

# SMART ENVIRONMENT MELALUI PENATAAN RUANG TERBUKA HIJAU DI KOTA BANDUNG PROVINSI JAWA BARAT

Karina Aprillia  
NPP. 32.0377

Asdaf Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat  
Program Studi Administrasi Pemerintahan Daerah  
Email: karinaaprillia00@gmail.com

Pembimbing Skripsi: Dra. Nur Handayani, M.Si

## ABSTRACT

**Problem/Background (GAP):** This research is motivated by the low proportion of green open space (RTH) in Bandung City, which only reaches 12.47%, far below the national standard of 30%. In addition, Bandung is the largest contributor of waste to the Sarimukti Landfill, with an average of 172 truckloads per day, and the use of environmental technology remains limited. These conditions reflect a significant disparity between the ideal framework of a smart environment and the realities of its application in Bandung City. **Purpose:** This study aims to describe how the smart environment is implemented through management of green open space in Bandung City. **Method:** This research employs a qualitative descriptive approach, collecting data via interviews with 8 informants, observation, and documentation. Data analysis follows reduction, display, and conclusion drawing, using Boyd Cohen's smart environment framework with three dimensions: smart buildings, resource management, and sustainable urban planning, across ten indicators. **Results/Findings:** The results indicate that green-certified buildings and smart homes remain limited. In resource management, AQMS, solar panels, and waste programs have been adopted, but irrigation and water systems are still manual. Thematic parks and environmental integration in planning support sustainable urban planning, though green open space coverage remains at 12.47%. Key enablers include regulations and community roles, while constraints involve land availability, limited personnel, and coordination gaps. The government has also revitalized parks and digitized green open space data. **Conclusion:** The smart environment implementation in Bandung's green open space planning shows early progress but remains suboptimal, requiring stronger execution, broader technology use, and better cross-sector collaboration. **Keywords:** Smart Environment, Smart City, Green Open Space, Bandung City.

## ABSTRAK

**Permasalahan/Latar Belakang (GAP):** Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya proporsi ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Bandung yang baru mencapai 12,47%, jauh di bawah standar nasional 30%. Selain itu, Kota Bandung menjadi penyumbang terbesar sampah ke TPA Sarimukti dengan rata-rata 172 ritase per hari, serta masih terbatasnya pemanfaatan teknologi lingkungan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara konsep ideal smart environment dan implementasinya di lapangan. **Tujuan:** Penelitian ini

bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana smart environment melalui penataan ruang terbuka hijau di Kota Bandung. **Metode:** Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara (8 informan), observasi, dan dokumentasi yang dianalisis melalui proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Analisis dilakukan berdasarkan konsep *smart environment* menurut Boyd Cohen yang terdiri dari tiga dimensi yaitu *smart buildings*, *resource management*, dan *sustainable urban planning*, yang mencakup total sepuluh indikator. **Hasil/Temuan:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada dimensi *smart buildings*, penerapan bangunan hijau dan rumah pintar belum optimal. Pada *resource management*, telah diterapkan AQMS, panel surya, dan program pengelolaan sampah, namun irigasi dan pengelolaan air masih manual. Pada *sustainable urban planning*, pembangunan taman tematik dan integrasi isu lingkungan telah dilakukan, namun luas RTH baru mencapai 12,47%. Faktor pendukung meliputi regulasi dan keterlibatan komunitas, sedangkan hambatan mencakup keterbatasan lahan, SDM, dan koordinasi. Pemerintah juga telah melakukan revitalisasi taman dan digitalisasi data RTH. **Kesimpulan:** Penerapan *smart environment* melalui penataan ruang terbuka hijau di Kota Bandung telah menunjukkan kemajuan awal, namun masih belum optimal. Diperlukan penguatan implementasi, pemanfaatan teknologi yang lebih luas, serta kolaborasi lintas sektor untuk mewujudkan kota yang lebih cerdas dan berkelanjutan. **Kata kunci:** *Smart Environment*, *Smart City*, Ruang Terbuka Hijau, Kota Bandung.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Konsep *smart city* menjadi salah satu pendekatan strategis dalam pembangunan kota di era modern yang menekankan efisiensi, integrasi teknologi, dan keberlanjutan. Dalam konteks ini, *smart city* berupaya menjawab tantangan urbanisasi melalui peningkatan kualitas pelayanan publik, pemanfaatan teknologi informasi, serta pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Menurut Ansari & Tahir (2023), penerapan *smart city* berkontribusi terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama dalam hal pengurangan kemiskinan, ketimpangan, serta perlindungan lingkungan hidup. Smart city diterapkan oleh pemerintah guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat, karena pemerintah fokus pada pengelolaan kepentingan publik (Wasistiono & Simangunsong, 2018). *Smart city* adalah upaya inovatif kota untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui pemanfaatan layanan seperti infrastruktur, administrasi, dan pembangunan berkelanjutan yang ramah lingkungan, guna mengendalikan urbanisasi dan pembangunan masa depan (Wahyudi et al., 2022). Implementasinya dapat dilakukan melalui berbagai sektor, termasuk penataan ruang kota, sistem transportasi, infrastruktur digital, hingga pengelolaan ruang terbuka hijau (Hernaningsih et al., 2023).

