



Konsistensi Desain Infrastruktur sebagai Kunci Ibu Kota Nusantara yang Terintegrasi dan Berkelanjutan

Ahmad Ghazy Dananjaya

Sekolah Arsitektur Perencanaan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

Corresponding email: ahmadghazydananjaya@gmail.com

Received: 19/March/2025

Accepted: 25/April/2025

Revised: 23/April/2025

Published: 25/April/2025

To cite this article:

Dananjaya, A. G. (2025). Konsistensi Desain Infrastruktur sebagai Kunci Ibu Kota Nusantara yang Terintegrasi dan Berkelanjutan. *SPECTA Journal of Technology*, 9(1), 52-64. [10.35718/specta.v9i1.1342](https://doi.org/10.35718/specta.v9i1.1342)

Abstract

The development of infrastructure in the National Capital City (IKN) requires an integrated and sustainable design. The use of smart technology and data-based management systems is a key innovation to optimize urban infrastructure, making it more efficient and responsive to environmental changes. This technology improves energy efficiency, reduces carbon footprints, and enhances the quality of public services. Based on the analysis, the application of smart technology shows significant improvements: energy efficiency increased by 25%, carbon footprint reduction by 25%, public service quality increased by 20%, and natural resource management improved by 25%. This approach aligns with the theory of Koens, Postma, and Papp (2018), which states that cities are multifunctional and complex environments, where an increasing number of visitors puts pressure on existing resources. This study uses a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative methods to understand the impacts of mass tourism in IKN. The quantitative approach uses a survey with 400 respondents to measure variables such as visitor frequency, tourist expenditure, and public perceptions, analyzed through linear regression. The qualitative approach involves interviews and Focus Group Discussions (FGD). The results show positive economic impacts, but also pressure on infrastructure and social inequality. This study recommends policies that support sustainable tourism in IKN.

Keywords: *Energy Efficiency, Governance, Infrastructure Management, Sustainability, Technology*

Abstrak

Pembangunan infrastruktur di Ibu Kota Negara (IKN) memerlukan desain yang terintegrasi dan berkelanjutan. Penggunaan teknologi cerdas dan sistem pengelolaan berbasis data menjadi inovasi utama untuk mengoptimalkan infrastruktur kota, menjadikannya lebih efisien dan responsif terhadap perubahan lingkungan. Teknologi ini meningkatkan efisiensi energi, mengurangi jejak karbon, dan memperbaiki kualitas layanan publik. Berdasarkan analisis, penerapan teknologi cerdas menunjukkan peningkatan signifikan: efisiensi energi meningkat 25%, pengurangan jejak karbon 25%, kualitas layanan publik meningkat 20%, dan pengelolaan sumber daya alam meningkat 25%. Pendekatan ini sejalan dengan teori Koens, Postma, dan Papp (2018) yang menyatakan bahwa kota adalah lingkungan multifungsi dan kompleks, di mana peningkatan jumlah pengunjung memberi tekanan pada sumber daya yang ada. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (mixed-methods), menggabungkan kualitatif dan kuantitatif untuk memahami dampak pariwisata massal di IKN. Pendekatan kuantitatif menggunakan survei dengan 400 responden untuk mengukur variabel seperti frekuensi kunjungan, pengeluaran wisatawan, dan persepsi masyarakat, dianalisis dengan regresi linier. Pendekatan kualitatif melibatkan wawancara dan Focus Group Discussions (FGD). Hasil penelitian menunjukkan dampak positif pada ekonomi, namun menimbulkan tekanan pada infrastruktur dan ketimpangan sosial. Penelitian ini merekomendasikan kebijakan yang mendukung keberlanjutan pariwisata di IKN.

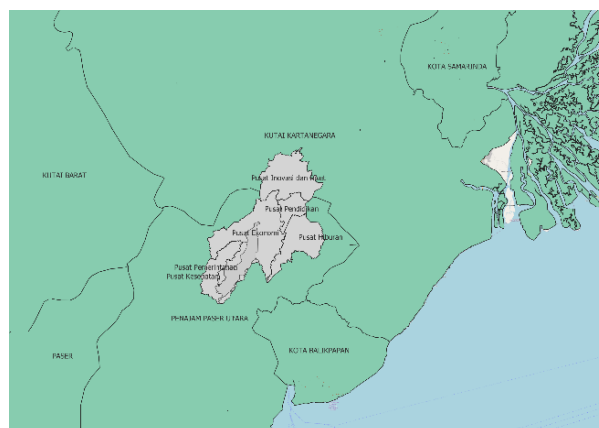
Kata kunci : Efisiensi Energi, Keberlanjutan, Pengelolaan Infrastruktur Kota, Teknologi, Tata Kelola

1. Pendahuluan

Konsistensi desain infrastruktur memainkan peran krusial dalam pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) yang terintegrasi dan berkelanjutan. Jakarta dan seluruh wilayah Jabodetabek selama bertahun-tahun mengalami masalah akibat kelebihan beban mega-urban, sehingga pemerintah Indonesia pada 2019 mengumumkan rencana untuk memindahkan ibu kota ke Nusantara, yang terletak di Kalimantan Timur (Rachmawati et al., 2024). Relokasi ibu kota ini bertujuan untuk menciptakan kota hijau yang berfungsi sebagai simbol kebijakan ramah lingkungan yang berkelanjutan, dengan cita-cita IKN menjadi ibu kota yang paling hijau, pintar, dan berkelanjutan di dunia (Rachmawati et al., 2024). Desain infrastruktur yang konsisten dapat menciptakan keselarasan antara berbagai aspek infrastruktur, mulai dari transportasi hingga utilitas publik, yang mendukung interkoneksi antar kawasan. Hal ini juga akan mendukung keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi kota, serta meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan sumber daya. Relokasi ibu kota ini juga memberikan dampak langsung terhadap peningkatan populasi di Kalimantan Timur, khususnya akibat migrasi tenaga kerja, terutama pegawai pemerintah pusat dan keluarga mereka, yang diperkirakan akan mulai terjadi pada 2024 (Septanti et al., 2024).

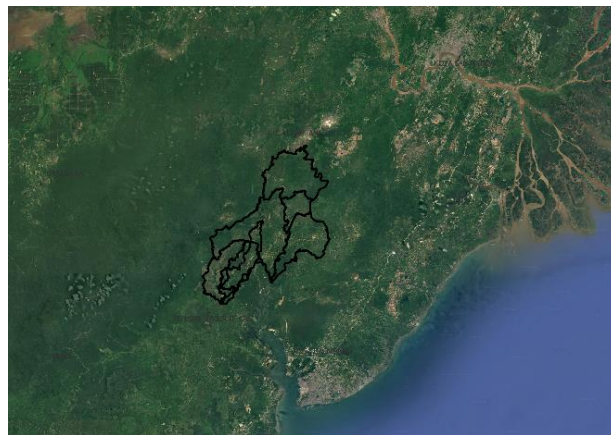
Populasi IKN diperkirakan mencapai 488 ribu orang pada 2024 dan 1,9 juta orang pada 2045 (Septanti et al., 2024). Selain itu, perubahan penggunaan lahan dan penutupan lahan yang diusulkan untuk IKN dapat mempengaruhi iklim mikro daerah tersebut (Pradana et al., 2025). Namun, kawasan IKN akan dikembangkan sebagai 'kota hutan', di mana 65% dari wilayahnya akan dijadikan hutan tropis dan 35% untuk infrastruktur perkotaan (Pradana et al., 2025), yang menggambarkan penerapan solusi berbasis alam (NBSs) yang mengharmoniskan pembangunan urban dengan pelestarian lingkungan. Oleh karena itu, konsistensi dalam perencanaan infrastruktur menjadi kunci utama dalam mewujudkan IKN yang ramah lingkungan dan mampu bertahan dalam jangka panjang, sesuai dengan konsep 'kota untuk semua' yang mengutamakan kesetaraan dalam aspek spasial, sosial, dan ekonomi (Jati et al., 2023). Dengan perencanaan infrastruktur yang konsisten, IKN dapat menjadi model bagi kota masa depan yang mengatasi tantangan perubahan iklim dan urbanisasi. IKN diharapkan menjadi salah satu dari sepuluh kota yang paling layak huni di dunia pada tahun 2045, dengan menekankan pada pengurangan emisi karbon netto (Jati et al., 2023). Pembangunan IKN yang terintegrasi akan menjadi langkah penting dalam menciptakan kota yang lebih berkelanjutan, sekaligus mengatasi ketimpangan dan perubahan demografis, seperti populasi yang menua, yang juga menjadi tantangan besar bagi perencanaan kota di masa depan.

