

Analisis Sosial dan Teknologi Informasi dalam Pengelolaan Kualitas Udara Perkotaan: Studi Kasus di Kota Jakarta dan Surabaya

Author:

Nidaan Khofiya^{1*}, Siti Azzahra Sumayya²

Affiliation:

Universitas Negeri Jakarta, Jl. R.Mangun Muka Raya No.11,
Jakarta Timur, Indonesia¹

Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr Setiabudhi No 229,
Bandung, Indonesia²

e-Mail: nkhofiya27@gmail.com¹, zahrasumayya31@gmail.com²

*Correspondence Author



Received, 26 September 2024

Revised, 04 Desember 2024

Accepted, 20 Desember 2024

Available Online, 24 Desember 2024

Abstrak

Kualitas udara perkotaan merupakan isu krusial yang mempengaruhi kesehatan dan kesejahteraan masyarakat di kota-kota besar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran teknologi informasi dan faktor sosial dalam pengelolaan kualitas udara di Jakarta dan Surabaya sebagai dua kota besar di Indonesia. Studi ini menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif untuk mengevaluasi dampak teknologi informasi terhadap pemantauan dan pengelolaan kualitas udara, serta bagaimana persepsi dan perilaku masyarakat mempengaruhi efektivitas kebijakan lingkungan. Data dikumpulkan melalui survei terhadap penduduk, analisis data kualitas udara dari stasiun pemantauan, dan wawancara dengan pejabat pengelola lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi informasi, seperti aplikasi pemantauan udara dan sistem peringatan dini, telah meningkatkan kesadaran masyarakat dan respon terhadap kualitas udara yang buruk. Namun, ada perbedaan signifikan antara Jakarta dan Surabaya dalam hal integrasi teknologi dan partisipasi masyarakat, yang dipengaruhi oleh faktor sosial dan infrastruktur yang berbeda di masing-masing kota. Studi ini menyimpulkan bahwa sementara teknologi informasi dapat memfasilitasi pengelolaan kualitas udara dengan cara yang lebih efisien, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada keterlibatan aktif masyarakat dan dukungan kebijakan yang sesuai. Rekomendasi dari penelitian ini mencakup peningkatan investasi dalam teknologi pemantauan, serta penguatan kampanye kesadaran lingkungan yang disesuaikan dengan kebutuhan lokal di Jakarta dan Surabaya.

Kata kunci: Kualitas Udara, Teknologi Informasi, Sosiologi Masyarakat, Jakarta, Surabaya, Pengelolaan Lingkungan.

Abstract

Urban air quality is a critical issue affecting the health and well-being of residents in major cities. This study aims to analyze the role of information technology and social factors in managing air quality in Jakarta and Surabaya, two of Indonesia's largest cities. Combining quantitative and qualitative methods, the research evaluates the impact of information

technology on air quality monitoring and management, and how public perceptions and behaviors affect the effectiveness of environmental policies. Data was collected through surveys of residents, analysis of air quality data from monitoring stations, and interviews with environmental management officials. The findings indicate that the use of information technology, such as air monitoring apps and early warning systems, has increased public awareness and responsiveness to poor air quality. However, there are significant differences between Jakarta and Surabaya in terms of technology integration and public participation, influenced by varying social and infrastructural factors in each city. The study concludes that while information technology can facilitate more efficient air quality management, its success heavily depends on active public engagement and appropriate policy support. Recommendations include increasing investment in monitoring technology and strengthening environmental awareness campaigns tailored to the specific needs of Jakarta and Surabaya.

Keywords: Air Quality, Information Technology, Sociology Of Society, Jakarta, Surabaya, Environmental Management.

