

Strategi inovasi *smart city* Ibu Kota Negara yang berkelanjutan (Studi kasus di lima kota dunia)

Smart city innovation strategies for sustainable IKN (Case studies of five global cities)

Raden Roro Intan Dwi Nuraini^{1*}

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author's email: rr.intan.d@mail.ugm.ac.id

Abstrak. Kota dan teknologi tumbuh bersama seiring waktu. Seiring dengan pertumbuhan tersebut, kota menghadapi tantangan seperti penurunan kualitas lingkungan, dinamika sosial, serta ketimpangan ekonomi. Konsep inovasi *smart city* dinilai potensial untuk diterapkan sebagai wujud pemberdayaan Ibu Kota Negara (IKN) yang berkelanjutan. International Institute for Management Development tahun 2023 menyatakan bahwa Singapura, Canberra, Copenhagen, Helsinki, dan Oslo memiliki peringkat dan strategi inovasi *smart city* terbaik yang dapat dijadikan sebagai *best practice* untuk pembangunan IKN. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan analisis isi dengan metode eksploratif untuk memahami secara mendalam dan mendeskripsikan hubungan dan strategi inovasi *smart city* untuk IKN yang berkelanjutan dengan *best practice* dari lima kota dunia. Dalam hasil penelitian ini, strategi inovasi *smart city* dibagi menjadi tiga pilar, meliputi *smart environment*, *smart community*, serta *smart economy*. Pembagian pilar ini berlandaskan kepada kebutuhan dasar dalam pembangunan ibu kota yang holistik dan berkelanjutan serta Rencana Induk Ibu Kota Negara.

Kata Kunci: Ibu Kota Negara; Inovasi; Smart City; Berkelanjutan

Abstract. Cities and technology grow together over time. Along with this growth, cities face challenges such as decreasing environmental quality, social dynamics and economic inequality. The concept of smart city innovation is considered to have the

potential to be implemented as a form of sustainable empowerment of the National Capital City (Ibu Kota Negara, IKN). In 2023, the International Institute for Management Development stated that Singapore, Canberra, Copenhagen, Helsinki and Oslo designated as the best smart city innovation and strategies which can be used as best practices for IKN development. This research employed qualitative approach and content analysis with exploratory methods. This research aimed to understand in depth and describe the relationship and strategy of smart city innovation for sustainable IKN with best practices from five world cities. As the result, the smart city innovation strategy is divided into three pillars, including smart environment, smart community, and smart economy. The division of these pillars is based on basic needs in the holistic and sustainable development of a capital city as well as the National Capital Master Plan.

Keywords: Capital city; Innovation; Smart City; Sustainable

1. Pendahuluan

Pertumbuhan kota dan teknologi dialami oleh seluruh dunia, khususnya Indonesia. Pembangunan infrastruktur dan perkembangan ekonomi menjadi pendukung pertumbuhan pembangunan kota dan teknologi. Pertumbuhan tersebut menjadi daya tarik penduduk untuk bergerak dan berpindah dari desa ke kota, sehingga peningkatan populasi di perkotaan terjadi secara pesat. Berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2023, rata-rata pertumbuhan penduduk di Indonesia sejak tahun 2020 hingga 2050 akan mengalami peningkatan 0,67% per tahun dan diproyeksikan pada tahun 2050 penduduk di Indonesia sebanyak 328,93 juta jiwa [1]. Seiring dengan dampak positif yang dapat dirasakan, kota juga memiliki tantangan yang harus dihadapi. Perpindahan penduduk dari desa ke kota atau disebut sebagai urbanisasi mengakibatkan adanya perubahan di sektor lingkungan, ekonomi, dan komunitas. Penurunan kualitas lingkungan karena pengurangan luas lahan hijau, polusi udara, dan pengelolaan limbah yang kurang baik. Pengurangan luas lahan hijau terjadi karena konversi lahan untuk permukiman. Polusi udara terjadi akibat emisi karbon yang berlebihan. Dinamika sosial yang terjadi adalah minimnya keterampilan kerja dan ilmu pengetahuan yang dimiliki penduduk. Penduduk dengan keterampilan kerja dan ilmu pengetahuan yang terbatas dapat menyebabkan adanya pengangguran. Ketimpangan ekonomi terjadi karena perbedaan pendapatan ekonomi. Urbanisasi mengakibatkan adanya sektor ekonomi informal yang berhubungan dengan ketidakteraturan dan ketidakpastian pendapatan. Oleh karena potensi dan tantangan tersebut, Ibu Kota Negara memerlukan strategi pemberdayaan yang berkelanjutan melalui konsep *smart city*.

Konsep *smart city* diperkenalkan oleh buku "The Technopolis Phenomenon: Smart Cities, Fast Systems, Global Networks" pada tahun 1992. *Smart city* mengusung adanya keberlanjutan kota untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat saat ini tanpa mengurangi kemampuan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan di masa mendatang dengan dukungan inovasi teknologi [2]. Menurut De Azambuja, teknologi yang ditemukan dapat turut andil mentransformasikan kualitas kehidupan di kota [3]. Hal ini dapat menjadi media adaptasi