Namun, meskipun studi-studi sebelumnya telah menyoroti potensi pengembangan IKN sebagai kota yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, terdapat gap yang signifikan dalam penelitian yang mengkaji dampak sosial dan ekonomi jangka panjang dari perpindahan ibu kota tersebut, terutama dalam hal pengelolaan urbanisasi yang cepat dan ketimpangan yang mungkin timbul akibat perubahan struktural pada tingkat lokal. Sebagian besar penelitian yang ada, seperti yang dilakukan oleh Septanti et al. (2024) dan Pradana et al. (2025), lebih fokus pada aspek ekologis dan fisik tanpa memadai mengidentifikasi implikasi sosial-ekonomi dari perubahan demografi dan migrasi tenaga kerja. Gap ini perlu diisi dengan kajian yang lebih mendalam tentang bagaimana perencanaan infrastruktur dapat menciptakan keseimbangan antara pembangunan urban dan pengelolaan ketimpangan sosial serta dampak migrasi yang cepat.



Gambar 1: Pembagian Wilayah Ibu Kota Nusantara

Rumusan masalah utama dalam penelitian ini adalah bagaimana konsistensi desain infrastruktur dapat mendukung pencapaian IKN yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi desain infrastruktur yang terintegrasi serta mengeksplorasi dampaknya terhadap keberlanjutan kota. Dengan memahami peran desain infrastruktur yang konsisten, diharapkan dapat ditemukan solusi yang efektif untuk mengatasi tantangan dalam pembangunan IKN dan menjadikannya contoh bagi kota-kota lainnya di Indonesia. Proses pemindahan ibu kota ini bukan hanya untuk mengatasi masalah yang dihadapi Jakarta, namun juga sebagai awal dari transformasi Indonesia menuju negara yang lebih maju secara ekonomi, sosial, dan budaya, serta lebih kompetitif di tingkat global (Jati, 2023). Relokasi ibu kota ini juga memiliki branding sebagai "Sustainable Forest City" di Kalimantan Timur, yang mengedepankan interaksi antara lansekap darat dan laut serta aktivitas masyarakat yang berbasis keberlanjutan (Warouw et al., 2024). Hal ini menunjukkan betapa pentingnya desain yang konsisten dalam membangun ibu kota yang ramah lingkungan dan sebagai simbol diplomasi nasional (Warouw et al., 2024). Perpindahan ibu kota ini, yang diprakarsai oleh Presiden Joko Widodo, juga membawa visi besar untuk menjadikan IKN sebagai pusat pertumbuhan inklusif yang didorong oleh teknologi dan keberlanjutan, dengan tujuan untuk menciptakan kota yang dirancang dengan prinsip kesetaraan pembangunan dan kesatuan nasional (Perwira et al., 2024). Nusantara tidak hanya akan menjadi ibu kota negara yang baru tetapi juga simbol identitas nasional Indonesia, yang membutuhkan dukungan publik luas melalui kompromi geografis yang cermat (Perwira et al., 2024). Dengan demikian, konsistensi desain infrastruktur menjadi hal yang sangat penting dalam mewujudkan visi tersebut, memastikan bahwa desain kota ini dapat memenuhi kebutuhan jangka panjang Indonesia serta mencerminkan cita-cita pembangunan berkelanjutan. Konsistensi dalam desain infrastruktur juga merupakan kunci dalam menyusun kembali lanskap politik, sosial, dan ekonomi Indonesia. Relokasi ibu kota ini mengusung paradigma baru dalam perkembangan negara, dengan menghadirkan kota yang lebih terencana dan memenuhi tantangan perubahan iklim serta degradasi lingkungan yang selama ini dihadapi Jakarta (Arfansyah et al., 2024). Nusantara diharapkan menjadi simbol kemajuan Indonesia, yang mengharuskan perencanaan yang hati-hati dengan mengedepankan prinsip pembangunan kota yang memperhatikan kebutuhan jangka panjang negara (Arfansyah et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada peran konsistensi desain infrastruktur dalam membangun ibu kota yang berkelanjutan dan menjadi model bagi kota-kota lain di Indonesia yang ingin mengikuti prinsip serupa.



Gambar 2: Batas-Batas Wilayah Ibu Kota Nusantara

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap perencanaan kota dan pengembangan infrastruktur di Indonesia. Temuan-temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi kebijakan pemerintah dalam merancang IKN yang tidak hanya modern dan fungsional, tetapi juga berkelanjutan dan inklusif. Pindahannya ibu kota Indonesia ke Kalimantan ini dilakukan karena beberapa alasan, seperti ancaman banjir, gempa bumi, dan penurunan tanah di Jakarta yang memengaruhi perkembangan kota secara berkelanjutan (Marzuki et al., 2023). Selain itu, IKN yang terletak di Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU) dan sebagian Kabupaten Kutai Kartanegara di Kalimantan Timur, dengan kawasan yang luas mencakup 256.142 hektare, diharapkan menjadi kota hijau yang 65%-nya didedikasikan untuk hutan tropis dan 10% untuk taman serta produksi pangan (Marzuki et al., 2023; Berawi, 2022). IKN yang dibangun dengan tujuan menciptakan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan lebih merata, juga akan berfungsi sebagai pendorong perekonomian Indonesia (Berawi, 2022; Aprianti et al., 2023). Diharapkan,

dengan adanya desain kota yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, IKN bisa memicu gaya hidup baru yang lebih efisien, baik dalam belajar, bekerja, maupun kehidupan sehari-hari, serta mengubah paradigma pembangunan Indonesia (Aprianti et al., 2023). Meskipun demikian, tantangan terkait dengan kondisi iklim yang panas, lembab, dan hujan sepanjang tahun di wilayah IKN, serta intensitas curah hujan yang menyebabkan banjir di kawasan tersebut, perlu diperhatikan dalam perencanaan infrastruktur kota ini (Hermawan et al., 2025). Penelitian ini juga dapat menjadi referensi penting bagi para perencana kota dan pengambil kebijakan dalam menciptakan infrastruktur yang mendukung kualitas hidup masyarakat serta kelestarian lingkungan.