1. Pendahuluan

Kualitas udara perkotaan telah menjadi salah satu isu lingkungan yang paling mendesak di berbagai belahan dunia, terutama di negara berkembang seperti Indonesia (Mallah & Occhipinti, 2024). Kota-kota besar seperti Jakarta dan Surabaya mengalami polusi udara yang signifikan akibat dari kegiatan industri, transportasi, dan pembakaran bahan bakar fosil. Polusi udara tidak hanya memengaruhi kesehatan fisik masyarakat, tetapi juga memiliki dampak luas pada kualitas hidup, ekonomi, dan struktur sosial Masyarakat (Masood & Ahmad, 2021). Menurut data dari *World Health Organization* (WHO) dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), tingkat pencemaran udara di kedua kota tersebut sering kali melebihi batas aman yang ditetapkan. Pada Tahun 2023, Jakarta mengalami konsentrasi PM_{2.5} yang tinggi, rata-rata mencapai 49,4 µg/m³, yang masuk dalam kategori Tidak Sehat untuk Kelompok Sensitif. Sedangkan di kota Surabaya memiliki konsentrasi PM_{2.5} rata-rata 40,6 µg/m³, sedikit lebih baik dibanding Jakarta tetapi tetap dalam kategori Tidak Sehat untuk Kelompok Sensitif.

Penelitian mengenai kualitas udara perkotaan telah lama menjadi fokus studi di bidang lingkungan dan kesehatan Masyarakat. Studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan kualitas udara dapat dicapai melalui berbagai strategi, termasuk regulasi emisi, penggunaan teknologi hijau, dan kesadaran masyarakat. Teknologi informasi (TI) telah memainkan peran penting dalam pemantauan dan pengelolaan kualitas udara dengan menyediakan data *real-time*

dan sistem peringatan dini yang dapat membantu masyarakat dalam membuat keputusan yang lebih baik terkait kesehatan dan aktivitas masyarakat (Kaginalkar, Kumar, Gargava, & Niyogi, 2021). Pemanfaatan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menjadi hal yang harus dilakukan dan menjadi perhatian pemerintah menurut Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018. Penerapan dan pemanfaatan teknologi juga perlu didukung oleh ketersediaan infrastruktur dan sumber daya manusia yang memadai (Nurrahman et al., 2021).

Di sisi lain, pendekatan sosiologi memberikan wawasan tentang bagaimana masyarakat berpersepsi terhadap kualitas udara dan bagaimana mereka merespons kebijakan lingkungan. Faktor sosial, seperti tingkat pendidikan, kesadaran lingkungan, dan keterlibatan masyarakat dalam pengambilan keputusan, dapat mempengaruhi efektivitas kebijakan pengelolaan kualitas udara (Alvarez, 2023). Penelitian oleh Kyle (2021) menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat yang aktif dalam program pemantauan dan pelaporan kualitas udara dapat meningkatkan hasil pengelolaan lingkungan (Buck, Summers, & Smith, 2021).

Meskipun teknologi informasi menawarkan alat yang kuat untuk pemantauan kualitas udara, ada kebutuhan untuk memahami bagaimana teknologi ini diadopsi dan dimanfaatkan dalam konteks lokal. Selain itu, pengaruh faktor sosial terhadap efektivitas penggunaan teknologi informasi dalam pengelolaan kualitas udara perlu dieksplorasi lebih dalam (Kumaresan, 2021). Aktivitas masyarakat dengan memanfaatkan layanan informasi menunjukkan kepercayaan yang lebih besar terhadap pemerintah. Jakarta dan Surabaya, sebagai dua kota dengan kondisi sosial dan infrastruktur yang berbeda, menyediakan konteks yang menarik dalam penelitian ini. Permasalahan utama yang ingin dipecahkan adalah bagaimana teknologi informasi dan faktor sosial saling berinteraksi dalam pengelolaan kualitas udara dan sejauh mana masing-masing faktor mempengaruhi hasil pengelolaan (Roselin Erniwaty Nainggolan, 2024).