perubahan lingkungan, ekonomi, dan sosial. Tiga aspek perubahan tersebut menjadi pilar dalam penerapan konsep inovasi *smart city*. Pilar ekonomi atau *smart economy* menjawab tujuan kota dengan pertumbuhan ekonomi yang sehat, bertanggung jawab, kreatif, dan berdaya saing. Pilar ini bercirikan adanya pengembangan kewirausahaan, lapangan pekerjaan, kerja sama dan investasi, inovasi melalui riset, serta peningkatan bisnis dan modal. Pilar komunitas atau *smart community* bertujuan membangun adanya komunitas yang inklusif. Informasi yang didapatkan melalui teknologi dapat dimanfaatkan oleh seluruh *stakeholder* dalam pengembangan potensi (terutama dalam hal edukasi) melalui kolaborasi dan sebagai solusi dari permasalahan yang dihadapi [4]. Pilar lingkungan atau *smart environment* berfokus kepada proteksi lingkungan alam, efisiensi energi, adaptasi praktik ekologi, dan ruang hidup yang lebih baik. Ron Schipper dan Gilbert Silvius menjabarkan bahwa pilar ini berhubungan dengan aspek guna lahan, manajemen sumber daya alam, mobilitas, konektivitas, sanitasi, manajemen limbah, biodiversitas, dan kualitas udara [5]. Teknologi *remote sensing*, sensor, dan sistem informasi geografis dapat mendukung *smart environment* dalam perencanaan konservasi dan pembangunan kota [6].

Pada Peraturan Presiden Nomor 63 Tahun 2022 tentang Perincian Rencana Induk Ibu Kota Nusantara menjelaskan bahwa konsep *smart city* atau kota cerdas dapat dimanfaatkan dan diterapkan untuk keberlanjutan lingkungan dan meningkatkan kualitas lingkungan di Ibu Kota Negara [7]. Selain itu, konsep *smart city* dapat meningkatkan demokrasi dan mendukung transparansi pemerintahan. Kesejahteraan masyarakat juga dapat meningkat dengan adanya penyerapan tenaga kerja. Konsep ini menghemat biaya dan waktu karena memanfaatkan teknologi dan informasi untuk perencanaan dan pengelolaan perkotaan. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional Ibu Kota Nusantara Tahun 2022-2042 menerangkan bahwa pengembangan konsep *smart city* di Ibu Kota Negara dilakukan untuk mencapai kota yang terkoneksi secara digital 100% [8].

Beberapa kota di dunia telah menerapkan konsep *smart city* dalam memanfaatkan potensi dan memecahkan permasalahan yang dimiliki kota-kota tersebut. Kota-kota tersebut memiliki berbagai macam strategi penerapan konsep *smart city*, baik secara fisik maupun non fisik. Penelitian ini menggunakan *best practice* dari kota-kota di dunia dengan peringkat dan penerapan strategi inovasi *smart city* terbaik berdasarkan International Institute for Management Development tahun 2023 [9]. Kota-kota yang dipilih sebagai *best practice* meliputi Kota Singapura, Canberra, Copenhagen, Helsinki, dan Oslo. Strategi yang diterapkan pada kota-kota tersebut dibagi menjadi tiga pilar penerapan, yaitu *smart environment*, *smart community*, dan *smart economy*. Pembagian pilar ini berlandaskan kepada kebutuhan dasar dalam pembangunan ibu kota yang holistik dan berkelanjutan serta Rencana Induk Ibu Kota Negara.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif dengan pendekatan kualitatif dan analisis isi. Metode penelitian eksploratif bertujuan untuk mencari lebih dalam, mendapatkan, dan mengidentifikasi suatu pengetahuan baru seperti aspek, fakta, dan kondisi tertentu. Metode

ini bukan menguji hipotesis, tetapi mengembangkan hipotesis menjadi ide-ide baru. Metode eksploratif dapat mengoperasionalkan konsep yang digunakan dalam penelitian dan menggunakan fakta yang didapatkan melalui studi kasus untuk diverifikasi dan diklasifikasi [10].

Pendekatan kualitatif memiliki fleksibilitas dan proses yang tidak pernah berhenti dalam memahami makna dari suatu fenomena. Mwitia menjelaskan bahwa pendekatan kualitatif dapat dimanfaatkan untuk mengobservasi dan mengidentifikasi realita dan fenomena lainnya dalam melakukan penelitian [11]. Pendekatan ini berkaitan dengan mengumpulkan berbagai perspektif, mengidentifikasi faktor yang berkaitan dengan penelitian, serta memberi gambaran besar yang muncul dalam penelitian. Penelitian dengan pendekatan ini tidak menjabarkan hubungan sebab akibat dari suatu faktor, akan tetapi penelitian dengan pendekatan ini akan mengidentifikasikan interaksi dari faktor-faktor yang ada dalam suatu fenomena [12].

2.1. Metode pengumpulan data

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini adalah studi literatur. Studi literatur yaitu pengumpulan data melalui penelusuran dan menelaah berbagai buku, jurnal, artikel, serta dokumen-dokumen yang berkaitan dengan penelitian ini. Studi literatur memegang peran penting dalam penelitian karena studi literatur dapat memberikan informasi dasar untuk pengembangan pengetahuan, menyintesis penemuan empiris, membuat *guideline*, dan menimbulkan ide-ide baru [13].