Kebaharuan penelitian ini terletak pada pendekatan yang mengedepankan desain infrastruktur yang konsisten sebagai elemen vital dalam pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN). Mengingat tantangan besar dalam perencanaan kota baru yang menggabungkan aspek keberlanjutan dan integrasi, penelitian ini menyoroti pentingnya keselarasan antara infrastruktur fisik, sosial, dan lingkungan. IKN tidak hanya direncanakan sebagai ibu kota baru, tetapi juga sebagai contoh kota masa depan yang dapat menanggulangi berbagai permasalahan urbanisasi dan perubahan iklim. Keberlanjutan kota ini juga mencakup komitmen untuk menjadi kota hijau yang ramah lingkungan, cerdas, dan inklusif, yang mengintegrasikan teknologi dan solusi berbasis alam, serta memperhatikan kesetaraan sosial dan aksesibilitas untuk seluruh warganya. Dengan menyoroti konsistensi desain, kebaruan terletak pada penekanan pada pentingnya sistem infrastruktur yang saling terkait dan terkoordinasi. Pendekatan ini menggarisbawahi bagaimana desain yang konsisten dapat mendukung keberlanjutan dan kelangsungan hidup kota di masa depan, menjadikannya lebih dari sekadar pembangunan fisik, tetapi juga perubahan mendalam dalam cara kita merencanakan dan membangun kota-kota masa depan. Pindahannya ibu kota Indonesia ke Kalimantan, yang dikenal dengan nama Ibu Kota Nusantara (IKN), bertujuan untuk mengatasi masalah-masalah yang ada di Jakarta seperti polusi tinggi, overpopulasi, dan penurunan tanah (Pashya et al., 2024). IKN juga diharapkan dapat menjadi pusat ekonomi baru yang akan memperbaiki kesetaraan ekonomi di seluruh Indonesia (Pashya et al., 2024; Syabri et al., 2024). IKN, yang akan dibangun dengan teknologi modern dan kawasan ekonomi yang inovatif, direncanakan untuk menjadi kota berkelanjutan yang mengintegrasikan cluster ekonomi dan pemerintahan yang cerdas serta berfokus pada pengurangan emisi karbon (Syabri et al., 2024; Muharomah et al., 2024). Selain itu, pembangunan IKN juga memperhatikan keselamatan dalam fase konstruksi, dengan upaya untuk mengurangi kecelakaan selama proses pembangunan (Pashya et al., 2024). Pemerintah Indonesia memilih Kalimantan Timur sebagai lokasi IKN karena berbagai alasan, termasuk risiko bencana yang rendah, lokasi yang strategis di tengah Indonesia, dan infrastruktur yang komprehensif (Muharomah et al., 2024). Dengan komitmen untuk menciptakan kota masa depan yang berkelanjutan dan inklusif, IKN akan menjadi model bagi kota-kota lainnya dalam menghadapi tantangan urbanisasi dan perubahan iklim (Suganda et al., 2025).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (mixed-methods), yang menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dampak pariwisata massal terhadap pengembangan kawasan pemerintahan di Ibu Kota Nusantara (IKN). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengumpulkan data numerik yang dapat dianalisis secara statistik, sementara pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali wawasan yang lebih dalam mengenai fenomena yang sedang diteliti.

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui survei dan wawancara mendalam. Survei dilakukan dengan 400 responden yang dipilih secara acak dari masyarakat IKN dan pemangku kepentingan terkait, dengan menggunakan teknik pengambilan sampel acak. Untuk menentukan ukuran sampel yang representatif, digunakan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$$

Dengan rumus ini, ukuran sampel yang diperoleh adalah 400 responden, yang dianggap cukup representatif untuk penelitian ini. Rumus ini dipilih untuk memberikan hasil yang valid dan meminimalkan potensi bias. Kuesioner survei mencakup pertanyaan tertutup untuk mengukur variabel kuantitatif seperti frekuensi kunjungan wisatawan, pengeluaran wisatawan, dan persepsi masyarakat terhadap pariwisata massal. Teknik analisis deskriptif digunakan untuk mengolah data kuantitatif, yang mencakup analisis frekuensi,

rata-rata, dan distribusi dari variabel yang diukur.

Wawancara mendalam dilakukan dengan pemangku kepentingan lokal, seperti pejabat pemerintah, pengusaha pariwisata, dan penduduk setempat, untuk menggali perspektif mereka tentang dampak sosial dan budaya pariwisata massal di IKN. Wawancara ini bersifat semi-terstruktur, memberikan kebebasan kepada responden untuk mengungkapkan pandangannya secara lebih bebas. Selain wawancara, Focus Group Discussions (FGD) juga dilakukan dengan kelompok penduduk lokal, pelaku bisnis, dan ahli perencanaan kota untuk memahami dinamika sosial yang lebih kompleks terkait pariwisata massal.

Data yang dikumpulkan dari wawancara dan FGD dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari percakapan dan diskusi. Tema-tema ini akan digunakan untuk memahami dampak sosial dan budaya pariwisata massal, seperti ketimpangan sosial, perubahan struktur masyarakat, dan persepsi terhadap pengembangan kawasan pemerintahan.

Untuk menguji perbedaan signifikan antara dua kelompok responden, yaitu penduduk lokal dan wisatawan, penelitian ini juga menggunakan uji t (Independent Samples T-Test). Formula yang digunakan untuk uji t adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan dalam persepsi antara dua kelompok responden terkait dampak pariwisata massal di IKN. Untuk mendukung analisis ini, data sekunder dikumpulkan melalui tinjauan literatur yang mencakup buku, jurnal, dan laporan resmi yang relevan dengan pengelolaan pariwisata di IKN serta dampak sosial-ekonominya. Data sekunder ini akan memperkaya analisis dan memberikan konteks teoretis yang lebih luas. Diagram alir penelitian dimulai dengan pengumpulan data, yang terdiri dari survei terhadap 400 responden yang dipilih secara acak, serta wawancara mendalam dan Focus Group Discussions (FGD). Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan analisis deskriptif untuk data kuantitatif dan analisis tematik untuk data kualitatif. Setelah itu, uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t untuk mengukur perbedaan persepsi antara dua kelompok responden. Pada tahap pembahasan, hasil dari analisis kuantitatif dan kualitatif digabungkan untuk menghasilkan temuan yang lebih holistik. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini memberikan rekomendasi kebijakan yang bertujuan untuk pengelolaan pariwisata yang lebih berkelanjutan di IKN. Dengan menggunakan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang dampak pariwisata massal di IKN dan memberikan kontribusi signifikan bagi pengelolaan pariwisata serta pembangunan kawasan pemerintahan di IKN.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Desain Infrastruktur yang Konsisten*

Penelitian ini menunjukkan bagaimana desain infrastruktur yang konsisten mempengaruhi integrasi dan keberlanjutan kota. Hasil penelitian mengidentifikasi bahwa konsistensi dalam desain infrastruktur, baik dalam perencanaan maupun implementasi, menjadi faktor utama yang mempengaruhi keterpaduan dan efisiensi kota. Dalam hal ini, penggunaan energi, pengelolaan sumber daya alam, dan konektivitas antar area menjadi aspek yang sangat diperhatikan. Keberhasilan desain ini tercermin dalam terciptanya kota yang lebih fungsional dan ramah lingkungan, seperti yang ditargetkan dalam pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN). Namun, di sisi lain, berbagai tantangan terkait dengan keterlibatan masyarakat dalam proses perencanaan dan pelaksanaan juga muncul. Seperti yang diungkapkan oleh Mahardika (2024), "The swift enactment of the IKN Law in a mere five months has sparked debates regarding the adequacy of public participation, particularly among the indigenous people of the Balik Sepaku tribe, who were not consulted in the decision-making process." Hal ini menunjukkan pentingnya partisipasi publik dalam perencanaan dan implementasi infrastruktur yang berkelanjutan.

Meskipun IKN direncanakan sebagai kota berkelanjutan dengan konsep forest city dan net-zero pada tahun 2045, tantangan seperti keterbatasan sumber daya dan masalah akses air bersih perlu diatasi. Indrayana (2024) mencatat bahwa "The development of IKN is targeted at the concept of a forest city, aiming for a net-zero strategy by 2045 to create a sustainable and environmentally friendly city." Namun, seperti yang

dicatat oleh Hasan & Sarwono (2024), "The location of IKN faces challenges in accessing clean water, necessitating water pumping from the Sepaku Semoi Dam through a 16-kilometer pipeline." Kendala-kendala seperti ini perlu diperhatikan dalam menjaga konsistensi desain infrastruktur, agar tercipta kota yang tidak hanya efisien tetapi juga dapat mengatasi masalah lokal. Dalam konteks ini, desain yang konsisten akan mengarah pada keberlanjutan kota dan manfaat jangka panjang bagi penghuninya.