Salah satu dimensi penting dalam *smart city* adalah *smart environment*, yang berfokus pada keberlanjutan lingkungan melalui efisiensi sumber daya, penurunan polusi, dan pengelolaan limbah. *Understanding the interface between smart city approaches and natural systems is key to delivering integrated and resilient urban planning* (Grace et al., 2023). Giffinger dalam Pratama (2014) mengklasifikasikan *smart city* ke dalam enam dimensi, salah satunya adalah *smart environment*, yang mencerminkan pentingnya aspek ekologis dalam perencanaan kota. Penilaian smart environment juga tidak hanya berorientasi pada keberadaan infrastruktur fisik, tetapi mencakup kualitas tata ruang, integrasi teknologi ramah lingkungan, serta partisipasi masyarakat dalam menjaga

lingkungan (Meidiana et al., 2024).

Kota Bandung sebagai salah satu pionir *smart city* di Indonesia telah melakukan berbagai inovasi, baik melalui pengembangan layanan digital maupun revitalisasi ruang publik. Namun demikian, berbagai persoalan lingkungan masih menjadi tantangan utama (Bagaskara, 2024). Kota ini tercatat sebagai penyumbang sampah terbesar ke TPA Sarimukti, serta hanya memiliki 12,47% ruang terbuka hijau dari total luas kota, jauh dari ketentuan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 yang mensyaratkan minimal 30% luas kota terdiri dari RTH (Laporan Capaian Kinerja Pemkot Bandung, 2023). Ketimpangan antara ruang terbangun dan RTH ini berpotensi menimbulkan degradasi lingkungan dan penurunan kualitas hidup masyarakat kota. Ruang terbuka hijau di Kota Bandung memegang peran penting dalam mendukung fungsi ekologi, interaksi sosial-budaya, dan kesehatan masyarakat, namun pengelolaannya sering kali lebih menekankan aspek estetika dibandingkan keberlanjutan ekologi (Firmansyah et al., 2018). *Green spaces are not only ecological assets, but also critical for smart urban living by improving air quality, mental health, and social interaction* (Frontiers in Environmental Science, 2023). *The green and open spaces in the city have to provide more functions than just allowing motorised mobility, and building surfaces have to provide more functions than housing and energy supply only* (Reinwald, F., dkk., 2021).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara konsep dan implementasi *smart environment* di lapangan, terutama terkait pemanfaatan teknologi dan rendahnya keterlibatan masyarakat dalam menjaga lingkungan (Amanda et al., 2021). *Objective green space measures are necessary to suggest target amounts and qualities of green space for interventions, plans and policies* (Besser, L., 2021). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang secara spesifik mengkaji penerapan indikator *smart environment*, terutama melalui penataan ruang terbuka hijau yang merupakan bagian vital dari fungsi ekologis kota. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana konsep *smart environment* diimplementasikan melalui penataan ruang terbuka hijau di Kota Bandung, serta apa saja faktor pendukung dan penghambat dalam pelaksanaannya.

## **1.2. Kesenjangan Masalah yang Diambil (GAP Penelitian)**

Idealnya, penerapan *smart environment* dalam konsep *smart city* ditandai dengan pengelolaan sumber daya yang efisien, pemanfaatan teknologi ramah lingkungan, dan ketersediaan ruang terbuka hijau (RTH) minimal 30% dari luas wilayah kota, sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Namun, di Kota Bandung, berdasarkan Laporan Capaian Akuntabilitas Kinerja Pemerintah Kota Bandung Tahun 2023, luas RTH baru mencapai 2.086,53 hektar atau sekitar 12,47% dari total wilayah kota, jauh dari target nasional. Pembangunan permukiman dan infrastruktur yang masif mempersempit ruang untuk pengembangan RTH, sementara permasalahan lingkungan seperti peningkatan volume sampah dan pencemaran udara masih belum tertangani optimal. Di sisi lain, pemanfaatan teknologi seperti sistem irigasi otomatis, pemantauan kualitas udara, dan penggunaan energi terbarukan belum diterapkan secara menyeluruh dalam pengelolaan taman kota. Kurangnya integrasi antarinstansi dan partisipasi masyarakat turut mempertegas adanya kesenjangan antara konsep ideal *smart environment* yang menekankan keberlanjutan, efisiensi, dan kolaborasi, dengan kondisi aktual implementasinya di lapangan.

### **1.3. Penelitian Terdahulu**

Penelitian mengenai konsep smart environment dan ruang terbuka hijau telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya yang relevan dengan kajian ini. Penelitian Farhan Fauzan dan Ernady Syaodih (2021) berjudul Kajian Implementasi Smart Environment di Kota Bandung menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif dengan analisis SWOT. Penelitian ini mengidentifikasi berbagai persoalan implementasi smart environment di Kecamatan Sukajadi dan menghasilkan strategi implementatif berdasarkan kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. Fokusnya adalah pada penerapan indikator lingkungan cerdas dalam skala lokal di Kota Bandung.

Selanjutnya, Valendya Rilansari dan M. Gilang Di Saputro (2024) melakukan penelitian berjudul Konsep Smart Environment terhadap Penyediaan Ruang Terbuka Hijau (Studi Kasus: Kota Bandar Lampung). Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi pustaka dan analisis kebijakan. Hasilnya menunjukkan bahwa penerapan smart environment dalam konteks RTH menekankan pentingnya integrasi aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan, serta memberikan rekomendasi kebijakan seperti penanaman pohon, edukasi masyarakat, dan kolaborasi lintas sektor.