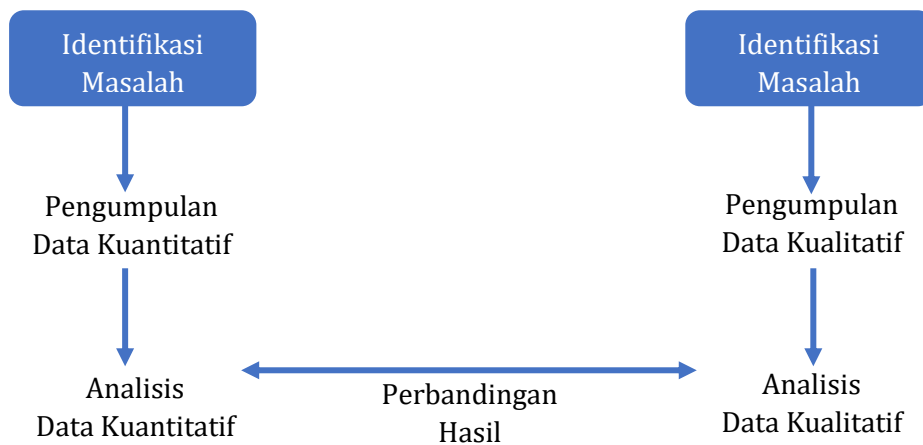
Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis peran teknologi informasi dalam pemantauan dan pengelolaan kualitas udara di Jakarta dan Surabaya, serta mengevaluasi dampak sosial dari teknologi ini terhadap efektivitas kebijakan pengelolaan kualitas udara. Penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan implementasi dan respon masyarakat terhadap kebijakan

pengelolaan kualitas udara di kedua kota tersebut. Ruang lingkup penelitian meliputi, evaluasi penggunaan teknologi informasi dalam pengelolaan kualitas udara, analisis persepsi masyarakat terhadap kualitas udara dan kebijakan lingkungan, serta perbandingan antara Jakarta dan Surabaya dalam konteks adopsi teknologi dan dampak sosialnya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam mengenai sinergi antara teknologi informasi dan faktor sosial dalam meningkatkan pengelolaan kualitas udara di kota-kota besar di Indonesia, serta memberikan rekomendasi yang dapat diterapkan di kota-kota lain dengan kondisi serupa.

2. Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian campuran (*mixed-method*) yang menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif (Taherdoost, 2022). Pendekatan ini memungkinkan analisis yang mendalam mengenai penggunaan teknologi informasi dalam pengelolaan kualitas udara serta persepsi dan perilaku Masyarakat. Desain penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai interaksi antara teknologi informasi dan faktor sosial dalam konteks kualitas udara di Jakarta dan Surabaya. Pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih holistik dan penggunaan dua jenis data meningkatkan validitas dan keandalan hasil penelitian. Tahapan penelitian terdiri dari identifikasi masalah, pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif, analisis data kuantitatif dan kualitatif, serta perbandingan hasil.



Gambar 1. Desain Penelitian Campuran

Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis utama yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kualitas udara diambil dari stasiun pemantauan kualitas udara yang dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) serta platform pemantauan udara berbasis aplikasi yang tersedia untuk publik. Data ini mencakup parameter-parameter seperti *Particulate Matter* (PM10 dan PM2.5), Nitrogen Dioxide (NO₂), dan Ozone (O₃) (Afit). Data kualitatif diperoleh melalui survei masyarakat, wawancara mendalam, dan diskusi kelompok terfokus (*focus group discussion*, FGD). Survei dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai persepsi masyarakat terhadap kualitas udara, penggunaan teknologi informasi, dan dampak sosialnya. Wawancara mendalam dilakukan dengan pejabat pengelola lingkungan dan ahli teknologi informasi untuk mendapatkan wawasan tentang implementasi dan tantangan yang dihadapi (Taherdoost, 2022).