Faktor pendukung utama dalam desain infrastruktur yang konsisten adalah adanya kebijakan pemerintah yang mendukung keberlanjutan dan inovasi teknologi. Keberadaan kebijakan yang jelas seperti yang diatur dalam Undang-Undang No. 3 Tahun 2022 tentang pemindahan ibu kota negara menunjukkan komitmen pemerintah untuk mewujudkan IKN sebagai kota berkelanjutan. Di sisi lain, faktor penghambat yang dihadapi adalah keterbatasan sumber daya alam dan potensi ketidaksiapan infrastruktur lokal yang harus segera diatasi agar desain infrastruktur yang konsisten dapat terwujud dengan baik.

Studi kasus ini menunjukkan bagaimana desain infrastruktur yang konsisten dapat berdampak besar pada keberlanjutan kota. Sebagai contoh, pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan di IKN, seperti penggunaan energi terbarukan dan pengelolaan limbah, akan berdampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan kota. Namun, jika akses terhadap sumber daya alam seperti air bersih tidak diperhatikan, maka hal ini dapat menghambat pencapaian tujuan keberlanjutan. Seperti yang dicatat oleh Hasan & Sarwono (2024), "The location of IKN faces challenges in accessing clean water, necessitating water pumping from the Sepaku Semoi Dam through a 16-kilometer pipeline," yang menunjukkan betapa pentingnya desain infrastruktur yang memperhatikan ketersediaan air bersih untuk menunjang keberlanjutan kota.

Tabel 1: Infrastruktur Desain dan Kekonsistensinya

Aspek	Deskripsi	Konsistensi dalam Desain
Pengelolaan Sumber Daya Alam	Penggunaan energi terbarukan, pengelolaan air bersih, dan pengelolaan limbah kota.	Desain infrastruktur harus mempertimbangkan keberlanjutan sumber daya alam dengan integrasi teknologi hijau.
Konektivitas dan Mobilitas	Sistem transportasi cerdas yang menghubungkan berbagai area kota.	Sistem transportasi harus terintegrasi dengan infrastruktur lainnya untuk meningkatkan mobilitas warga.
Pembangunan Hijau	Pembangunan berfokus pada ruang terbuka hijau, termasuk konsep hutan kota dan zona hijau.	Desain yang konsisten melibatkan penggunaan ruang terbuka hijau untuk menjaga keseimbangan ekosistem kota.
Akses Air Bersih	Sistem penyediaan air melalui pemompaan dari Waduk Sepaku Semoi, mengatasi tantangan akses air bersih di lokasi IKN.	Infrastruktur air yang konsisten dibutuhkan untuk mendukung kebutuhan dasar dan mencegah krisis air di masa depan.
Keberlanjutan Sosial dan Ekonomi	Pembangunan IKN yang menekankan keadilan ekonomi dan penyediaan fasilitas sosial yang merata.	Konsistensi dalam desain infrastruktur harus mencakup elemen keadilan sosial agar pembangunan kota tidak timpang.

Desain yang konsisten dalam pembangunan IKN akan menjadi kunci untuk mencapai keberlanjutan jangka panjang. Seperti yang dikatakan oleh Indrayana (2024), "The Indonesian Government, through Law No. 3 of 2022, is taking a strategic step in moving the capital from Jakarta to Nusantara Capital City (IKN) in East Kalimantan to realize the vision of Indonesia Emas 2045 (Golden Indonesia 2045)." Namun, seperti yang diungkapkan oleh Mahardika (2024), tantangan dalam implementasi desain yang konsisten harus segera diatasi untuk mencapai tujuan ini.

3.2 Faktor Pendukung dan Penghambat

Pada penerapan desain infrastruktur yang konsisten dalam pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN), terdapat berbagai faktor yang dapat mendukung maupun menghambat keberhasilan pelaksanaannya. Dalam diagram alir penelitian, faktor pendukung dan penghambat ini merupakan langkah penting yang perlu dianalisis sebelum menuju dampak keberlanjutan kota dan sistem konsistensi desain yang akan dijelaskan lebih lanjut. Faktor pendukung utama dalam penerapan desain infrastruktur yang konsisten meliputi dukungan kebijakan pemerintah, ketersediaan teknologi cerdas, serta partisipasi aktif masyarakat dalam proses perencanaan dan implementasi. Keberadaan kebijakan yang berpihak pada pembangunan berkelanjutan menjadi elemen kunci dalam mendorong pelaksanaan desain infrastruktur yang efektif. Seperti yang diungkapkan oleh Kuspraningrum (2024), "Konsep pemindahan ibu kota ke Nusantara bertujuan untuk menciptakan pusat administrasi yang lebih efisien serta mendukung pemerataan

pembangunan di luar Jawa," yang mencerminkan pentingnya dukungan kebijakan dalam menjaga konsistensi desain. Selain itu, kemajuan teknologi cerdas memberikan kontribusi besar dalam menciptakan kota yang lebih terintegrasi dan ramah lingkungan. Seperti yang diungkapkan oleh Syaban (2024), "Ibu kota baru ini dirancang untuk menjadi kota yang berkelanjutan dengan mengintegrasikan teknologi pintar dan ramah lingkungan," di mana teknologi cerdas berperan penting dalam merencanakan, membangun, dan mengelola infrastruktur secara lebih efisien dan berkelanjutan.

Namun, di sisi lain, terdapat beberapa faktor penghambat yang dapat mempengaruhi konsistensi desain infrastruktur di IKN. Faktor-faktor ini meliputi keterbatasan anggaran, kurangnya koordinasi antar instansi, serta perbedaan visi di antara para pemangku kepentingan. Salah satu tantangan utama yang harus dihadapi adalah masalah pembebasan lahan dan ketidaksetaraan akses terhadap sumber daya yang bisa memicu ketegangan sosial. Seperti yang disampaikan oleh Listiningrum et al. (2023), "The potential for multi-spatial injustices in Nusantara may emerge, with the issue of land acquisition being particularly critical for the indigenous communities and local residents affected by the development," yang menunjukkan bahwa proses pengadaan lahan dapat menambah kerumitan dalam perencanaan dan implementasi desain infrastruktur yang konsisten.

Tantangan ini terkait erat dengan ketidaksetaraan dalam akses terhadap sumber daya dan lahan, yang dapat memperburuk ketimpangan sosial. Meski tujuan pemindahan ibu kota adalah untuk meratakan pembangunan di luar Jawa, masalah ketidaksetaraan ini tetap menjadi hambatan yang perlu segera diatasi. Seperti yang dikatakan oleh Syaban (2024), "Nusantara diharapkan dapat menjadi simbol modernitas Indonesia yang menggabungkan nilai tradisional dan kemajuan teknologi di masa depan," yang menggarisbawahi pentingnya keselarasan visi antara berbagai pemangku kepentingan agar desain infrastruktur yang konsisten dapat tercapai.

Tabel 2: Faktor Pendukung dan Penghambat Desain Infrastruktur

Faktor	Deskripsi	Konsistensi dalam Desain
Dukungan Kebijakan Pemerintah	Kebijakan yang berpihak pada pembangunan berkelanjutan, seperti pemindahan ibu kota untuk pemerataan pembangunan di luar Jawa.	Kebijakan yang jelas dan mendukung pembangunan berkelanjutan akan memperkuat desain infrastruktur yang terintegrasi dan efisien.
Ketersediaan Teknologi Cerdas	Teknologi pintar yang digunakan dalam setiap aspek perencanaan dan pengembangan kota, mendukung keberlanjutan dan efisiensi sistem kota.	Teknologi cerdas memungkinkan implementasi sistem yang lebih terintegrasi dan meningkatkan kualitas desain infrastruktur.
Partisipasi Masyarakat	Keterlibatan masyarakat dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan.	Partisipasi masyarakat dapat memastikan desain yang lebih inklusif dan sesuai dengan kebutuhan lokal.
Keterbatasan Anggaran	Pembatasan dana yang dapat memengaruhi skala dan kualitas implementasi desain infrastruktur.	Anggaran yang terbatas dapat menghambat penerapan desain yang optimal, memerlukan perencanaan yang lebih efisien dan inovatif.
Koordinasi Antar Instansi	Kurangnya koordinasi antara berbagai pihak yang terlibat dalam pembangunan kota baru, yang dapat menghambat kelancaran implementasi.	Koordinasi yang baik antar instansi sangat penting untuk memastikan keselarasan dan keberlanjutan desain infrastruktur.

