

Analisis Implementasi Smart City Berbasis IoT dan Dampaknya Terhadap Efisiensi Layanan Publik di Kota Medan

Diana Suksesiwy Lubis

Manajemen Pemasaran, Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Sukma, Medan, Indonesia
Email: ladydiana.loebis@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi Smart City berbasis Internet of Things (IoT) dan menilai dampaknya terhadap efisiensi layanan publik di Kota Medan. Latar belakang penelitian ini didasari oleh kebutuhan pemerintah kota dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik melalui pemanfaatan teknologi digital yang terintegrasi. Metode penelitian menggunakan pendekatan mixed methods, melalui survei terhadap masyarakat pengguna layanan, wawancara dengan pemangku kepentingan, serta observasi lapangan pada unit layanan berbasis IoT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan IoT telah meningkatkan efisiensi di beberapa sektor, khususnya administrasi kependudukan dan pembayaran pajak daerah, dengan waktu layanan yang lebih cepat dan tingkat transparansi yang lebih tinggi. Namun, temuan juga mengungkapkan masih adanya kendala serius, seperti lemahnya integrasi antar-sistem, keterbatasan infrastruktur di wilayah pinggiran, rendahnya literasi digital masyarakat, serta keberlanjutan pendanaan program. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa implementasi Smart City di Medan telah berjalan pada arah yang tepat, tetapi memerlukan strategi yang lebih konsolidatif melalui integrasi lintas sektor, peningkatan kapasitas digital masyarakat, dan model pendanaan berkelanjutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan literatur akademik sekaligus menjadi dasar perumusan kebijakan yang lebih efektif bagi pemerintah Kota Medan.

Kata Kunci: Smart City; Internet of Things; Layanan Publik

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dan Internet of Things (IoT) telah mendorong transformasi signifikan dalam tata kelola perkotaan. Konsep Smart City lahir sebagai jawaban atas tantangan urbanisasi, pertumbuhan populasi, serta kebutuhan akan efisiensi dalam penyediaan layanan publik (Albino et al., 2016; Anthopoulos, 2017). Di berbagai belahan dunia, Smart City menjadi strategi utama pemerintah untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat, meminimalisasi biaya pelayanan, serta memastikan keberlanjutan pembangunan (Sharifi, 2020).

Seiring dengan meningkatnya ketergantungan pada teknologi digital, IoT menjadi fondasi penting dalam implementasi Smart City. IoT memungkinkan pengumpulan data secara real-time melalui sensor, perangkat pintar, dan sistem terhubung, yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan layanan publik seperti transportasi, pengelolaan sampah, dan administrasi kota (Perboli et al., 2018). Dengan memanfaatkan data ini, pemerintah dapat membuat kebijakan berbasis bukti yang lebih tepat sasaran, meningkatkan transparansi, dan memperbaiki efisiensi operasional.

Namun, meskipun konsep Smart City telah berkembang pesat di negara-negara maju, implementasinya di negara berkembang, termasuk Indonesia, menghadapi berbagai hambatan. Isu keterbatasan infrastruktur, kesiapan sumber daya manusia, serta literasi digital masyarakat menjadi faktor penghambat keberhasilan transformasi digital di perkotaan (Tan & Taihagh, 2021). Selain itu, adanya perbedaan konteks sosial, ekonomi, dan politik membuat strategi yang berhasil di kota maju belum tentu dapat diterapkan secara langsung di Indonesia. Dalam konteks global, efisiensi layanan publik telah menjadi tolok ukur keberhasilan implementasi Smart City. Efisiensi ini tidak hanya berkaitan dengan penghematan biaya, tetapi juga dengan waktu pelayanan, aksesibilitas, dan tingkat kepuasan masyarakat (Meijer & Bolívar, 2016). Oleh karena itu, penting untuk menilai sejauh mana IoT telah berdampak pada peningkatan efisiensi layanan publik, khususnya di kota besar Indonesia seperti Medan yang menghadapi kompleksitas masalah perkotaan.

Kota Medan sebagai kota metropolitan terbesar ketiga di Indonesia telah mencanangkan inisiatif menuju Smart City dalam beberapa tahun terakhir. Namun, berdasarkan observasi awal, implementasi IoT pada layanan publik masih menghadapi kendala berupa kurangnya integrasi antar-sistem, keterbatasan infrastruktur jaringan, serta rendahnya literasi digital masyarakat. Kondisi ini membuat pemanfaatan teknologi belum optimal dalam meningkatkan efisiensi layanan publik.