2.2. Metode analisis data

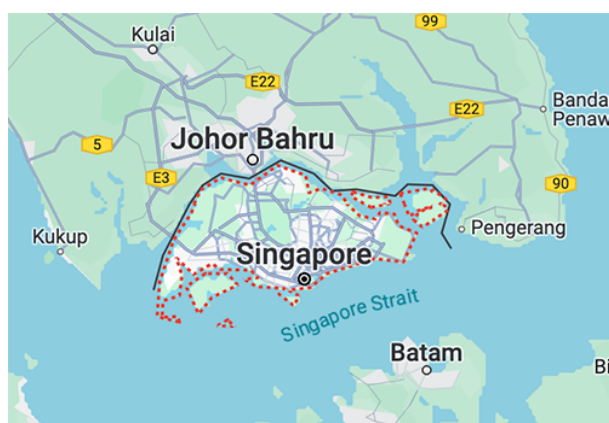
Metode yang digunakan untuk analisis data pada penelitian ini adalah teknik analisis isi dengan pendekatan kualitatif. Teknik analisis isi merupakan teknik penelitian kualitatif dengan pembahasan lebih dalam terkait data dan informasi yang telah dikumpulkan. Data dan informasi yang telah terkumpul akan dikategorisasikan sesuai dengan kata kunci dan korelasi antar kata kunci. Komponen teknik analisis isi merupakan analisis konteks teks dengan basis analisis pernyataan *if-then* [14].

3. Hasil penelitian dan pembahasan

3.1. Kota Singapura

Kota Singapura merupakan Ibu Kota Republik Singapura dan terletak di ujung Semenanjung Malaya yang berbatasan dengan Malaysia dan Indonesia. Gambar 1 memperlihatkan Kota Singapura memiliki 5.920.000 jiwa penduduk dengan luas wilayah 734,3 km² [15]. Kota ini berkembang menjadi pelabuhan dan pusat perdagangan terbesar di Asia Tenggara. Perekonomian Kota Singapura bergantung kepada perdagangan dan investasi internasional. Visi kota Singapura adalah menjadikan Kota Singapura sebagai kota global, pusat bisnis, dan pusat talenta inovasi [16]. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi, Kota Singapura juga menghadapi tantangan terkait penuaan penduduk, krisis lahan dan energi, emisi karbon, dan kemacetan. Hal ini menjadi cikal bakal pembuatan berbagai solusi berbasis teknologi untuk

mengatasi tantangan di masa mendatang dengan Smart Nation. Smart Nation memprakarsai adanya pembangunan infrastruktur, tenaga kerja, keterampilan dengan *skill* baru, dan mengintegrasikan komunitas [17]. Program-program dalam Smart Nation yang berkaitan dengan pilar *smart city* (berdasarkan analisis penulis dan sumber referensi) dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi Kota Singapura [18].

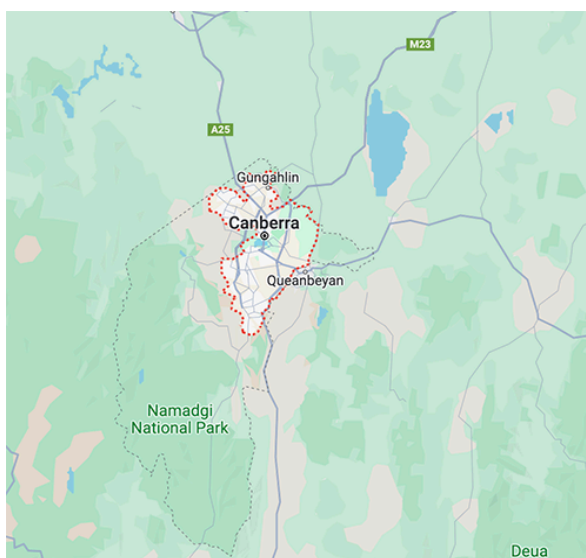
Tabel 1. Program-program dalam Smart Nation yang berkaitan dengan pilar *smart city* [19,20].

No	Program	Penjelasan Program	Kategori Pilar Smart City
1	<i>Healthcare</i>	<i>Telemonitoring</i> dengan menggunakan perangkat yang dapat dipakai sebagai aksesoris. Selain itu, teknologi <i>assistive</i> untuk difabel dan lansia.	<i>Safety, Smart Environment, Inclusive Society, Smart Community</i>
2	<i>Integrated Public Services</i>	Aplikasi ponsel yang terpadu untuk pelaporan insiden dan kotak saran.	<i>Participation, Smart Community</i>
3	<i>Integrated City Planning</i>	Perencanaan kota berbasis analisis fasilitas dan layanan.	<i>Land Management, Smart Environment</i>
4	<i>Urban Mobility</i>	Responsif terhadap kebutuhan sistem transportasi publik, kendaraan dengan sistem <i>autonomous</i> , dan <i>smart parking</i> .	<i>Transportation and Mobility, Smart Environment</i>
5	<i>Smart Environment</i>	Temperatur dan kelembapan lingkungan diukur dengan sensor untuk kenyamanan masyarakat. Sensor tersebut terdapat dalam kipas yang akan menyesuaikan dengan tingkat kenyamanan termal.	<i>Safety, smart environment</i>