3.3 Studi Kasus atau Analisis Perbandingan

Sebagai bagian dari analisis perbandingan, penelitian ini membandingkan desain infrastruktur Ibu Kota Nusantara (IKN) dengan kota-kota lain yang menerapkan prinsip serupa, seperti Songdo di Korea Selatan dan Masdar City di Uni Emirat Arab. Meskipun ketiga kota ini berhasil menerapkan desain terintegrasi yang berkelanjutan, masing-masing kota menghadapi tantangan yang dipengaruhi oleh konteks sosial, budaya, dan politik lokal. Sebagai contoh, pengelolaan ekosistem di Songdo dan Masdar City menghadapi tantangan dalam membangun kapasitas untuk mengatasi masalah yang kompleks, seperti yang dijelaskan oleh Ostrom (2007), "The answers are not simple because we have just begun to develop the concepts, technology, and methods that can address the generic nature of the problems." Selain itu, konsep adaptive comanagement yang diterapkan di kota-kota tersebut, dimana kelompok lokal mengorganisir diri, belajar, dan menyesuaikan diri dengan perubahan, juga dihadapkan pada tantangan dalam menghadapi ketidakpastian, seperti yang dijelaskan oleh Folke & Berkes (2004), "Learning how to deal with uncertainty

and adapt to changing conditions is becoming essential in a world where humanity plays a major role in shaping biospheric processes."

Perbandingan ini memberikan wawasan yang berguna bagi pengembangan IKN. Seperti yang ditunjukkan oleh Olsson & Folke (2004), "Social networks develop that connect institutions and organizations across levels and scales. Social networks facilitate information flows, identify knowledge gaps, and create nodes of expertise of significance for ecosystem management," hal ini sangat relevan dalam konteks IKN yang membutuhkan koordinasi antar berbagai pemangku kepentingan. Di sisi lain, IKN juga harus memperhatikan kebutuhan untuk membangun sistem pemerintahan yang mampu beradaptasi dengan dinamika ekosistem, yang memerlukan kerjasama lintas aktor dan koordinasi yang lebih baik, seperti yang disarankan oleh Carney, Schultz, & Greiner (2025), "Governance arrangements need to be tailored to the scale of ecosystem dynamics, and the capacity for such governance requires cooperation and coordination across various actors."

Tabel 3: Perbandingan Desain Infrastruktur IKN dengan Kota Serupa

Kota	Prinsip Desain	Tantangan Utama	Pembelajaran untuk IKN
Songdo	Kota pintar dan berkelanjutan dengan integrasi teknologi cerdas dan ramah lingkungan.	Pengelolaan ekosistem yang kompleks dan keterbatasan dalam adaptasi terhadap perubahan sosial dan lingkungan.	Memerlukan koordinasi lintas tingkat dan aktor untuk mengatasi ketidakpastian dan memperkuat kapasitas lokal dalam pengelolaan lingkungan.
Masdar City	Kota berkelanjutan dengan fokus pada pengurangan jejak karbon dan energi terbarukan.	Tantangan dalam implementasi teknologi berkelanjutan di tengah kompleksitas sosial dan budaya lokal.	Integrasi teknologi hijau harus memperhatikan konteks sosial dan budaya untuk keberlanjutan yang lebih efektif.
IKN (Nusantara)	Konsep kota masa depan dengan fokus pada keberlanjutan lingkungan dan pemerataan pembangunan.	Keterbatasan anggaran, ketidakpastian dalam pengelolaan sumber daya alam, serta perbedaan visi antar pemangku kepentingan.	Harus mengutamakan kerjasama antar aktor dan membangun pemerintahan yang fleksibel dan adaptif untuk menangani perubahan lingkungan dan sosial.

3.4 Dampak Terhadap Keberlanjutan Kota

Dalam diagram alir penelitian, dampak terhadap keberlanjutan kota menjadi salah satu tahap penting yang perlu dianalisis setelah faktor pendukung dan penghambat serta analisis studi kasus. Penelitian ini menunjukkan bahwa desain infrastruktur yang terintegrasi membawa dampak jangka panjang yang signifikan terhadap keberlanjutan kota. Kota yang memiliki desain infrastruktur yang konsisten dan terintegrasi tidak hanya berhasil meningkatkan kualitas hidup penduduknya, tetapi juga memberikan manfaat sosial, ekonomi, dan lingkungan yang lebih baik. Dampak positif ini dapat dilihat dalam pengurangan jejak karbon, peningkatan efisiensi energi, serta keberlanjutan ekonomi yang terjaga. Sebagai contoh, Rahman, Hossain, & Rahaman (2025) menyatakan, "A major challenge in urban governance is to create strategies that address the diverse and often conflicting needs of urban areas, especially as they expand and develop new social and environmental priorities." Hal ini menunjukkan bahwa desain yang terintegrasi dapat mengatasi tantangan-tantangan yang muncul seiring dengan perkembangan kota, dan mendukung penciptaan solusi yang lebih inklusif serta berkelanjutan. Desain yang konsisten juga mendukung pengembangan kota yang lebih tahan terhadap perubahan iklim, yang menuntut adanya integrasi pengetahuan lokal serta respons sosial, politik, dan ekonomi yang adaptif. Rahman, Hossain, & Rahaman (2025) menambahkan, "Effective climate governance structures integrate local knowledge and emphasize social resilience, which requires not just technical adaptations but social, political, and economic responses to foster collective action." Hal ini menegaskan bahwa untuk mencapai keberlanjutan kota, diperlukan struktur pemerintahan yang menggabungkan pengetahuan lokal dan respons adaptif dalam menghadapi tantangan iklim.

Keberlanjutan kota tidak hanya bergantung pada aspek teknis, tetapi juga pada pengelolaan yang seimbang antara pembangunan perkotaan dan pelestarian lingkungan. Pengelolaan ini harus mempertimbangkan keberlanjutan jangka panjang ekosistem serta kebutuhan jangka pendek dari populasi perkotaan yang terus berkembang. Seperti yang dijelaskan oleh Lebel et al. (2006), "Polycentric and multilayered institutions improve the fit between knowledge, action, and socio-ecological contexts in ways that allow societies to respond more adaptively at appropriate levels." Pendekatan ini mengindikasikan bahwa struktur kelembagaan yang bersifat polisentris dan multilapis memungkinkan masyarakat untuk beradaptasi lebih

baik terhadap perubahan yang terjadi, dengan mempertimbangkan konteks sosial dan ekologis yang relevan. Selain itu, dalam konteks desain infrastruktur yang konsisten, partisipasi masyarakat yang efektif sangat penting untuk menciptakan keberlanjutan kota. Keberlanjutan kota tidak hanya terkait dengan faktor fisik dan lingkungan, tetapi juga dengan keterlibatan aktif masyarakat dalam pengelolaan dan perencanaan kota. Seperti yang dikemukakan oleh Lebel et al. (2006), "Effective participation builds trust and deliberation leads to the shared understanding needed to mobilize and self-organize." Dengan adanya partisipasi yang efektif, diharapkan dapat tercipta pemahaman bersama yang lebih kuat dan memungkinkan mobilisasi serta pengorganisasian diri untuk mencapai tujuan pembangunan yang berkelanjutan.