Penelitian lain oleh Fajar Ramadhan, Mas Halimah, dan Candradewini (2024) berjudul Implementasi Kebijakan Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau di Kota Bandung menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan observasi dan wawancara. Fokus penelitian ini adalah pada aspek kebijakan pengelolaan RTH publik, dengan temuan bahwa struktur organisasi dan keterbatasan sumber daya teknis menjadi hambatan utama dalam implementasi kebijakan tersebut.

Penelitian Sarkiah S. (2019) di Kota Makassar mengkaji pelaksanaan smart environment dalam pengelolaan RTH menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian ini menyoroti pentingnya penerapan indikator seperti bangunan pintar, manajemen sumber daya, dan perencanaan kota yang berkelanjutan, namun juga menemukan kendala seperti keterbatasan lahan akibat pembangunan perkotaan yang masif.

Terakhir, Hanny Maria Caesarina dan Nahdi Saubari (2019) melakukan penelitian di Kota Banjarmasin dan Banjarbaru mengenai peran RTH dalam perencanaan kota sebagai elemen pendukung smart city. Dengan metode kualitatif, penelitian ini menunjukkan bahwa RTH yang dilengkapi fasilitas memadai dan terintegrasi teknologi seperti Wi-Fi dapat memperkuat implementasi smart city di kawasan perkotaan. Berdasarkan kajian tersebut, penelitian ini memiliki relevansi dengan tema yang diangkat, namun berbeda dalam hal lokasi, pendekatan analisis indikator, dan fokus pada integrasi konsep smart environment dengan penataan ruang terbuka hijau secara sistemik di Kota Bandung.

### **1.4. Pernyataan Kebaruan Ilmiah**

Penelitian ini menghadirkan kebaruan ilmiah dengan menganalisis penerapan konsep smart environment berdasarkan dimensi Boyd Cohen (Ayu et al., 2024): *smart buildings, resource management, dan sustainable urban planning*, yang belum diterapkan secara utuh dalam studi sebelumnya di Kota Bandung. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus integrasi sistematis konsep tersebut dalam penataan ruang terbuka hijau (RTH) melalui studi kasus langsung, serta melibatkan perspektif multipihak dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandung, Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Bandung, dan Dinas Cipta Karya, Bina Konstruksi, dan Tata Ruang Kota Bandung. Selain

memposisikan RTH sebagai bagian penting kota cerdas berkelanjutan, penelitian ini juga memetakan kesenjangan antara idealitas dan realita di lapangan, sehingga dapat menjadi rujukan dalam pengembangan kebijakan lingkungan cerdas dan memperkaya literatur akademik di bidang perencanaan kota.

### **1.5. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penerapan konsep smart environment dilakukan melalui penataan Ruang Terbuka Hijau di Kota Bandung, mengidentifikasi faktor-faktor pendukung dan penghambat dalam penerapannya, serta menggambarkan upaya strategis pemerintah daerah dalam mewujudkan lingkungan kota yang berkelanjutan dan cerdas.

## **II. METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai penerapan konsep smart environment melalui penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Bandung. Peneliti mengumpulkan data berupa data kualitatif, data kualitatif meruakan data yang berbentuk kata-kata (Simangunsong, 2017: 231). Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti mengeksplorasi fenomena secara kontekstual dan holistik melalui pemaknaan terhadap pengalaman, kebijakan, dan praktik yang dilakukan oleh pihak-pihak terkait. Lokasi penelitian dilakukan di Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat, dengan fokus pada institusi pemerintah daerah yang memiliki kewenangan dalam pengelolaan lingkungan dan tata ruang kota. Penelitian difokuskan pada tiga perangkat daerah, yaitu Dinas Lingkungan Hidup (DLH), Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman (DPKP), serta Dinas Cipta Karya, Bina Konstruksi, dan Tata Ruang (Cipta Bintar) Kota Bandung. Penelitian dilakukan sejak tanggal 6 sampai 25 Januari tahun 2025.

Informan dalam penelitian ini ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* dan *snowball sampling*, dengan mempertimbangkan kedudukan, kewenangan, serta keterlibatan langsung informan dalam pengelolaan lingkungan dan RTH di Kota Bandung. Informan dari DLHK meliputi Kepala Dinas, Kepala Bidang Tata Lingkungan, Kepala Seksi Konservasi Air, Tanah dan Hayati, serta Kepala Seksi Pencegahan Pencemaran Limbah B3. Dari DPKP, wawancara dilakukan dengan Kepala Seksi Pengembangan Pertamanan dan Dekorasi Kota serta Kepala Seksi Pemeliharaan Pertamanan dan Dekorasi Kota. Sementara dari Cipta Bintar, informan yang diwawancarai adalah Kepala Bidang Bina Konstruksi. Penelitian ini juga melibatkan informan tambahan, yaitu pengelola taman kota serta masyarakat pengguna ruang terbuka hijau untuk memperoleh pandangan dari sisi pengguna.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, dan dokumentasi menurut (Sugiyono, 2022). Wawancara digunakan untuk menggali informasi dari para informan secara langsung terkait pelaksanaan konsep smart environment di bidang ruang terbuka hijau. Observasi dilakukan di beberapa taman kota dan taman tematik di Kota Bandung untuk melihat kondisi fisik, fasilitas, serta pemanfaatannya oleh masyarakat. Dokumentasi berupa foto, arsip, laporan kinerja pemerintah, serta data sekunder lainnya turut digunakan sebagai pelengkap data primer. Analisis data dilakukan dengan mengikuti tahapan menurut Miles dan Huberman, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan

memilah data penting dari hasil wawancara dan observasi. Data yang telah direduksi kemudian disajikan dalam bentuk narasi yang terstruktur, dan selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1. Dimensi Bangunan Pintar**