6	<i>Urban Living</i>	Teknologi <i>smart home</i> dapat menghemat penggunaan energi dan membantu masyarakat untuk mengakses fasilitas. <i>Smart Elderly Alarm System</i> digunakan untuk memantau anggota keluarga lansia dengan alat sensor. Selain itu, sistem ini terdapat <i>panic button</i> untuk peringatan darurat kepada anggota keluarga.	<i>Safety, Smart Environment</i>
7	<i>Smart Estate</i>	Data yang dikumpulkan oleh sensor membantu untuk memahami penggunaan dan permasalahan fasilitas umum perumahan. <i>Smart Pneumatic Waste Conveyance Sytem</i> dapat dimanfaatkan sebagai pemantau volume dan pola pembuangan limbah. Hal ini dapat mengoptimalkan frekuensi kebutuhan pengumpulan limbah.	<i>Safety, Waste Recycling, Smart Environment</i>
8	<i>Safety and Security</i>	<i>Real-time video</i> pengawasan untuk keamanan lingkungan, peringatan banjir, dan respon cepat terhadap keadaan darurat.	<i>Safety, Smart Environment</i>
9	<i>Digital Economy</i>	Digitalisasi industri dilakukan untuk mengakselerasi sektor industri saat ini. Selain itu, pembinaan kepada pelaku bisnis mengenai integrasi ekosistem baru seputar kebutuhan masyarakat. Pengembangan industri digital juga dilakukan sebagai roda pertumbuhan ekonomi.	<i>Entrepreneurship, Smart Economy</i>
10	<i>Digital Society</i>	Memproteksi dan memitigasi dampak negatif dari teknologi kepada masyarakat (seperti <i>cyberbullying</i>), meningkatkan literasi digital pada masyarakat, serta menghubungkan komunitas dengan peluang melalui <i>digital platform</i> .	<i>Public and Social Services, Inclusive Society, Smart Community</i>
11	<i>Digital Government</i>	Inovasi digital dicapai dengan cara pengembangan kapasitas digital, pembangunan data digital, memfasilitasi adopsi teknologi, memperkuat integrasi aturan pengoperasian teknologi, serta mengintegrasikan layanan kepada masyarakat.	<i>Government Transparency, Public and Social Services, Smart Community</i>

3.2. Kota Canberra

Kota Canberra merupakan ibu kota Negara Australia dengan luas wilayah 2.358 km² dan berada di timur laut Kota Melbourne dan barat daya Kota Sydney [21]. Kota Canberra merupakan pusat pemerintahan yang memiliki jumlah penduduk sebanyak 456.692 jiwa [22]. ACT Government tahun 2014 menjelaskan bahwa perkembangan teknologi digital mendukung produktivitas masyarakat, keterbukaan pemerintah, serta meningkatkan perekonomian [23]. Hal ini diwujudkan dengan adanya Digital Canberra. Program-program dalam Digital Canberra yang berkaitan dengan pilar *smart city* (berdasarkan analisis penulis dan sumber referensi) dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2. Lokasi Kota Canberra [18].

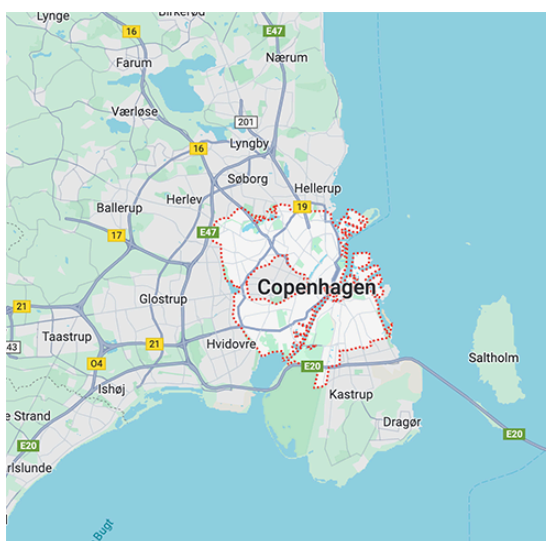
Tabel 2. Program-program dalam Digital Canberra yang berkaitan dengan pilar *smart city* [23].

No	Program	Penjelasan Program	Kategori Pilar Smart City
1	<i>Digital Economy</i>	Penerapan <i>digital economy</i> dilakukan dengan cara memfasilitasi program pendukung bisnis untuk menarik <i>start-up</i> digital. Selain itu, kolaborasi antara penelitian dan <i>regional partner</i> diperlukan untuk mengidentifikasi peluang <i>digital economy</i> . Beasiswa studi lanjut masyarakat dan pembangunan kapasitas ilmu pengetahuan melalui workshop juga dilakukan untuk mengoptimalkan bisnis dan ekonomi.	<i>Partnership, Entrepreneurship, Smart Economy, Education, Smart Community</i>

2	<p><i>Open Government</i></p>	<p><i>Open government</i> ditujukan untuk meningkatkan transparansi pemerintah melalui <i>open data</i> disertai dengan aturan publikasi <i>dataset</i>. Selain itu, pemerintah bekerjasama dengan industri digital untuk membuat aplikasi, mengolah, dan memvisualisasikan data pemerintah.</p>	<p><i>Participation, Government Transparency, Smart Community</i></p>
---	-------------------------------	--	---

3.3. Kota Copenhagen

Kota Copenhagen merupakan ibu kota Negara Denmark dengan luas wilayah sebesar 3.030 km². Kota Copenhagen memiliki jumlah penduduk sebesar 644.431 jiwa [20,23]. Tujuan pembangunan Kota Copenhagen adalah memastikan kualitas kehidupan masyarakat yang bersih, sehat, dan bertumbuh secara baik [24]. Hal tersebut berkaitan dengan tujuan Kota Copenhagen sebagai kota karbon netral pada tahun 2025 untuk memitigasi perubahan iklim [25]. Dalam mewujudkan tujuan Kota Copenhagen, proyek *smart city* layak untuk dilakukan dan dijadikan contoh baik bagi kota-kota lain [26]. Program-program di Kota Copenhagen yang berkaitan dengan pilar *smart city* (berdasarkan analisis penulis dan sumber referensi) dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 3. Lokasi Kota Copenhagen [18].

Tabel 3. Program-program di Kota Copenhagen yang berkaitan dengan pilar *smart city* [24–28].