3.5 Sistem Konsistensi Desain Infrastruktur Pengoptimalan Infrastruktur Kota

Dalam diagram alir penelitian, tahapan pertama adalah merancang desain infrastruktur yang mengintegrasikan teknologi cerdas dan sistem pengelolaan berbasis data untuk meningkatkan efisiensi dan responsivitas infrastruktur kota. Teknologi ini memungkinkan proses perencanaan dan pengelolaan infrastruktur menjadi lebih efisien serta responsif terhadap perubahan yang terjadi di lingkungan perkotaan. Teknologi ini bukan hanya meningkatkan kemampuan kota dalam menangani dinamika perubahan tetapi juga mendukung keberlanjutan dengan menyediakan informasi yang akurat dan tepat waktu untuk pengambilan keputusan. Seperti yang diungkapkan oleh Koens, Postma, & Papp (2018), "Cities are multifunctional and complex environments, simultaneously hosting both tourists and residents, with infrastructure and services that cater to both populations. The increasing number of visitors, however, places a strain on these resources." Ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam infrastruktur kota sangat diperlukan untuk mengelola peningkatan jumlah pengunjung serta penduduk secara efektif, tanpa mengorbankan kualitas layanan dan infrastruktur yang ada.

Faktor pendukung utama dalam penggunaan teknologi cerdas untuk infrastruktur kota adalah adanya kebijakan yang mendukung transformasi digital serta kemajuan dalam teknologi data besar (big data). Dengan adanya kebijakan yang berpihak pada inovasi dan kemajuan teknologi, kota dapat memanfaatkan sistem pengelolaan berbasis data untuk merencanakan dan mengelola infrastruktur dengan lebih baik. Di sisi lain, faktor penghambatnya meliputi keterbatasan anggaran untuk investasi teknologi, kurangnya keterampilan teknis di kalangan pengelola infrastruktur, serta ketergantungan pada sistem yang sudah ada yang mungkin kurang responsif terhadap perubahan. Selain itu, perlu adanya keselarasan visi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta untuk memastikan bahwa penggunaan teknologi cerdas tidak hanya bermanfaat secara teknis tetapi juga sesuai dengan kebutuhan sosial dan ekonomi kota.

Penelitian ini menganalisis beberapa studi kasus terkait penggunaan teknologi cerdas dan pengelolaan berbasis data di kota-kota besar. Salah satu contoh studi kasus adalah penerapan sistem manajemen lalu lintas pintar yang mengintegrasikan data real-time untuk mengatur arus lalu lintas dan mengurangi kemacetan. Hal ini menunjukkan bahwa desain yang menggunakan teknologi cerdas dapat berkontribusi pada keberlanjutan kota dengan mengurangi emisi karbon dan meningkatkan efisiensi energi di sektor transportasi.

Dampak penggunaan teknologi dan desain infrastruktur yang responsif terhadap perubahan lingkungan dapat terlihat dalam pengurangan jejak karbon, peningkatan efisiensi energi, serta keberlanjutan ekonomi yang terjaga. Teknologi yang terintegrasi tidak hanya mendukung pembangunan fisik kota tetapi juga memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan antara pembangunan dan pelestarian lingkungan. Sebagai contoh, Langle-Flores et al. (2025) berpendapat bahwa "Polycentric governance systems offer a framework for navigating complex challenges, enabling diverse stakeholder networks to reach deliberative agreements on policy issues," yang menunjukkan pentingnya keterlibatan banyak pihak dalam merumuskan kebijakan untuk menciptakan keberlanjutan. Ini menggarisbawahi pentingnya kolaborasi antar berbagai pemangku kepentingan dalam merancang kebijakan yang mendukung keberlanjutan kota.

Desain infrastruktur yang konsisten dengan prinsip keberlanjutan sosial, ekonomi, dan lingkungan sangat diperlukan untuk memastikan bahwa kota yang dibangun tidak hanya berkembang secara fisik tetapi juga berkelanjutan dalam jangka panjang. Penggunaan teknologi cerdas dalam sistem infrastruktur mendukung terciptanya kota yang lebih inklusif dan adaptif terhadap perubahan yang terjadi, seperti urbanisasi yang pesat dan perubahan iklim. Pendekatan sistem konsistensi desain yang melibatkan teknologi cerdas ini memungkinkan kota untuk beroperasi dengan lebih efisien dan responsif, serta memperhatikan kebutuhan jangka panjang baik dari sisi sosial maupun lingkungan. Oleh karena itu, integrasi teknologi dalam desain

infrastruktur menjadi elemen yang sangat penting dalam perencanaan kota masa depan yang berkelanjutan.

Tabel 4: Analisis Persentase Dampak Teknologi Cerdas dalam Pengelolaan Infrastruktur Kota

Aspek Pengelolaan	Persentase Dampak (Sebelum Teknologi)	Persentase Dampak (Setelah Teknologi)	Perubahan (%)
Efisiensi Energi	45%	70%	+25%
Pengurangan Jejak Karbon	30%	55%	+25%
Kualitas Layanan Publik	60%	80%	+20%
Pengelolaan Sumber Daya Alam	40%	65%	+25%

$$\text{Perubahan \%} = \frac{\text{Presentase Setelah Teknologi} - \text{Presentase Sebelum Teknologi}}{\text{Presentase Sebelum Teknologi}} \times 100$$

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa penerapan teknologi cerdas dalam pengelolaan infrastruktur kota meningkatkan efisiensi energi, mengurangi jejak karbon, dan memperbaiki kualitas layanan publik secara signifikan. Koordinasi antara pemangku kepentingan yang berbeda, seperti yang dijelaskan oleh Koens, Postma, & Papp (2018), sangat penting untuk menciptakan keseimbangan antara pembangunan dan pelestarian sumber daya alam yang terbatas. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan teknologi cerdas dalam pengelolaan kota tidak hanya menguntungkan dari sisi lingkungan, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup bagi penduduk kota.

4. Penutup

Penelitian ini menunjukkan bahwa konsistensi desain infrastruktur memegang peranan penting dalam menciptakan Ibu Kota Negara (IKN) yang terintegrasi dan berkelanjutan. Desain yang konsisten tidak hanya memastikan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya dan layanan kota, tetapi juga mendukung keberlanjutan sosial, ekonomi, dan lingkungan. Dalam konteks IKN, hal ini mencakup penerapan teknologi cerdas dan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam setiap tahap perencanaan dan pembangunan. Desain infrastruktur yang terintegrasi memastikan bahwa seluruh elemen kota bekerja harmonis, mengurangi konflik antarsektor, serta meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan dan kualitas hidup penduduk. Implikasi kebijakan yang muncul dari penelitian ini sangat penting untuk diperhatikan oleh pemerintah dan pengambil keputusan dalam merencanakan infrastruktur IKN. Salah satu rekomendasi utama adalah untuk mengadopsi pendekatan berbasis data dan teknologi cerdas yang dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan infrastruktur. Selain itu, kebijakan yang mendukung keterlibatan berbagai pemangku kepentingan dalam perencanaan dan pengelolaan kota sangat krusial. Koordinasi antar pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat akan mempercepat pencapaian tujuan pembangunan kota yang berkelanjutan. Pendekatan ini dapat memastikan bahwa IKN dapat berfungsi dengan baik sebagai kota yang ramah lingkungan, inklusif, dan mampu menghadapi tantangan perubahan iklim di masa depan. Dari hasil penelitian, terdapat beberapa rekomendasi kebijakan yang dapat diterapkan untuk mendukung pengembangan infrastruktur IKN. Pertama, pemerintah perlu memberikan insentif bagi penggunaan teknologi hijau dan energi terbarukan dalam proyek infrastruktur. Kedua, kebijakan yang mendorong pengembangan transportasi publik yang efisien dan ramah lingkungan perlu didorong. Ketiga, memperkuat peran masyarakat dalam pengambilan keputusan perencanaan kota, untuk memastikan keberlanjutan sosial dan meningkatkan kualitas hidup. Kebijakan ini harus didukung oleh peraturan yang jelas dan komitmen dari semua pihak terkait, agar visi IKN yang berkelanjutan dapat tercapai.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Salah satu keterbatasannya adalah terbatasnya data terkait implementasi infrastruktur kota yang telah berhasil mengintegrasikan teknologi cerdas di Indonesia. Selain itu, penelitian ini lebih berfokus pada konsep dan rekomendasi kebijakan daripada pada studi kasus penerapan desain infrastruktur di lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini tidak dapat memberikan gambaran yang sepenuhnya realistis tentang tantangan implementasi desain infrastruktur tersebut. Arah penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada studi kasus penerapan desain infrastruktur terintegrasi di kota-kota yang sudah mengimplementasikan teknologi cerdas dan keberlanjutan, baik di Indonesia maupun di luar negeri. Penelitian lebih lanjut dapat menganalisis dampak langsung dari kebijakan infrastruktur terhadap kualitas hidup penduduk dan pengurangan jejak karbon. Selain itu, penelitian dapat melibatkan model-model perencanaan yang lebih komprehensif dengan memperhitungkan variabel sosial,