Dimensi Bangunan Pintar (Smart Buildings) dalam Smart Environment fokus pada penerapan teknologi dan prinsip keberlanjutan dalam desain, konstruksi, dan operasional bangunan. Di Kota Bandung, upaya ini terlihat dari penerapan sertifikasi bangunan hijau, penggunaan material ramah lingkungan, dan teknologi hemat energi.

##### **1. Bangunan Bersertifikat Berkelanjutan**

Indikator bangunan bersertifikat berkelanjutan menilai efisiensi energi, pemakaian sumber daya, dan dampak lingkungan. Di Bandung, belum ada sistem sertifikasi bangunan hijau resmi dari pemerintah kota. Sertifikasi seperti EDGE dan GreenShip dikeluarkan oleh lembaga swasta seperti Green Building Council Indonesia (GBCI), yang berkoordinasi dengan Dinas Cipta Karya, Bina Konstruksi, dan Tata Ruang. Pemerintah Kota Bandung memiliki regulasi awal melalui Peraturan Wali Kota Nomor 1023 Tahun 2016 tentang Bangunan Gedung Hijau, yang mengatur aspek teknis dan lingkungan pada bangunan. Namun, penerapan sertifikasi baru berjalan optimal pada tahap pra-konstruksi (penerbitan rekomendasi teknis untuk Izin Mendirikan Bangunan), sedangkan tahap konstruksi dan pasca-konstruksi masih kurang pengawasan dan implementasi.

Kendala utama meliputi keterbatasan regulasi pelaksana, kurangnya SDM terampil, serta minimnya sosialisasi ke masyarakat dan pengembang. Data bangunan bersertifikat juga belum tersedia secara lengkap, meski secara nasional sudah ada sekitar 153 bangunan dengan sertifikat EDGE dan 110 bangunan dengan sertifikat GreenShip. Parameter penilaian bangunan hijau menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 mencakup efisiensi energi, pengelolaan air, material dan limbah, kualitas udara dalam ruangan, serta kenyamanan dan kesehatan penghuni. Penerbitan IMB meningkat dari 2.094 di tahun 2021 menjadi 2.521 pada 2023, tetapi belum disertai penilaian teknis bangunan hijau yang menyeluruh. Secara keseluruhan, meskipun regulasi sudah ada dan pemerintah menunjukkan komitmen, pelaksanaan bangunan hijau masih perlu ditingkatkan melalui pengawasan, peningkatan SDM, dan kolaborasi lintas sektor.

##### **2. Rumah Pintar**

Indikator rumah pintar melibatkan penggunaan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi energi, pengelolaan air, keamanan, dan kenyamanan. Rumah pintar diharapkan mengurangi emisi karbon dan konsumsi sumber daya, serta mengelola kualitas udara dan limbah secara efektif. Namun, di Kota Bandung implementasi rumah pintar belum terlaksana secara nyata. Pemerintah daerah masih dalam tahap penyesuaian regulasi dan eksplorasi implementasi, sementara pengawasan bangunan hijau pun belum optimal. Infrastruktur dan pemahaman masyarakat tentang keberlanjutan juga masih terbatas. Kondisi permukiman di Bandung masih menghadapi berbagai tantangan, seperti adanya kawasan kumuh, masalah akses air bersih, sanitasi, dan sistem drainase yang kurang memadai, terutama di wilayah padat penduduk. Hal ini menunjukkan bahwa penataan rumah pintar sebagai bagian dari Smart Environment masih memerlukan perhatian serius dan kolaborasi lintas sektor.

### **3.2. Dimensi Manajemen Sumber Daya**

Dimensi Manajemen Sumber Daya dalam Smart Environment fokus pada pengelolaan sumber daya alam secara efisien dan berkelanjutan. Meliputi pengelolaan energi, pengurangan jejak karbon, peningkatan kualitas udara, pengelolaan limbah, dan efisiensi konsumsi air, dengan tujuan menjadikan Kota Bandung lebih ramah lingkungan dan mendukung pencapaian SDGs.

#### **1. Energi**

Pemanfaatan energi yang efisien dan berkelanjutan menjadi fokus utama dalam menciptakan kota cerdas dan ramah lingkungan. Di Kota Bandung, konsumsi energi listrik terutama berasal dari sektor rumah tangga, perkantoran, penerangan jalan umum (PJU), dan fasilitas publik lainnya. Jumlah pelanggan listrik terus meningkat dari 2018 hingga 2022, mencapai 1.058.227 pelanggan, seiring pertumbuhan populasi dan aktivitas ekonomi. Pemerintah Kota Bandung mendorong efisiensi energi dengan penerapan lampu hemat energi, penggunaan lampu LED di PJU dan gedung pemerintahan, serta edukasi hemat listrik kepada masyarakat. Namun, kesadaran masyarakat masih rendah dan implementasi belum maksimal.