No	Program	Penjelasan Program	Kategori Pilar Smart City
1	<i>Urban Mobility</i>	<i>Copenhagen Pedestrian Strategy</i> mempromosikan mobilitas pejalan kaki, membuat jalur pejalan kaki dan ruang pertemuan, membangun kultur berjalan kaki, serta membuat stasiun dan halte bus yang berorientasi pejalan kaki (aman dan bersih). Hal tersebut bertujuan untuk menghidupkan kota dengan adanya keberagaman dan interaksi antar masyarakat, sehingga terciptanya kesehatan fisik dan mental. Kota Copenhagen juga membangun konektivitas infrastruktur pesepeda dalam bentuk jalur sepeda. Selain itu, skema <i>bike-sharing</i> dibuat untuk mempermudah masyarakat dalam menyewa sepeda dengan tarif murah. <i>Intelligent Traffic Management System</i> memiliki data <i>real-time</i> untuk memantau arus lalu lintas dan mengatur lalu lintas guna mengurangi kemacetan. Selain itu, sistem <i>Smart Parking</i> yang menggunakan sensor diterapkan untuk mendeteksi tempat parkir terdekat dan mengurangi waktu pencarian tempat parkir. Integrasi sistem transportasi umum dilakukan dengan cara pembangunan <i>ring road</i> kota, pembangunan jalur khusus bus, dan pembangunan jalur metro baru.	<i>Transportation and Mobility, Smart Environment</i>
2	<i>Collaboration and Partnership</i>	<i>Public-Private-Innovation Partnership (PPIP)</i> merupakan konsep kolaborasi baru dengan <i>true-based partnership</i> dan tidak adanya hirarki antar pihak. PPIP dilakukan oleh gabungan para ahli dan akademisi dengan pengetahuan terbaru mengenai teknologi.	<i>Participation, Government Transparency, Smart Community</i>

3.4. Kota Helsinki

Kota Helsinki merupakan ibu kota Negara Finlandia yang terletak di tepi Teluk Finlandia dan Laut Baltik. Kota Helsinki memiliki luas wilayah sebesar 719 km² dengan 664.028 jiwa penduduk [29]. Seiring pertumbuhan kota, masyarakat Kota Helsinki yang tinggal di daerah

permukiman menghadapi permasalahan lingkungan seperti polusi udara, emisi kendaraan, dan polusi di area danau dan pesisir pantai [28]. Permasalahan tersebut membuat Kota Helsinki memiliki perencanaan tindakan strategis yang berfokus kepada pembangunan dan peningkatan kualitas fasilitas kota dengan peran serta teknologi dan masyarakat yang inklusif [30]. Kota Helsinki melansir Smart Kalasatama sebagai pengembangan *smart city* pada tahun 2013 [31]. Smart Kalasatama mengandung solusi untuk efisiensi energi dan mendukung penggunaan energi angin dan solar dalam bentuk grid. Program-program dalam Smart Kalasatama yang berkaitan dengan pilar *smart city* (berdasarkan analisis penulis dan sumber referensi) dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 4. Lokasi Kota Helsinki [18].

Tabel 4. Program-program dalam Smart Kalasatama yang berkaitan dengan pilar *smart city* [31,32].

No	Program	Penjelasan Program	Kategori Pilar Smart City
1	<i>Smart Mobility</i>	Sistem manajemen pergerakan truk untuk mengurangi kemacetan. Analisis pergerakan pengunjung dengan menggunakan <i>anonymised mobile subscribers</i> .	<i>Transportation and Mobility, Smart Environment</i>
2	<i>Smart & Clean</i>	Program edukasi untuk mempromosikan praktek rendah karbon di perusahaan, inovasi platform digital, pengembangan manajemen dengan <i>EcoCompass tool, open infrastructure, open data</i> , mengembangkan pengadaan inovasi dan jejak karbon.	<i>Environmental Protection, Smart Environment, Education, Smart Community</i>

3.5 Kota Oslo

Kota Oslo merupakan ibu kota Negara Norwegia. Jumlah penduduk di Kota Oslo sebanyak 709.037 jiwa dan luas wilayah Kota Oslo sebesar 426,3 km² [20,23]. Kota Oslo memiliki tanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan fasilitas dan layanan umum seperti transportasi umum, fasilitas kesehatan, dan fasilitas pendidikan dengan kualitas baik [33]. Kebutuhan tersebut juga sebagai pendorong adanya daya tarik bisnis di Kota Oslo. Program-program di Kota Oslo yang berkaitan dengan pilar *smart city* (berdasarkan analisis penulis dan sumber referensi) dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 5. Lokasi Kota Oslo [18].

Tabel 5. Program-program di Kota Oslo yang berkaitan dengan pilar *smart city* [33].