Di sisi lain, beberapa layanan berbasis digital yang sudah diterapkan, seperti sistem administrasi online dan aplikasi transportasi, masih dirasakan belum maksimal oleh masyarakat. Masalah seperti keterlambatan pelayanan, kesulitan akses aplikasi, dan kurangnya transparansi menunjukkan bahwa tujuan utama Smart City untuk meningkatkan efisiensi belum sepenuhnya tercapai. Hal ini menjadikan Kota Medan sebagai studi kasus penting untuk menilai dampak implementasi Smart City berbasis IoT terhadap layanan publik.

2. TINJAUAN TEORITIS

Penelitian Albino et al. (2016) menekankan definisi dan dimensi Smart City, tetapi masih bersifat konseptual tanpa mengukur dampaknya terhadap efisiensi layanan publik. Hal ini membuka peluang untuk melakukan studi empiris pada konteks kota besar di negara berkembang.

Neirotti et al. (2017) mengidentifikasi tren global inisiatif Smart City, namun penelitian ini lebih menyoroti kota-kota di Eropa dan Amerika Utara. Sementara itu, kondisi kota di Asia Tenggara, termasuk Indonesia, belum banyak mendapat perhatian, padahal memiliki tantangan unik yang berbeda dari negara maju.

Perboli et al. (2018) membahas hubungan antara Smart City dan Big Data sebagai basis pengelolaan perkotaan, tetapi kurang mengulas secara rinci dampaknya pada layanan publik di tingkat lokal. Penelitian ini lebih banyak menyoroti aspek teknologi dibandingkan aspek efisiensi layanan.

Tan dan Taeihagh (2021) mengkaji hambatan implementasi teknologi pintar di negara berkembang, termasuk masalah regulasi dan kesiapan masyarakat. Namun, penelitian tersebut tidak menyoroti secara spesifik peran IoT dalam meningkatkan efisiensi layanan publik, yang justru menjadi kunci dari penelitian ini.

Wahyudi dan Rachmawati (2023) menilai kesiapan kota-kota Indonesia menuju Smart City, termasuk aspek IoT, tetapi fokus penelitian masih terbatas pada kesiapan (readiness) bukan pada dampak implementasi yang sudah berjalan. Dengan demikian, masih terdapat kekosongan penelitian untuk menganalisis implementasi IoT secara langsung dan pengaruhnya terhadap efisiensi layanan publik di kota besar seperti Medan.

Berdasarkan ulasan di atas, penelitian terdahulu lebih banyak membahas Smart City secara konseptual, tren global, atau aspek kesiapan. Masih terdapat kesenjangan penelitian terkait evaluasi empiris implementasi Smart City berbasis IoT dan dampaknya terhadap efisiensi layanan publik di Indonesia, khususnya di Kota Medan.

Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis implementasi Smart City berbasis IoT di Kota Medan serta menilai dampaknya terhadap efisiensi layanan publik. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai sejauh mana penerapan IoT telah meningkatkan efektivitas pelayanan administrasi, transportasi, keamanan, dan layanan publik lainnya.

Selain itu, penelitian ini bertujuan memberikan rekomendasi kebijakan berbasis bukti bagi pemerintah Kota Medan dalam rangka meningkatkan kualitas dan efisiensi layanan publik. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi strategis bagi pengambil keputusan dalam menyusun roadmap implementasi Smart City yang lebih terintegrasi dan berorientasi pada kebutuhan masyarakat.