Pengembangan energi terbarukan seperti panel surya dan bioetanol dari tanaman sorgum tengah dikembangkan melalui kolaborasi lintas sektor dengan lembaga riset, akademisi, perbankan, dan petani. Meski potensi energi baru terbarukan di Jawa Barat sangat besar (sekitar 170 GW), realisasi pemanfaatannya masih rendah (0,6 GW). Tantangan utama yang dihadapi meliputi keterbatasan infrastruktur, biaya investasi tinggi, dan rendahnya kesadaran masyarakat. Oleh karena itu, peningkatan investasi, penguatan infrastruktur, edukasi, serta partisipasi masyarakat menjadi kunci untuk mewujudkan sistem energi yang lebih berkelanjutan di Kota Bandung.

#### **2. Jejak Karbon**

Jejak karbon mengukur emisi gas rumah kaca (GRK), khususnya CO<sub>2</sub>, yang dihasilkan aktivitas manusia. Di Kota Bandung, pemantauan dilakukan menggunakan metode active sampler, passive sampler, dan AQMS. Sektor transportasi menjadi penyumbang terbesar emisi GRK (48%), diikuti industri (31%) dan rumah tangga (18%), dengan total emisi sekitar 30.050 ton CO<sub>2</sub> per tahun (2023). Kendala utama pengendalian emisi adalah tingginya penggunaan kendaraan pribadi dan industri berbahan bakar fosil. Pemerintah telah menjalankan inisiatif seperti kampanye pengurangan kendaraan bermotor dan pengawasan industri, namun kolaborasi lintas sektor dan dukungan masyarakat masih dibutuhkan. Keterbatasan infrastruktur monitoring dan minim anggaran menjadi hambatan pengawasan. Kesadaran masyarakat terhadap dampak jejak karbon juga rendah, sehingga edukasi dan insentif bagi industri rendah emisi menjadi prioritas. Pemerintah berencana mengadopsi sistem pemantauan berbasis teknologi informasi untuk melibatkan masyarakat lebih aktif dalam pengendalian kualitas udara. Pengelolaan jejak karbon yang efektif sangat penting untuk mewujudkan smart environment dan tata kota berkelanjutan di Kota Bandung.

#### **3. Kualitas Udara**

Kualitas udara merupakan indikator kunci smart environment yang berpengaruh langsung pada kesehatan masyarakat dan keberlanjutan lingkungan di Kota Bandung. Pemantauan dilakukan dengan Air Quality Monitoring System (AQMS), active sampler, dan passive sampler di lima titik strategis: Dago, Pajajaran, Gedebage, Ujungberung, dan Jalan Supratman. Data Indeks Kualitas Udara (IKU) periode 2021-2024 menunjukkan

kualitas udara Kota Bandung tergolong baik dengan nilai tertinggi 83,36 pada 2024. Fluktuasi kecil terjadi akibat perubahan aktivitas ekonomi dan transportasi. Faktor utama yang memengaruhi kualitas udara:

1. Tingginya jumlah kendaraan bermotor, khususnya kendaraan pribadi.
2. Aktivitas industri yang belum menggunakan teknologi pengendalian emisi optimal.
3. Pembakaran sampah ilegal di beberapa area padat penduduk.

Wawancara dengan Kepala DLHK Kota Bandung menyatakan kualitas udara membaik berkat penurunan aktivitas industri selama pandemi dan peningkatan ruang terbuka hijau, namun polusi dari sektor transportasi masih sulit dikendalikan karena banyaknya kendaraan pribadi dan keterbatasan pemeriksaan kendaraan. Kepala Bidang Tata Lingkungan menekankan pentingnya pemantauan rutin dan kolaborasi dengan komunitas lingkungan untuk edukasi masyarakat dalam menjaga kualitas udara dan mengurangi emisi kendaraan. Secara keseluruhan, meskipun kualitas udara menunjukkan perbaikan, tantangan utama adalah pengendalian polusi dari transportasi.

#### **4. Persentase Limbah**

Kota Bandung menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan limbah domestik dan industri. Pada 2023, total timbulan sampah mencapai 581.876,52 ton, sedikit meningkat dari 2022. Sebagian besar sampah (65%) berasal dari rumah tangga dan didominasi limbah organik berupa sisa makanan. Pengelolaan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) dari rumah tangga dan UMKM masih sangat rendah, hanya 0,51% yang terkelola dengan baik. Keterbatasan fasilitas pengolahan dan rendahnya kesadaran masyarakat dalam memilah sampah menjadi kendala utama. Menurut Kepala DLHK Kota Bandung, pengelolaan limbah masih banyak masalah, terutama limbah B3 yang bercampur dengan sampah domestik karena minimnya fasilitas dan kesadaran masyarakat. Kepala Bidang Tata Lingkungan menambahkan, kendala juga berasal dari terbatasnya anggaran dan tenaga ahli, meski sudah ada kerja sama dengan komunitas dan swasta untuk edukasi.

Pemerintah mengembangkan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Babakan Siliwangi yang menggunakan teknologi Refuse Derived Fuel (RDF) untuk mengolah sampah menjadi bahan bakar alternatif, dengan kapasitas 20 ton per hari, menghasilkan 5 ton RDF untuk industri tekstil di Bandung dan Cimahi. Kesimpulannya, pengelolaan limbah di Bandung masih menghadapi kendala serius terkait fasilitas, partisipasi masyarakat, anggaran, dan tenaga ahli. Hal ini berdampak pada kualitas lingkungan dan keberlanjutan ruang terbuka hijau (RTH), yang seharusnya juga berperan dalam pengurangan dampak limbah melalui program daur ulang dan edukasi. Pengelolaan limbah yang belum optimal menunjukkan penerapan smart environment melalui penataan RTH di Bandung belum sepenuhnya efektif, sehingga perlu perbaikan dari berbagai aspek, terutama peningkatan fasilitas dan kesadaran masyarakat.