No	Program	Penjelasan Program	Kategori Pilar Smart City
1	<i>Transportation</i>	Transportasi yang difasilitasi adalah sepeda, pejalan kaki, dan transportasi publik.	<i>Transportation and Mobility, Smart Environment</i>
2	<i>Urban Planning</i>	Perencanaan kota memprioritaskan adanya penggunaan lahan yang kompak serta menambah ruang terbuka hijau dan ruang terbuka publik untuk masyarakat.	<i>Land Management, Smart Environment</i>
3	<i>Innovation in Governance</i>	Pemerintah, jejaring, dan serangkaian aktor yang kolaboratif turut serta dalam perencanaan dan pembangunan kota. Kolaborasi ini berkembang sesuai kebutuhan dalam pemerintahan	<i>Participation, Smart Community</i>

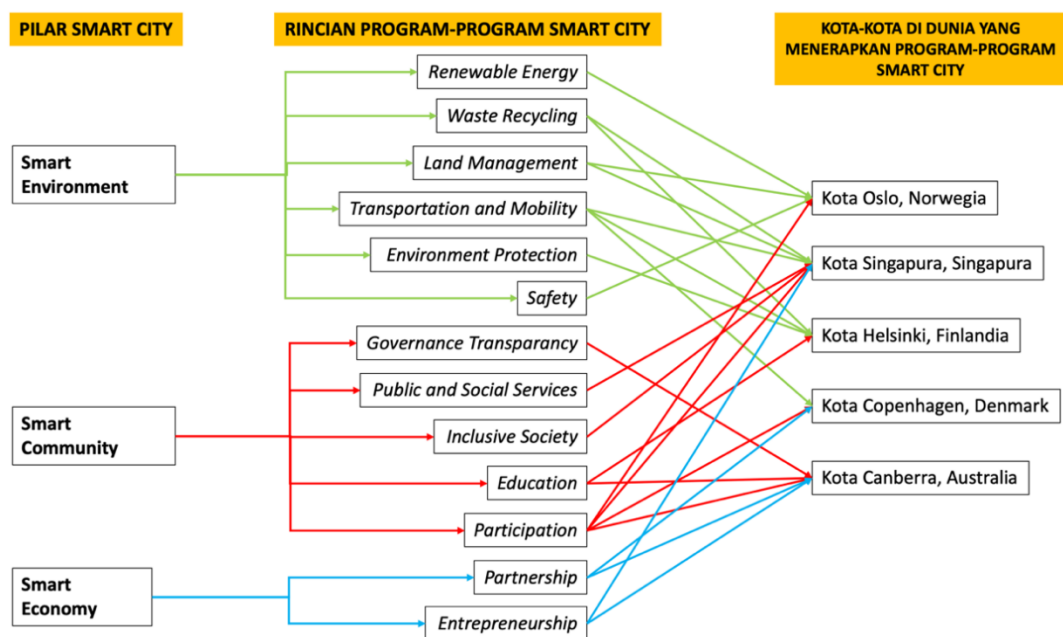
partisipatif dan keterhubungan dengan praktik sosial.

4	<i>Resource Utilization</i>	Pemulihan energi dilakukan melalui sisa limbah yang didaur ulang. Hal ini ditujukan untuk limbah padat dan limbah cair agar mencapai <i>zero discharge</i> .	<i>Waste Recycling, Smart Environment</i>
5	<i>Buildings</i>	Solusi untuk mencapai strategi kota yang berkelanjutan yaitu menggunakan sistem <i>microenergy</i> . Cara dari sistem <i>microenergy</i> yakni membangun jaringan lokal untuk distrik pendingin dan pemanas, lalu energi ini digunakan secara lokal dan berlebih dan ditransfer melalui energi terbarukan. Energi terbarukan yang digunakan adalah <i>central energy grid</i> .	<i>Renewable Energy, Smart Environment</i>

3.6. Strategi program-program smart city di kota-kota dunia dan pembangunan Ibu Kota Negara

Pada Gambar 6 dapat terlihat bahwa terdapat enam rincian program pilar *smart environment*, yaitu *renewable energy, waste recycling, land management, transportation and mobility, environment protection, dan safety*. Pilar *smart community* memiliki lima rincian program, yaitu *governance transparency, public and social services, inclusive society, education, dan participation*. Pilar *smart economy* terdiri dari dua rincian program, yakni *partnership dan entrepreneurship*.

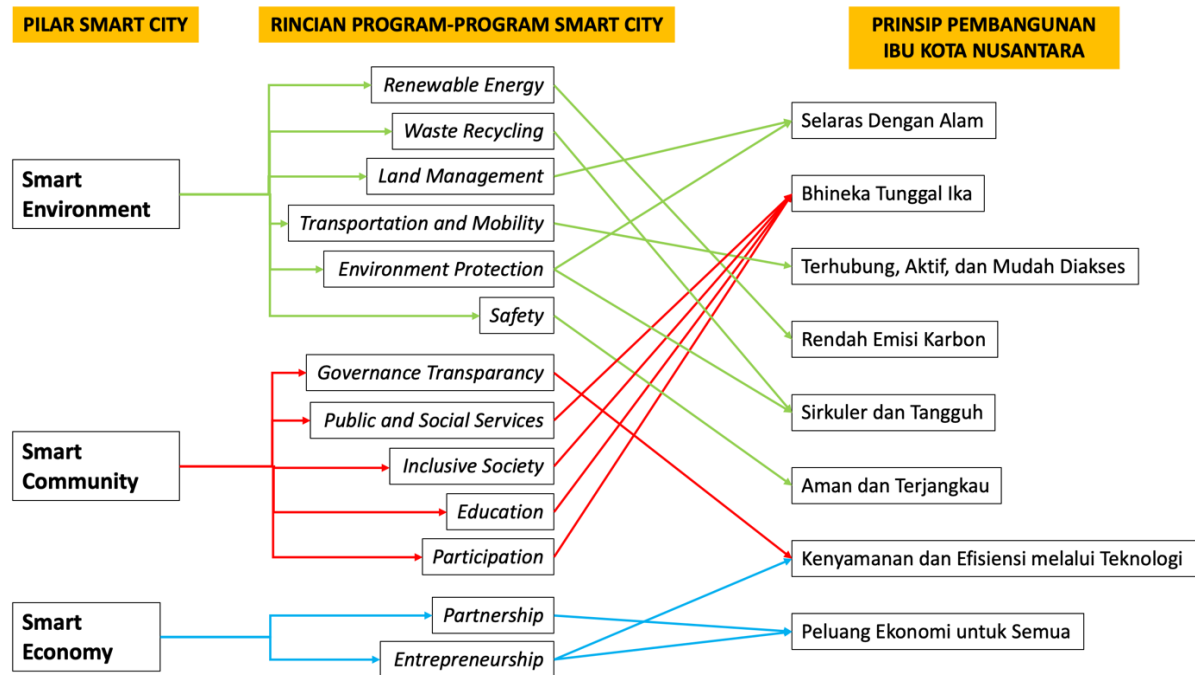
Kota Oslo menerapkan tiga program *smart environment* dan satu program *smart community*. Selain itu, Kota Singapura menerapkan tiga program pada pilar *smart environment*, tiga program pada pilar *smart community*, dan satu program pada pilar *smart economy*. Kota Helsinki menerapkan tiga program pada pilar *smart environment* dan satu program pada pilar *smart community*. Kota Copenhagen menerapkan satu program pada pilar *smart environment*, satu program pada pilar *smart community*, dan satu program pada pilar *smart economy*. Di sisi lain, Kota Canberra berfokus kepada penerapan program-program yang terdapat pada pilar *smart community* (3 program) dan pilar *smart economy* (2 program). Dari analisis rincian program-program tersebut, empat dari lima kota-kota di dunia didominasi oleh penerapan program-program pada pilar *smart environment*. Hal ini mengindikasikan bahwa rincian program-program yang ada dalam pilar *smart environment* menjadi hal terpenting untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, kenyamanan, dan keberlanjutan suatu ibu kota.