Manfaat penelitian ini adalah memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan literatur manajemen teknologi dan Smart City, serta manfaat praktis bagi pemerintah Kota Medan untuk mengoptimalkan kebijakan layanan publik berbasis IoT. Secara sosial, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kepuasan masyarakat terhadap layanan publik serta memperkuat daya saing Kota Medan di tingkat nasional maupun regional.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Kajian literatur terkait Smart City menegaskan bahwa keberhasilan implementasi konsep ini sangat bergantung pada integrasi teknologi, tata kelola, dan partisipasi masyarakat (Meijer & Bolívar, 2016). Dalam perspektif teori manajemen teknologi, IoT menjadi komponen fundamental yang memungkinkan pengumpulan, analisis, serta distribusi data secara real-time untuk mendukung proses pengambilan keputusan publik (Perboli et al., 2018). Penggunaan IoT terbukti mampu meningkatkan efisiensi layanan publik melalui otomatisasi, pengurangan birokrasi, dan peningkatan transparansi (Sharifi, 2020). Namun, literatur terbaru juga menyoroti tantangan yang dihadapi negara berkembang, seperti rendahnya kesiapan infrastruktur, keterbatasan kapasitas sumber daya manusia, serta adanya kesenjangan digital yang dapat menghambat efektivitas implementasi Smart City (Tan & Taeihagh, 2021). Lokasi penelitian ini dilakukan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, yang merupakan kota metropolitan terbesar ketiga di Indonesia setelah Jakarta dan Surabaya. Pemilihan Kota Medan didasarkan pada fakta bahwa kota ini telah ditetapkan sebagai salah satu kota prioritas dalam implementasi program Gerakan 100 Smart City oleh pemerintah pusat. Selain itu, Medan memiliki kompleksitas permasalahan perkotaan seperti kepadatan penduduk, kemacetan lalu lintas, masalah lingkungan, serta birokrasi pelayanan publik yang masih sering dikeluhkan masyarakat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi program Smart City berbasis IoT di Kota Medan menunjukkan perkembangan yang cukup signifikan dalam lima tahun terakhir. Berdasarkan data survei lapangan, sekitar 68% responden menyatakan telah menggunakan minimal satu layanan publik berbasis IoT, seperti aplikasi administrasi kependudukan, sistem pajak daring, serta aplikasi pengaduan masyarakat. Tingkat adopsi ini cukup menggembirakan mengingat masih adanya keterbatasan infrastruktur digital di beberapa wilayah. Hasil wawancara dengan pejabat dinas terkait juga memperlihatkan adanya komitmen pemerintah kota untuk terus memperluas cakupan layanan berbasis IoT. Temuan ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa keberhasilan awal implementasi Smart City

sangat ditentukan oleh keterbukaan pemerintah dalam menyediakan akses digital yang luas (Tan & Taeihagh, 2021).

Meskipun capaian awal cukup positif, hasil penelitian juga mengungkapkan masih adanya masalah pada aspek integrasi antar-sistem. Beberapa aplikasi IoT yang dikembangkan oleh dinas berbeda masih berjalan sendiri-sendiri tanpa konektivitas yang memadai. Misalnya, sistem pengelolaan pajak daerah belum sepenuhnya terhubung dengan sistem perizinan usaha, sehingga pengguna harus melakukan proses ganda. Kondisi ini menimbulkan kesan birokratis meski layanan sudah berbasis digital. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyoroti tantangan interoperability sebagai salah satu hambatan terbesar dalam pengembangan Smart City di negara berkembang (Neirotti et al., 2017).

Dari sisi efisiensi layanan publik, hasil survei menunjukkan peningkatan rata-rata waktu layanan yang berkurang sebesar 35% dibandingkan metode manual sebelumnya. Misalnya, pembuatan kartu keluarga yang sebelumnya memakan waktu rata-rata tujuh hari kini dapat diselesaikan hanya dalam tiga hari. Namun, efisiensi ini tidak merata di semua sektor. Layanan perizinan bangunan, misalnya, masih dianggap lambat meski sudah ada aplikasi online, karena banyaknya tahapan verifikasi yang belum sepenuhnya terdigitalisasi. Temuan ini memperlihatkan bahwa IoT memang berkontribusi pada peningkatan efisiensi, tetapi efeknya sangat bergantung pada sejauh mana digitalisasi dilakukan secara end-to-end.

Aspek kepuasan masyarakat juga menjadi fokus penting penelitian ini. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 54% responden merasa puas dengan layanan berbasis IoT, 30% cukup puas, dan 16% menyatakan tidak puas. Alasan ketidakpuasan umumnya terkait gangguan teknis, seperti aplikasi yang sering mengalami error, serta kurangnya sosialisasi penggunaan aplikasi. Hal ini mengindikasikan bahwa adopsi teknologi saja tidak cukup; literasi digital masyarakat juga menjadi faktor krusial. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Wahyudi dan Rachmawati (2023) yang menyebutkan bahwa kesiapan masyarakat menjadi penentu keberhasilan layanan publik berbasis IoT.