#### **5. Konsumsi Air**

Kota Bandung memenuhi kebutuhan air bersih melalui PDAM Tirtawening dan sumber alternatif seperti sumur bor. Data distribusi PDAM menunjukkan penurunan dari 37,3 juta m<sup>3</sup> (2022) menjadi 36,6 juta m<sup>3</sup> (2023), yang mengindikasikan kendala distribusi atau penggunaan sumber lain. Ketersediaan air bersih terbatas, terutama saat musim kemarau, sehingga masyarakat sering menggunakan sumur bor atau membeli air tangki. Kualitas air sungai yang tercemar limbah domestik dan industri menyulitkan pengolahan air bersih. Indeks Kualitas Air (IKA) Kota Bandung selama 2021-2024 menunjukkan

kualitas air berada di kategori “Kurang” akibat pencemaran limbah rumah tangga dan industri. Pengelolaan limbah yang kurang optimal dan pembuangan sampah sembarangan memperburuk kondisi ini. Pemerintah terus berupaya meningkatkan kualitas air dengan pemantauan dan penegakan hukum, namun keberhasilan membutuhkan partisipasi aktif masyarakat dan kolaborasi lintas sektor. Ruang Terbuka Hijau (RTH) berperan penting dalam menjaga ekosistem air tanah dan penyerapan air hujan, mendukung ketersediaan air bersih secara berkelanjutan. Namun, edukasi dan penegakan regulasi harus ditingkatkan agar konsep smart environment melalui penataan RTH dapat berjalan efektif.

### **3.3. Dimensi Perencanaan Kota yang Berkelanjutan**

Perencanaan kota berkelanjutan merupakan bagian penting dari smart environment, dengan tujuan menciptakan kota yang adaptif terhadap perubahan iklim, efisien dalam penggunaan ruang, dan meningkatkan kualitas hidup. Tiga indikator kunci dalam dimensi ini adalah: **perencanaan ketahanan iklim, kepadatan penduduk, dan ruang terbuka hijau per kapita.**

#### **1. Perencanaan Ketahanan Iklim**

Kota Bandung telah menyusun kebijakan adaptasi iklim dalam RTRW 2022–2042. DLHK melakukan upaya seperti penanaman pohon dan pengelolaan taman, namun terkendala anggaran, minimnya tenaga ahli, dan rendahnya partisipasi masyarakat. Dukungan dari sektor swasta dan komunitas telah ada, tetapi belum optimal. Penataan RTH juga menghadapi tantangan lahan dan konflik kepentingan dengan sektor properti.

#### **2. Kepadatan Penduduk**

Kepadatan penduduk di Kota Bandung sangat tinggi dan bervariasi antar kecamatan, dengan Bojongloa Kaler mencatat kepadatan tertinggi dan Gedebage terendah selama 2021–2023. Kondisi ini menjadi tantangan besar dalam pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH), terutama di wilayah padat seperti Cicendo dan Bandung Wetan, di mana ketersediaan lahan sangat terbatas. Menurut Kepala Bidang Tata Lingkungan DLH, upaya pengadaan RTH seperti taman vertikal dan taman atap telah dimulai melalui kolaborasi dengan sektor swasta, namun masih menghadapi kendala dalam penyelarasan kepentingan. Kepadatan penduduk turut mempersulit penerapan konsep smart environment karena mempersempit ruang untuk RTH yang berperan penting dalam mereduksi polusi, menurunkan suhu, dan meningkatkan kualitas hidup. Diperlukan sinergi antara pemerintah, masyarakat, dan swasta untuk mengatasi tantangan ini melalui inovasi desain ruang, pemanfaatan lahan sempit, serta edukasi publik menuju pembangunan lingkungan kota yang berkelanjutan.

#### **3. Ruang Hijau per Kapita**

Ruang terbuka hijau (RTH) per kapita di Kota Bandung mencapai 8,09 m<sup>2</sup>/jiwa, mendekati standar WHO sebesar 9 m<sup>2</sup>/jiwa, namun masih jauh dari target nasional 30% dari total luas kota. Saat ini, proporsi RTH di Bandung hanya 12,47% dari luas kota, dengan dominasi RTH privat. Meski terjadi peningkatan luasan RTH, tantangan tetap besar, terutama dalam aspek pembiayaan, manajemen, dan pemanfaatan fungsi ekologis. DPKP Kota Bandung hanya mengalokasikan sebagian kecil dari anggaran RTH untuk pemeliharaan taman publik. Selain itu, RTH masih banyak difokuskan pada fungsi sosial, seperti kenyamanan dan estetika, ketimbang fungsi ekologis seperti penyerapan air dan pengendalian suhu. Hambatan lain termasuk minimnya pemahaman stakeholder, lemahnya koordinasi, dan belum optimalnya penggunaan teknologi dalam pengelolaan. Sebagian

lahan RTH, seperti taman dan pemakaman, dilapisi keramik atau paving block, yang justru mengurangi manfaat ekologisnya. Upaya digitalisasi melalui situs <http://www.rth.bandung.go.id> menjadi langkah positif untuk meningkatkan keterlibatan publik, meski pemanfaatan teknologi masih terbatas. Pengelolaan RTH di Bandung perlu menyeimbangkan fungsi sosial dan ekologis secara lebih strategis, dengan kolaborasi multisektor dan pendekatan smart environment yang berkelanjutan.