Gambar 6. Rincian program-program *smart city* di Kota Singapura, Canberra, Copenhagen, Helsinki, dan Oslo beserta kategorisasi pilar *smart city*.

Pada Peraturan Presiden Nomor 63 Tahun 2022 Tentang Perincian Rencana Induk Ibu Kota Nusantara dijelaskan bahwa prinsip pembangunan Ibu Kota Nusantara meliputi selaras dengan alam, Bhineka Tunggal Ika, terhubung, aktif, dan mudah diakses, rendah emisi karbon, sirkuler dan tangguh, aman dan terjangkau, aman dan efisien melalui teknologi, serta peluang ekonomi untuk semua [7]. Jika Rencana Induk Ibu Kota Nusantara dihubungkan dengan rincian program-program *smart city* pada beberapa kota di dunia yang telah dikategorisasi, maka ditemukan 13 program yang selaras dengan delapan prinsip pembangunan Ibu Kota Negara seperti penjelasan pada Gambar 7.

Prinsip selaras dengan alam Ibu Kota Negara dengan program *land management* dan *environment protection* saling terkait dan dapat diadaptasi penerapannya dari kota Oslo, Singapura, dan Helsinki. Kota Singapura juga dapat menjadi contoh dalam penerapan program *public and social services*, *inclusive society*, dan *participation* yang selaras dengan prinsip Bhineka Tunggal Ika. Selain itu, prinsip terhubung, aktif, dan mudah diakses berkaitan dengan penerapan program *transportation and mobility* yang dapat dilihat pada Kota Singapura, Helsinki, dan Copenhagen.



Gambar 7. Rincian program-program *smart city* di Kota Singapura, Canberra, Copenhagen, Helsinki, dan Oslo beserta kategorisasi pilar *smart city* dan Rencana Induk Ibu Kota Nusantara.

Kota Oslo dapat menjadi contoh dalam penerapan program *renewable energy* yang erat kaitannya dengan prinsip rendah emisi karbon di Ibu Kota Negara. Prinsip sirkuler dan tangguh selaras dan dapat mencontoh program *waste recycling* dan *environment protection* pada Kota Singapura dan Kota Helsinki. Program *safety* yang diterapkan Kota Oslo dapat diadaptasi oleh prinsip aman dan terjangkau Ibu Kota Negara. Kota Canberra, Kota Singapura, dan Kota Copenhagen dapat menjadi contoh untuk penerapan program *governance transparency* dan *entrepreneurship* yang selaras dengan prinsip kenyamanan dan efisien melalui teknologi di Ibu Kota Negara. Selain itu, kota-kota tersebut dapat diadaptasi untuk penerapan program *partnership* dan *entrepreneurship* yang selaras dengan prinsip peluang ekonomi untuk semua di Ibu Kota Negara.

4. Kesimpulan

Indonesia, seperti banyak kota di dunia, menghadapi tantangan pertumbuhan penduduk dan perkembangan kota sampai saat ini. Tantangan tersebut dapat dilalui dengan kolaborasi teknologi dalam pembangunan kota. Pembangunan Ibu Kota Negara yang berkelanjutan dapat mengadaptasi dari program-program strategi inovasi *smart city* pada Kota Singapura, Canberra, Copenhagen, Helsinki, dan Oslo. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan perkembangan teknologi, konsep *smart city* memiliki tiga pilar, yakni *smart economy*, *smart community*, dan *smart environment*. Dari ketiga pilar tersebut, pilar *smart environment* menjadi hal yang paling utama untuk keberlanjutan program-program strategi inovasi *smart city* di Kota Singapura, Canberra, Copenhagen, Helsinki, dan Oslo. Program *renewable energy*,

waste recycling, land management, transportation and mobility, environmental protection, safety, partnership, entrepreneurship, government transparency, public and social services, inclusive society, education, serta participation selaras dengan prinsip pembangunan Ibu Kota Negara.