Pembahasan selanjutnya terkait efektivitas IoT dalam mendukung transparansi pelayanan. Penelitian menemukan adanya peningkatan transparansi terutama pada layanan pembayaran pajak daerah, di mana masyarakat dapat memantau status pembayaran dan menghindari praktik pungutan liar. Namun, pada layanan pengaduan masyarakat, respon pemerintah terhadap laporan digital masih lambat, dengan rata-rata waktu tanggapan 5–7 hari. Kondisi ini menimbulkan persepsi bahwa meski jalur pengaduan terbuka, efektivitas tindak lanjutnya masih kurang optimal. Temuan ini mendukung argumen Meijer dan Bolívar (2016) bahwa teknologi hanya berfungsi sebagai alat, sementara efektivitas layanan tetap ditentukan oleh kualitas tata kelola.

Hasil observasi lapangan juga memperlihatkan adanya kesenjangan digital antarwilayah di Kota Medan. Akses layanan IoT lebih banyak digunakan di wilayah inti kota yang memiliki jaringan internet stabil, sementara di daerah pinggiran adopsinya masih rendah. Faktor ini menunjukkan adanya tantangan infrastruktur yang perlu diselesaikan sebelum manfaat Smart City dapat dirasakan secara merata. Situasi ini sesuai dengan kajian Ramaswami et al. (2016) yang menekankan pentingnya pemerataan akses teknologi sebagai syarat keadilan sosial dalam implementasi kota pintar.

Dari sisi kelembagaan, penelitian ini menemukan bahwa koordinasi antar-dinas masih belum sepenuhnya harmonis. Setiap dinas cenderung memiliki inisiatif sendiri dalam mengembangkan aplikasi IoT tanpa adanya standar baku yang seragam. Hal ini menimbulkan duplikasi program dan inefisiensi anggaran. Padahal, literatur menegaskan bahwa keberhasilan Smart City ditentukan oleh adanya tata kelola kolaboratif yang kuat (Razaghi & Finger, 2020). Oleh karena itu, diperlukan mekanisme koordinasi yang lebih terintegrasi agar semua program IoT dapat saling melengkapi, bukan berjalan secara terpisah.

Penelitian ini juga mengungkap bahwa sektor transportasi merupakan salah satu bidang yang belum optimal memanfaatkan IoT. Sistem pengaturan lalu lintas berbasis sensor hanya terpasang di beberapa titik jalan utama, sementara area lain masih menggunakan sistem manual. Akibatnya, kemacetan di jam sibuk masih menjadi masalah besar bagi warga kota. Hal ini berbeda dengan beberapa kota di luar negeri yang telah berhasil mengurangi kemacetan hingga 25% melalui penerapan IoT di manajemen lalu lintas (Sharifi, 2020). Gap ini menunjukkan bahwa Kota Medan masih perlu memperluas cakupan implementasi IoT dalam sektor mobilitas.

Selain itu, temuan penelitian memperlihatkan bahwa keberlanjutan program Smart City masih terkendala pada aspek pendanaan. Beberapa proyek IoT hanya berjalan pada tahap pilot project dan berhenti karena keterbatasan anggaran. Ketergantungan pada APBD membuat implementasi jangka panjang sulit dipertahankan. Padahal, literatur menegaskan pentingnya kemitraan publik-swasta (PPP) sebagai model pendanaan berkelanjutan dalam proyek Smart City (Kominos et al., 2019). Hal ini memperlihatkan perlunya strategi pendanaan alternatif agar implementasi IoT tidak berhenti di tengah jalan.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan IoT dalam Smart City di Kota Medan memang memberikan dampak positif terhadap efisiensi layanan publik, terutama dalam sektor administrasi kependudukan dan pembayaran pajak. Namun, tantangan besar masih tersisa dalam aspek integrasi sistem, literasi digital masyarakat, pemerataan infrastruktur, dan keberlanjutan pendanaan. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa Smart City bukan sekadar proyek teknologi, melainkan transformasi tata kelola yang membutuhkan sinergi antaraktor, kebijakan yang konsisten, serta partisipasi aktif masyarakat. Dengan demikian,

penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pemahaman empiris mengenai bagaimana IoT dapat mendorong efisiensi layanan publik di konteks perkotaan Indonesia, sekaligus memberikan rekomendasi bagi Kota Medan untuk memperkuat strategi pengembangan Smart City di masa depan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan konsep Smart City berbasis IoT di Kota Medan telah memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi layanan publik, meskipun hasilnya belum merata di semua sektor. Efisiensi terlihat jelas pada layanan administrasi kependudukan dan pembayaran pajak daerah, di mana proses layanan menjadi lebih cepat, transparan, dan dapat diakses oleh masyarakat secara digital. Hal ini menunjukkan bahwa IoT berfungsi efektif sebagai instrumen modernisasi tata kelola layanan, sekaligus mendukung agenda reformasi birokrasi di tingkat daerah. Namun, penelitian ini juga menemukan sejumlah tantangan mendasar yang perlu segera diatasi. Integrasi antar-sistem masih lemah karena setiap dinas cenderung mengembangkan aplikasi secara parsial tanpa koordinasi yang baik, sehingga menimbulkan duplikasi dan inefisiensi. Selain itu, literasi digital masyarakat yang belum merata, keterbatasan infrastruktur internet di wilayah pinggiran, serta keberlanjutan pendanaan program menjadi faktor penghambat optimalisasi IoT dalam layanan publik. Kondisi ini memperlihatkan bahwa keberhasilan Smart City tidak semata-mata bergantung pada teknologi, melainkan juga pada kualitas tata kelola, partisipasi masyarakat, serta komitmen kebijakan jangka panjang. Secara umum, hasil penelitian menegaskan bahwa Kota Medan berada pada jalur yang tepat menuju kota pintar, tetapi masih memerlukan upaya konsolidasi yang lebih kuat. Ke depan, strategi pengembangan Smart City di Medan harus lebih terarah pada integrasi lintas sektor, peningkatan literasi digital warga, penguatan infrastruktur teknologi, dan diversifikasi sumber pendanaan melalui kemitraan publik-swasta. Dengan langkah tersebut, Kota Medan tidak hanya mampu meningkatkan efisiensi layanan publik, tetapi juga memperkuat daya saingnya sebagai kota metropolitan yang adaptif, inklusif, dan berkelanjutan di era digital.

REFERENCES

- [1] Eva Christine, C., Fitriano, A., & Halim, R. (n.d.). PENGARUH KUALITAS PRODUK, KUALITAS PELAYANAN DAN HARGA TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN PADA PT. KARYA FURNINDO MODERN. 6(2), 2022.
- [2] Gede S.P., W. S. I. , M. A. I. (2022). Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan, dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian (Vol. 2, Issue 3).
- [3] Grandhis, N. (2022). Pengaruh Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan terhadap Keputusan Pembelian pada Rumah Makan Sambal Gami Awang Long Khas Bontang di Samarinda 2022. 10(3), 237-245.
- [4] Halim, F. , K. A. Z. , Butarbutar. M. , E. Sudarso. A. , Purba. B. , Sisca. , Darwin. L. , Novela. V. (2021). Manajemen Pemasaran Jasa (Pertama). Yayasan Kita Menulis.
- [5] Lego, Y., & Korespondensi, P. (2022). PENGARUH KUALITAS PRODUK, KUALITAS LAYANAN, DAN SUASANA TOKO TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN PRODUK MINUMAN CHATIME DI MALL CIPUTRA, JAKARTA BARAT. 04(01), 31-39.
- [6] Manoy, T. I., & Mananeke, L. (2021). THE INFLUENCE OF PRODUCT QUALITY AND SERVICE QUALITY TOWARD PURCHASE DECISIONS AT CV. AKE MAUMBI. In J.J. Rotinsulu 314 Jurnal EMBA (Vol. 9).
- [7] Riadi, M. (2020). Keputusan Pembelian (Pengertian, Dimensi, Jenis dan Proses Tahapan). Riadi, Muchlisin. <https://www.kajianpustaka.com/2020/05/keputusan-pembelian-pengertian-dimensi-jenis-dan-proses-tahapan-pembelian.html>
- [8] Sugiharto, A., & Darmawan, M. F. (2021). PENGARUH KUALITAS PRODUK, HARGA DAN KUALITAS LAYANAN TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN JANJI JIWA COFFEE CITRA RAYA. JURNAL PAPATUNG, 4(2).
- [9] Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D (1st ed.). Bandung Alfabeta.
- [10] Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D (2nd ed.). Bandung Alfabeta.
- [11] Thabroni, G. (2020). Kualitas Produk: Pengertian, Dimensi, Faktor dan Pendekatan. <https://Serupa.Id/Kualitas-Produk-Pengertian-Dimensi-Indikator-Faktor-Pendekatan/>.
- [12] Zainurrossalamia, S. (2020). Manajemen Pemasaran Teori dan Strategi (Pertama). FP. Aswaja.