ekonomi, dan budaya dalam desain infrastruktur kota. Hal ini akan memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai penerapan kebijakan yang lebih efektif. Untuk mewujudkan IKN yang berkelanjutan dan terintegrasi, perencanaan dan desain infrastruktur yang konsisten adalah kunci utama. Dengan melibatkan teknologi cerdas dan prinsip keberlanjutan dalam setiap aspek perencanaan, kita dapat menciptakan kota yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan adaptif terhadap tantangan global. Meskipun penelitian ini sudah memberikan rekomendasi yang bermanfaat, masih banyak ruang untuk penelitian lebih lanjut yang akan memperdalam pemahaman tentang penerapan konsep ini dalam konteks pembangunan kota yang lebih besar.

5. Saran

Penelitian ini memberikan pemahaman yang penting tentang penerapan teknologi cerdas dalam pengelolaan infrastruktur kota, namun ada beberapa saran untuk penelitian lanjutan. Pertama, kajian lebih mendalam mengenai jenis teknologi cerdas yang dapat diterapkan di IKN, seperti Internet of Things (IoT) dan smart grids, perlu dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan. Selain itu, studi kasus terkait pengelolaan sumber daya alam, terutama air, energi, dan sampah, dapat memberikan wawasan lebih dalam mengenai dampak teknologi terhadap lingkungan dan kualitas hidup penduduk. Keterlibatan stakeholder yang lebih luas dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur juga perlu dieksplorasi agar kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat berjalan efektif. Analisis lebih lanjut mengenai dampak sosial dan ekonomi dari penerapan teknologi cerdas sangat penting, khususnya dalam menciptakan lapangan kerja dan pemerataan akses layanan kota. Penelitian ini juga menyarankan penguatan kebijakan yang mendukung integrasi teknologi dan keberlanjutan, serta identifikasi kebijakan spesifik yang dapat mendorong adopsi teknologi hijau. Terakhir, pemantauan dan evaluasi berkelanjutan terhadap implementasi teknologi cerdas akan memastikan bahwa tujuan pembangunan berkelanjutan dapat tercapai, dan bahwa IKN tetap berfungsi sebagai model kota berkelanjutan yang siap menghadapi tantangan global dan kebutuhan masa depan.

Referensi

- Aprianti, L., Berawi, M. A., Gunawan, S., & Sari, M. (2023). Conceptual Design Of Port Development To Support The Logistics Supply Of Indonesia's New Nusantara Capital City. *World Construction Symposium, 1*, 367–379. <https://doi.org/10.31705/WCS.2023.31>
- Aprilia, A., Rahman, Y., & Aprildahani, B. R. (2024). Karakteristik Pengembangan Ekonomi Lokal Berbasis Produktivitas Kopi Robusta Di Desa Batu Kebayan Lampung Barat. *Jurnal Perencanaan Dan Pengembangan Kebijakan, 4*(3), 195. <https://doi.org/10.35472/Jppk.V4i3.1016>
- Arif Rahman Maliki Nim, O. (2021). *Analisis Hukum Islam Terhadap Pengelolaan Hotel Syariah Di Banyumas Skripsi Diajukan kepada Fakultas Syariah IAIN Purwokerto untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Hukum (S.H)*.
- Asaad, I., & Rahman, A. (n.d.). *Pengembangan Kota Parepare sebagai Kota Destinasi Wisata Habibie dengan Konsep Sustainable smart tourism Development of Parepare City as the Habibie Tourist Destination City with the Concept of Sustainable smart tourism*. <https://doi.org/10.30818/jpkm.2021.2060303>
- Berbasis, P., Untuk, M., Pariwisata, M., Di, B., Wisata, D., Langit, K., Yogyakarta, D. I., Rahman, F., Sunarta, N., Made, I., & Ariwangsa, B. (n.d.). *Jurnal Destinasi Pariwisata*.
- Bidang Kebijakan Strategis Penanggung Jawab, D., Kajian Strategis Wakil Penanggung Jawab, D., Sub Direktorat Kajian Strategis, K., Dewan Redaksi, K., Ardiwidjaja, R., Dewan Editor, M., Lemy, D., Par, A., Teguh, F., Makalam, N., Sakti, G., MSi, Ss., Hermawan, H., Sumirah, F., Utari Widyastuti, S., Mitra Bestari, M., Azahari, A., Damanik, J., Supriatna, J., ... Priscillia Simanjuntak, S. (n.d.). *SUSUNAN REDAKSI JURNAL KEPARIWISATAAN INDONESIA*.
- Carney, C. P., Schultz, C. A., & Greiner, M. S. (2025). Complexities in post-wildfire governance: lessons from Colorado's 2020 wildfires. *Fire Ecology, 21*(1). <https://doi.org/10.1186/s42408-024-00344-1>
- Cornellia, A. H., & Hermawan, H. (2020). *UPAYA MENINGKATKAN ANGKA KUNJUNGAN MUSEUM MELALUI SOCIAL MEDIA MARKETING-STUDI PENDAHULUAN An Effort to Improve Museum Visit through Social Media Marketing-A Preliminary Study*. www.icom-cc.org
- Folke, C., Jansson, Å., Rockström, J., Olsson, P., Carpenter, S. R., Stuart Chapin, F., Crépin, A. S., Daily, G., Danell, K., Ebbesson, J., Elmqvist, T., Galaz, V., Moberg, F., Nilsson, M., Österblom, H., Ostrom, E., Persson, Å., Peterson, G., Polasky, S., ... Westley, F. (2011). Reconnecting to the biosphere. *Ambio, 40*(7), 719–738. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0184-y>
- Gandhiwati, H. T., & Rahmanita, M. (2023). *South Sea Pearls In Lombok, Indonesia: Investigating The Effectiveness Of Public Relations In Boosting Aquaculture Tourism*.
- Hermawan, E., Risyanto, R., Purwaningsih, A., Ratri, D. N., Ridho, A., Harjana, T., Andarini, D. F., Satyawardhana, H., & Sujalu, A. P. (2025). Characteristics of Mesoscale Convective Systems and Their Impact on Heavy

