , and zero-energy buildings : A systematic review of leading-edge solutions for advancing environmental sustainability goals. *Environmental Science and Ecotechnology*, 28, 100628. <https://doi.org/10.1016/j.es.2025.100628>
- Bibri, S. E., & Huang, J. (2025b). Generative AI of things for sustainable smart cities : Synergizing cognitive augmentation , resource efficiency , network traffic , cybersecurity , and anomaly detection for environmental performance. *Sustainable Cities and Society*, 133(June), 106826. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106826>
- Carvalho, P. S. de, Siluk, J. C. M., Oliveira, H. L. S., Garcia, V. J., Schaefer, J. L., Cassel, R. A., & Pinheiro, J. R. (2024). Diagnosis of the Energy Regulatory Scenario with Emphasis on Smart Energy. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(2), 11–26. <https://doi.org/10.32479/ijeep.15153>

PKM guna kalaborasi mahasiswa arsitektur beberapa perguruan tinggi dalam perancangan kota hijau dan smart city lingkungan berdampak

- Chang, G., Osei Agyemang, A., Faruk Saeed, U., & Adam, I. (2024). Assessing the impact of financing decisions and ownership structure on green accounting disclosure: Evidence from developing economies. *Heliyon*, 10(5), e26672. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26672>
- Chen, L., Zhou, J., Yao, N., Xi, H., Zhang, J., Cen, Z., Li, J., Song, Z., Li, P., Gu, Z., Baklanov, A., Hesselbjerg, J., Coll, I., Sahyoun, M., & Yu, S. (2026). Integrating the smart-city-brain framework for carbon neutrality , resilient and sustainable cities. *Journal of Urban Management*, March, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2026.04.001>
- Hmouda, A. M. O., Orzes, G., & Sauer, P. C. (2024). Sustainable supply chain management in energy production: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 191(December 2023), 114085. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114085>
- Ho, S., Kim, H., & Han, H. (2025). Transforming urban neighborhoods from ‘ bed towns ’ to eco-friendly smart cities in Korea ☆. *Cities*, 166(July), 106258. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106258>
- Hwang, M., & Verhulsdonck, G. (2026). Sustainable Cities and Society : Advances Quantifying the sustainability impacts of smart cities and AI : A. *Sustainable Cities and Society: Advances*, 2(1), 100027. <https://doi.org/10.1016/j.scsadv.2026.100027>
- Jarosław, Ł., Podgórnaiak, A., & Przywojska, J. (2025). ScienceDirect ScienceDirect The Role and Significance of the Green Internet of Things in Smart City Development : A Bibliometric Review of Research Trends. *Procedia Computer Science*, 270, 4495–4504. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.09.575>
- Kasem, N. F., Hannan, M. A., Jern, P., Abu, S. M., Begum, R. A., Salam, M. A., & Mahlia, T. M. I. (2025). Techno-economic impact analysis of solid waste collection optimization and management for smart city towards achieving sustainable development goals. *Cleaner Waste Systems*, 12(July), 100447. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100447>
- Lai, Y. (2025). Results in Engineering Smart city space simulation based on multidimensional sensing networks and green energy intelligent decision support. *Results in Engineering*, 27(June), 105674. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.105674>
- Lehman, G., & Kuruppu, S. C. (2017). A framework for social and environmental accounting research. *Accounting Forum*, 41(3), 139–146. <https://doi.org/10.1016/j.accfor.2017.07.001>
- Liu, S., & Tian, J. (2026). Can policy coordination empower heavily polluting enterprises to achieve a green transition ? Evidence from the low-carbon city and smart-city pilot programs in China. *International Review of Economics and Finance*, 111(August), 105700. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2026.105700>
- Memić, B., Hasković, A., & Avdagić, E. (2025). ScienceDirect ScienceDirect Green IoT as an Enabler of Smart Electric Mobility Systems for Achieving Sustainable Development Goals. *Transportation Research Procedia*, 91, 265–272. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.10.035>
- Nassra, I., & Capella, J. V. (2025). Journal of Electronic Science and Technology Hybrid big data optimization based energy-efficient and AI-powered green architecture toward smart cities and 5G-IoT applications. *Journal of Electronic Science and Technology*, 23(4), 100328. <https://doi.org/10.1016/j.jnlest.2025.100328>
- Sanfilippo, A., Vermeersch, M., & Benito, V. B. (2024). Energy transition strategies in the Gulf Cooperation Council countries. *Energy Strategy Reviews*, 55(September), 101512. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101512>
- Semeraro, C., Jamal, S., Biyrouiti, A., Ali, M., & Ghani, A. (2027). Digital twin-driven innovation in smart and green building : a structured review and research agenda. *International Journal of Thermofluids*, 29(August 2025), 101393. <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2025.101393>
- Tutak, M. (2025). *Journal of Open Innovation : Technology , Market , and Complexity Towards a sixfold helix model for green smart cities ? A conceptual exploration of stakeholder collaboration , interaction mechanisms , and role allocation*. 11(September). <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100681>
- Ulla, M. M., Sapna, R., Devadas, R., Ulla, M. M., Sapna, R., Devadas, R., & Ambika, B. J. (2025). ScienceDirect ScienceDirect Green IoT: AI-Powered Solutions for Sustainable Energy Management in Smart Devices Solutions B J 6 for Sustainable Energy Management in Smart

- Devices. *Procedia Computer Science*, 258, 2312–2322. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.04.486>
- Yandem, G., Willner, J., & Jab, M. (2025). *Integrating photovoltaic technologies in smart cities : Benefits , risks and environmental impacts with a focus on future prospects in Poland*. 13(January), 2697–2710. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2025.02.014>
- Yang, J., Wang, W., Fu, C., Xu, X., & Li, Q. (2024). *Heliyon* The impact of smart manufacturing demonstration projects on green innovation of Chinese firms : Based on random forest methods. *Heliyon*, 10(7), e28925. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28925>