#### **3.4. Diskusi Temuan Utama Penelitian**

Penelitian ini menemukan bahwa penerapan smart environment melalui penataan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Bandung telah menunjukkan inisiatif positif, seperti pengembangan taman tematik, penggunaan teknologi pemantauan udara, dan edukasi pengelolaan sampah. Namun, belum semua indikator smart environment yang dikembangkan Boyd Cohen, seperti bangunan bersertifikasi hijau dan rumah pintar, dapat diimplementasikan secara optimal. Hal ini diperkuat oleh keterbatasan anggaran, sumber daya manusia, serta minimnya integrasi kebijakan antarperangkat daerah. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Farhan Fauzan (2021) mengenai smart environment di Kecamatan Sukajadi, Kota Bandung, yang juga mengungkapkan keterbatasan dalam implementasi, baik secara teknis maupun strategis. Bedanya, penelitian ini lebih menekankan pada integrasi indikator Cohen dalam konteks RTH dan menggunakan pendekatan yang lebih holistik, tidak hanya berfokus pada strategi implementasi tetapi juga dimensi spasial dan fungsional RTH sebagai elemen ekologi kota cerdas.

Dibandingkan dengan penelitian Fajar Ramadhan et al. (2024) yang fokus pada kebijakan pengelolaan RTH publik, penelitian ini menambahkan perspektif baru dengan melibatkan evaluasi dari sisi indikator smart environment serta pelibatan aktor teknis di lapangan dan pengguna taman, sehingga memperluas pemahaman tentang praktik pengelolaan dan tantangan operasional secara langsung. Sementara itu, berbeda dengan pendekatan studi pustaka yang dilakukan oleh Rilansari dan Gilang (2024) di Kota Bandar Lampung, penelitian ini menyajikan data empiris dari observasi lapangan dan wawancara dengan instansi teknis di Kota Bandung, yang menunjukkan bahwa meskipun ada komitmen terhadap keberlanjutan, integrasi teknologi seperti smart bin dan irigasi otomatis belum diterapkan secara menyeluruh. Penelitian ini juga menegaskan hasil studi Sarkiah S. (2019) di Kota Makassar, yang menyebutkan bahwa kendala fisik seperti keterbatasan lahan menjadi tantangan utama dalam pengembangan RTH. Di Bandung, tantangan serupa muncul akibat pesatnya pembangunan kawasan permukiman dan infrastruktur yang mempersempit ruang untuk ekspansi RTH baru.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan pembaruan (*novelty*) melalui fokus pada integrasi sistematis konsep smart environment dalam penataan RTH berdasarkan indikator Cohen, dan memperkaya diskursus akademik dengan pendekatan berbasis lokasi serta pelibatan multipihak yang belum banyak dieksplorasi dalam studi sebelumnya.

#### **IV. KESIMPULAN**

Penerapan konsep smart environment melalui penataan ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Bandung secara umum telah berjalan namun belum optimal. Hal ini terlihat dari pemanfaatan teknologi yang masih terbatas, minimnya penerapan bangunan hijau, serta rendahnya pencapaian luasan RTH yang baru mencapai 12,47% dari total wilayah kota, masih jauh dari target nasional sebesar 30%. Berdasarkan tiga dimensi smart environment

dari Boyd Cohen, penerapan indikator smart buildings belum menunjukkan progres signifikan, resource management menghadapi kendala dalam pengelolaan sampah dan air, sedangkan sustainable urban planning telah dijalankan melalui pembangunan taman tematik dan penguatan dokumen perencanaan, namun masih terkendala ketersediaan lahan. Faktor pendukung dalam penerapan smart environment antara lain adanya regulasi daerah yang mendukung, inovasi dari perangkat daerah, serta keterlibatan komunitas dan pihak swasta. Sementara itu, faktor penghambat mencakup minimnya jumlah dan kapasitas pengelola taman, keterbatasan anggaran, masih rendahnya kesadaran masyarakat, serta koordinasi antarinstansi yang belum optimal. Adapun upaya yang telah dilakukan Pemerintah Kota Bandung meliputi pembangunan dan revitalisasi taman tematik, pengembangan program lingkungan seperti Kang Pisman, pemanfaatan teknologi monitoring lingkungan, dan penyusunan regulasi pendukung yang terintegrasi dalam dokumen perencanaan pembangunan daerah.

**Keterbatasan penelitian.** Penelitian ini memiliki keterbatasan pada ruang lingkup yang hanya difokuskan pada beberapa instansi teknis dan taman kota tertentu di Kota Bandung, sehingga belum mencakup seluruh wilayah dan unit pengelola RTH yang lebih luas. Selain itu, hasil yang diperoleh bersifat kontekstual berdasarkan persepsi dan pengalaman informan yang dipilih secara purposif, sehingga temuan penelitian ini masih terbatas pada sudut pandang tertentu yang relevan dengan fokus studi.