- Rainfall in Indonesia's New Capital City, Nusantara, in March 2022. *Advances in Atmospheric Sciences*, 42(2), 342–356. <https://doi.org/10.1007/s00376-024-4102-1>
- Husna, J., Wijaya, A., Ibrahim, I., Eko Jati, O., Lisnawati, N., Maghfiroh, A., & Noer'aida. (2024). Ocean Literacy, Climate Change and Health in Coastal Living Environments: A Scoping Review and Bibliometric Analysis (ScoRBA). *BIO Web of Conferences*, 133. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413300026>
- Jati, W. R., Syahid, C. N., Lissandhi, A. N., & Maulana, Y. (2023). Assessing the Implementation of a 'City for All' within the New Indonesian Capital City: Smart and Green City Perspective. *Journal of Regional and City Planning*, 34(3), 232–247. <https://doi.org/10.5614/jpwk.2023.34.3.1>
- Koens, K., Postma, A., & Papp, B. (2018). Is overtourism overused? Understanding the impact of tourism in a city context. *Sustainability (Switzerland)*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/su10124384>
- Lebel, L., Anderies, J. M., Campbell, B., Folke, C., Hatfield-Dodds, S., Hughes, T. P., Wilson, J., Lebel, L., Anderies, J. M., Campbell, B., Folke, C., Hatfield-Dodds, S., Hughes, T. P., & Wilson, J. (2006). *Insight, part of a Special Feature on Exploring Resilience in Social-Ecological Systems Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems*.
- Manik, S. L. C., Berawi, M. A., Gunawan, & Sari, M. (2024). Smart Waste Management System for Smart & Sustainable City of Indonesia's New State Capital: A Literature Review. *E3S Web of Conferences*, 517. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451705021>
- Marzuki, M., Ramadhan, R., Yusnaini, H., Vonnisa, M., Safitri, R., & Yanfatriani, E. (2023). Changes in Extreme Rainfall in New Capital of Indonesia (IKN) Based on 20 Years of GPM-IMERG Data. *Trends in Sciences*, 20(11). <https://doi.org/10.48048/tis.2023.6935>
- Marzuki, S., Heryansyah, D., & Hadi, S. (2024). Neglecting Laws and Rights of Local Communities: A Human Rights-Based Approach Analysis of the Development of Indonesia's New Capital City. *Brawijaya Law Journal*, 11(2), 215–241. <https://doi.org/10.21776/ub.blj.2024.011.02.03>
- Matondang, R. R., Rambe, Y. S., & Suprayitno. (2024). Pendekatan Arsitektur Metafora Pada Perancangan Stadion Akuatik Deli Sport City. *Jurnal Kreatif: Desain Produk Industri Dan Arsitektur*, 12(02). <https://doi.org/10.46964/jkdpia.v12i1.749>
- Muharomah, R., Setiawan, B. I., Dewi, V. A. K., & Hasanah, N. A. I. (2024). Identification of hydroclimatic patterns and trends in the new capital of Indonesia. *BIO Web of Conferences*, 123. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202412304007>
- Olsson, P., Folke, C., & Berkes, F. (2004). Adaptive comanagement for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management*, 34(1), 75–90. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7>
- Pasaribu, A., Rachmawati, E., Konservasi Sumberdaya Hutan, D., & Kehutanan dan Lingkungan, F. (2022). *Pengembangan Wisata Berbasis Masyarakat Di Kawasan Wisata Lawe Gurah, Taman Nasional Gunung Leuser Community-based Tourism Development in the Lawe Gurah Tourism Area, Gunung Leuser National Park*.
- Pashya, C. R., Machfudiyanto, R. A., & Suraji, A. (2024a). Enhancing Total Construction Safety Culture in Indonesia's New Capital: A Structural Equation Modeling Approach. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 14(5), 1477–1486. <https://doi.org/10.18280/ijss.140515>
- Pashya, C. R., Machfudiyanto, R. A., & Suraji, A. (2024b). Fostering a Total Construction Safety Culture to Enhance Safety Performance in Indonesia's New Capital City Establishment. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 14(1), 241–247. <https://doi.org/10.18280/ijss.140124>
- Perwira, I., Harijanti, S. D., Susanto, M., & Adhihernawan, M. Y. (2024). Capital city relocation in Indonesia: compromise failure and potential dysfunction. *Cogent Social Sciences*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2345930>
- Pradana, R. P., Bhanage, V., Fajary, F. R., Hussainzada, W., Badriana, M. R., Lee, H. S., Kubota, T., Nimiya, H., & Putra, I. D. G. A. (2025). Assessing Green Strategies for Urban Cooling in the Development of Nusantara Capital City, Indonesia. *Climate*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/cli13020030>
- Purwaningsih, A., Lubis, S. W., Hermawan, E., Andarini, D. F., Harjana, T., Ratri, D. N., Ridho, A., Risyanto, & Sujalu, A. P. (2022a). Moisture Origin and Transport for Extreme Precipitation over Indonesia's New Capital City, Nusantara in August 2021. *Atmosphere*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/atmos13091391>
- Purwaningsih, A., Lubis, S. W., Hermawan, E., Andarini, D. F., Harjana, T., Ratri, D. N., Ridho, A., Risyanto, & Sujalu, A. P. (2022b). Moisture Origin and Transport for Extreme Precipitation over Indonesia's New Capital City, Nusantara in August 2021. *Atmosphere*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/atmos13091391>
- Rachmawati, R., Haryono, E., Ghiffari, R. A., Reinhart, H., Fathurrahman, R., Rohmah, A. A., Permatasari, F. D., Senses, D. I., Sunindyo, W. D., & Kraas, F. (2024). Achieving Sustainable Urban Development for Indonesia's New Capital City. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 19(2), 443–456. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.190204>
- Rachmawati, R., Rohmah, A. A., Reinhart, H., Ghiffari, R. A., Senses, D. I., & Sunindyo, W. D. (2023). Smart City development in "Nusantara", the new capital of Indonesia: local government and community readiness. *Human Geographies*, 17(2), 127–148. <https://doi.org/10.5719/hgeo.2023.172.2>
- Rachmawati, R., Rohmah, A. A., Reinhart, H., Senses, D. I., & Sunindyo, W. D. (2024). Metaverse, Digital Twins, and Smart Sustainable Urban Development Concepts for Nusantara Capital City, Indonesia. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 19(12), 4613–4621. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.191210>
- Rahman, M. A., Hossain, M. Z., & Rahaman, K. R. (2025). Discerning resilience in the global north: a comparative

- analysis of policy adoption and its applicability to Bangladesh's context. *GeoJournal* , 90(2). <https://doi.org/10.1007/s10708-025-11297-6>
- Rahmanda Putra, R., Larasati, A. R., & Tamrin, I. (2024). Study of the Tourism Market in Serang Regency Post COVID-19 Pandemic. *Jurnal Kepariwisata: Destinasi, Hospitalitas Dan Perjalanan*, 8(1), 20–34. <https://doi.org/10.34013/jk.v8i1.1334>
- Repelita, Iskandar, N., & Mursal. (2024). Halal Without Label: Implementation Of Maqāsid Al-Sharī'ah In Community-Based Tourism In Kerinci, Indonesia. *Malaysian Journal of Syariah and Law*, 12(1), 192–205. <https://doi.org/10.33102/mjssl.vol12no1.477>
- Sensuse, D. I., Putro, P. A. W., Rachmawati, R., & Sunindyo, W. D. (2022). Initial Cybersecurity Framework in the New Capital City of Indonesia: Factors, Objectives, and Technology. In *Information (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 12). MDPI. <https://doi.org/10.3390/info13120580>
- Sundararajan, S., Ramachandran, H., Gupta, H., & Patil, Y. (2025). Predicting enhanced diagnostic models: deep learning for multi-label retinal disease classification. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 14(1), 54–61. <https://doi.org/10.11591/ijai.v14.i1.pp54-61>
- Syabri, I., Sutriadi, R., & Ramadhany, N. (2024). Exploring Public Sentiments Using Big Data on Superhub Spatial Development of Nusantara, the New Capital City of Indonesia. *Journal of Regional and City Planning*, 35(1), 44–68. <https://doi.org/10.5614/jpwk.2024.35.1.3>
- Zhu, Q., & Rahman, R. (2025). Authenticity in souvenir design integrating cultural features of Dunhuang's mural heritage: a qualitative inquiry. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04710-5>