Referensi

- [1] Badan Pusat Statistik. Proyeksi Penduduk Indonesia 2020-2050 : Hasil Sensus Penduduk 2020 2023.
- [2] Höjer M, Wangel J. Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges, 2015, p. 333–49. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7_20.
- [3] de Azambuja LS, Pereira GV, Krimmer R. Clearing The Existing Fog over The Smart Sustainable City Concept. Proceedings of the 13th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, New York, NY, USA: ACM; 2020, p. 628–37. <https://doi.org/10.1145/3428502.3428595>.
- [4] Al Hashemi AAA. Smart Cities and Their Impact on Economic Sustainability: A Contemporary View Within the Framework of Concepts and Experiences. *Sociology International Journal* 2022;6:364–70.
- [5] Schipper R, Silvius A. Characteristics of Smart Sustainable City Development: Implications for Project Management. *Smart Cities* 2018;1:75–97. <https://doi.org/10.3390/smartcities1010005>.
- [6] Hameed AA. Smart City Planning and Sustainable Development. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng* 2019;518:022042. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/518/2/022042>.
- [7] Presidential Regulation. Peraturan Presiden Nomor 63 Tahun 2022 tentang Perincian Rencana Induk Ibu Kota Nusantara 2022.
- [8] Presidential Regulation. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional Ibu Kota Nusantara Tahun 2022-2042 2022.
- [9] International Institute for Management Development. Smart City Index 2023.
- [10] Swedberg R. Exploratory Research 2020.
- [11] Mwita K. Strengths and Weaknesses of Qualitative Research in Social Science Studies. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147- 4478) 2022;11:618–25. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v11i6.1920>.
- [12] Creswell JW, Poth CN. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Sage publications; 2016.
- [13] Snyder H. Literature Review as A Research Methodology: An Overview and Guidelines. *J Bus Res* 2019;104:333–9. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>.
- [14] Krippendorff K. *Content Analysis: An Introduction to its Methodology*. Sage publications; 2018.
- [15] Government of Singapore. Department of Statistics Singapore 2023 2023. <https://www.singstat.gov.sg/>.
- [16] Adnan YM, Hamzah H, Dali MM, Daud MN, Alias A. Comparative Overview of Smart Cities Initiatives: Singapore and Seoul. *International Real Estate Researchers Symposium (IRERS)*. Kuala Lumpur, Malaysia, April, 2016.

- [17] Willems T, Graham C. The Imagination of Singapore's Smart Nation as Digital Infrastructure: Rendering (Digital) Work Invisible. *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal* 2019;13:511–36. <https://doi.org/10.1215/18752160-8005194>.
- [18] Google. Map Data 2024 n.d.
- [19] Chia ES. Singapore's Smart Nation Program- Enablers and Challenges. 2016 11th System of Systems Engineering Conference (SoSE), IEEE; 2016, p. 1–5. <https://doi.org/10.1109/SYSOSE.2016.7542892>.
- [20] Smart Nation and Digital Government Office. Smart Nation: The Way Forward 2018.
- [21] Brinkhoff T. City Population. Available Online: [www City-Population De](http://www.city-population.de) 2017.
- [22] Australian Bureau of Statistics. Australian Bureau of Statistics 2022 2022. <https://www.abs.gov.au/statistics/>.
- [23] ACT Government. A Leading Digital City: Action Plan 2014-2018 2014.
- [24] Copenhagen Solution Lab. City Copenhagen 2016.
- [25] Peřtová V. Sustainable Urban Development: Case Study Copenhagen. EDAMBA 2021 : COVID-19 Recovery: The Need for Speed : Conference Proceedings, University of Economics in Bratislava; 2022, p. 390–9. <https://doi.org/10.53465/EDAMBA.2021.9788022549301.390-399>.
- [26] Cristea CV, Alexandru D, Suleski D, Birsan A. Copenhagen as a Smart City. *Proceedings of the International Management Conference*, vol. 9, Faculty of Management, Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania; 2015, p. 622–32.
- [27] Jablonska AJ. Smart Cities in Practice: A Comparative Case Study between Warsaw, Gdynia, Copenhagen and Malmö. A Public Actor's Perspective with a Secondary Focus on Collaboration and Digitization 2018.
- [28] Jiang H, Geertman S, Witte P. Smart Urban Governance: An Alternative to Technocratic "Smartness." *GeoJournal* 2022;87:1639–55. <https://doi.org/10.1007/s10708-020-10326-w>.
- [29] Jaakola A, Vass T, Saarto S, Haglund L. Helsinki Facts and Figures. 2023.
- [30] Hämäläinen M. A Framework for a Smart City Design: Digital Transformation in the Helsinki Smart City, 2020, p. 63–86. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23604-5_5.
- [31] Härkönen K, Hannola L, Pyrhönen O. Advancing the Smart City Objectives of Electric Demand Management and New Services to Residents by Home Automation— Learnings from a Case. *Energy Effic* 2022;15:25. <https://doi.org/10.1007/s12053-022-10032-1>.
- [32] Shamsuzzoha A, Nieminen J, Piya S, Rutledge K. Smart City for Sustainable Environment: A Comparison of Participatory Strategies from Helsinki, Singapore and London. *Cities* 2021;114:103194. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103194>.
- [33] Antonsen HAV. Platform Infrastructure as A Driver of Smart City Development. Master's Thesis. University of Oslo, 2017.