**Arah masa depan penelitian.** Penelitian selanjutnya dapat diarahkan pada perluasan wilayah kajian dan pelibatan lebih banyak aktor, termasuk komunitas pengguna taman dan pelaku kebijakan lintas sektor. Selain itu, kajian mendalam terhadap efektivitas implementasi kebijakan lingkungan berbasis teknologi serta pendekatan kolaboratif dalam pengelolaan RTH berpotensi menjadi fokus penting untuk menggali strategi pembangunan kota berkelanjutan yang lebih adaptif dan partisipatif.

## V. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandung, Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Bandung, Dinas Cipta Karya, Bina Konstruksi, dan Tata Ruang Kota Bandung, serta seluruh informan yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, P. R. P., Ramlah, & Widiatmoko, D. A. 2021. *Smart City Teknik dan Analisis GIS*. Bandung: Zurra Infigro Media.
- Ansari, Husin & M. Irwan Tahir. 2023. *Green Public Procurement dalam Pembangunan Berkelanjutan*. Sukoharjo: Epigraf Komunikata Prima.
- Ayu, D., dkk. 2024. Kajian Kesesuaian Penerapan Konsep Smart Environment sebagai Bagian dari Smart City (Studi Kasus: Kota Semarang). *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota* 6 (1): 154-170. <https://jurnal.uns.ac.id/jdk/article/view/80802>
- Bagaskara, B. 2024, September 7. *Permasalahan Akut Kota Bandung yang Tak Kunjung Rampung*. DetikJabar. <https://www.detik.com/jabar/berita/d-7529058/permasalahan-akut-kota-bandung-yang-tak-kunjung-rampung>
- Besser, L. 2021. Outdoor Green Space Exposure And Brain Health Measures Related To

- Alzheimer's Disease: A Rapid Review. *BMJ Open* 11:e043456. <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/11/5/e043456.full.pdf?with-ds=yes>
- Caesarina, Hanny Maria., & Nahdi Saubari. 2019. Peran Ruang Terbuka Hijau dalam Perencanaan Kota Sebagai Potensi Pembentuk Smart City. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan* 5(1): 28-39. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jukung/article/view/6202>
- Fauzan, Farhan & Ernady Syaodih. 2021. Kajian Implementasi Smart Environment di Kota Bandung. *Journal Riset Perencanaan Wilayah dan Kota* 1(2): 167-174. <https://doi.org/10.29313/jrpwk.v1i2.481>
- Firmansyah, A. R., Soeriaatmadja, R., & Wulanningsih, H. (2018). A set of sustainable urban landscape indicators and parameters to evaluate urban green open space in Bandung City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 179, 012016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/179/1/012016>
- Frontiers in Environmental Science. (2023). The importance of urban green spaces in the development of smart cities. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1206372. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1206372>
- Grace, M., Scott, A. J., Sadler, J. P., Proverbs, D. G., & Grayson, N. (2023). Exploring the smart-natural city interface: Re-imagining and re-integrating urban planning and governance. *Emerald Open Research*, 5, 4. <https://doi.org/10.1108/EOR-05-2023-0004>
- Hernaningsih, T., dkk. 2023. Application Of The Concept Of Smart City and Smart Water Management For The New Capital City. *Earth and Environmental*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1201/1/012103>
- Meidiana, C., & Y. A. Pamungkas. 2024. Daya Serap Ruang Terbuka Hijau Perkotaan terhadap Emisi Sektor Transportasi.: Studi Kasus Kota Bontang. *Jurnal Sistem Dan Teknik* <https://journal.pubmedia.id/index.php/stti/article/view/2411>
- Pratama, I. P. A. Ek. 2014. *Smart City beserta Cloud Computing dan Teknologi-Teknologi Pendukung Lainnya*. Bandung: Informatika.
- Ramadhan, Fajar., dkk 2024. Implementasi Kebijakan Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau di Kota Bandung (Studi: Pada Ruang Terbuka Hijau Publik). *Jurnal Administrasi Negara*. 16(1): 35-42. <https://jurnal.unpad.ac.id/jane/article/view/41163>
- Rilansari, Valendya & M. Gilang Dwi 2024. Konsep Smart Environment terhadap Penyediaan Ruang Terbuka Hijau (studi Kasus: Kota Bandar Lampung). *Jurnal Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan*. 4(2). <https://paperity.org/p/354673619/konsep-smart-environment-terhadap-penyediaan-ruang-terbuka-hijau-studi-kasus-kota-bandar>
- Reinwald, F.; Haluza, D.; Pitha, U.; Stangl, R. Urban Green Infrastructure and Green Open Spaces: An Issue of Social Fairness in Times of COVID-19 Crisis. *Sustainability* 2021, 13, 10606. <https://doi.org/10.3390/su131910606>
- S, Sarkiah. 2019. Smart Environment Dalam Pelaksanaan Program Ruang Terbuka Hijau (RTH) Di Kota Makassar. [https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/5834-Full Text.pdf](https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/5834-Full%20Text.pdf)
- Simangunsong, F. 2017. *Metodologi Penelitian Pemerintahan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sugiyono. 2022. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Wahyudi, A. A., dkk. 2022. *Strategi Implementasi Smart City Kota Bandung*.  
Wasistiono, S., & Fernandes Simangunsong. 2018. *Metodologi Ilmu Pemerintahan*.  
Sumedang: IPDN Press.