Teknik Pengumpulan Data

a) Survei

Survei dilakukan menggunakan kuesioner yang dirancang untuk mengumpulkan data mengenai kesadaran masyarakat tentang kualitas udara, penggunaan aplikasi pemantauan udara, dan tanggapan terhadap kebijakan lingkungan. Kuesioner disebarluaskan secara *online* dan *offline* di berbagai lokasi di Jakarta dan Surabaya.

b) Wawancara Mendalam

Wawancara dilakukan dengan pejabat dari dinas lingkungan hidup, pengembang aplikasi pemantauan kualitas udara, dan ahli teknologi informasi. Wawancara ini bertujuan untuk memahami implementasi teknologi dan tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan kualitas udara.

c) Diskusi Kelompok Terfokus (FGD)

FGD diadakan dengan kelompok masyarakat yang berbeda, termasuk komunitas lokal, kelompok aktivis lingkungan, dan pengguna aplikasi pemantauan udara. Diskusi ini membantu menggali pandangan dan pengalaman masyarakat terkait kualitas udara dan teknologi informasi.

d) Analisis Data Sekunder

Data kualitas udara dari laporan tahunan dan publikasi resmi digunakan untuk membandingkan tren kualitas udara di Jakarta dan Surabaya.

Teknik Analisis Data

a) Analisis Kuantitatif

Data kualitas udara dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial untuk menentukan tren dan pola pencemaran udara. Data survei dianalisis dengan metode statistik untuk mengidentifikasi hubungan antara penggunaan teknologi informasi dan persepsi masyarakat terhadap kualitas udara.

b) Analisis Kualitatif

Data wawancara dan FGD dianalisis menggunakan metode analisis tematik. Transkrip wawancara dan catatan FGD diidentifikasi dan dikategorikan untuk menemukan tema utama dan pola yang berkaitan dengan penggunaan teknologi informasi dan dampak sosialnya.

c) Perbandingan Kota

Perbandingan antara Jakarta dan Surabaya dilakukan untuk mengevaluasi perbedaan dalam implementasi teknologi informasi dan respon sosial terhadap kualitas udara. Data dari kedua kota dibandingkan berdasarkan kriteria yang sama untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan.

Lokasi Penelitian

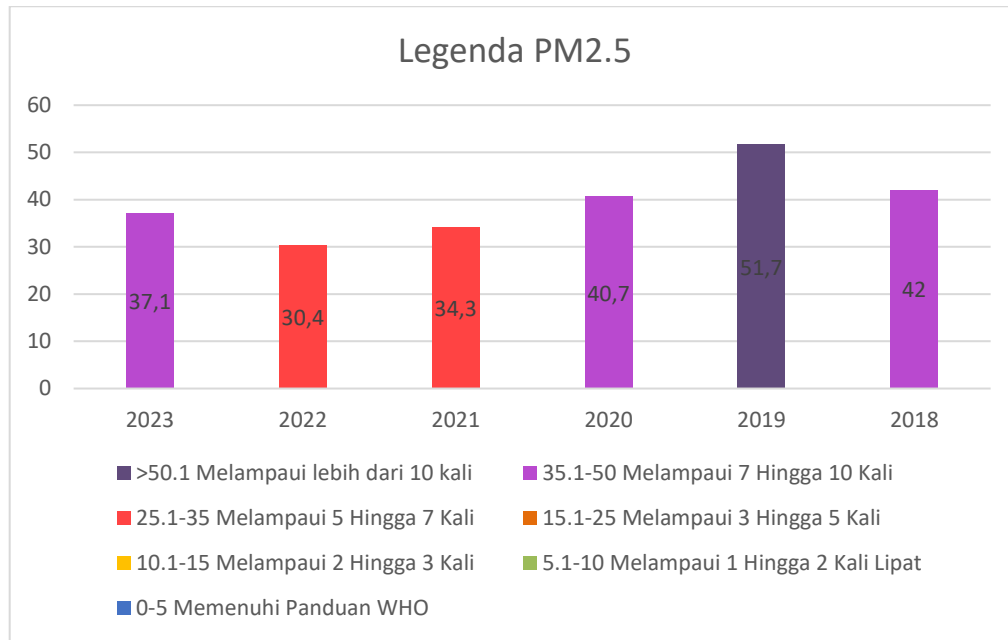
Penelitian ini dilakukan di dua kota besar di Indonesia, Jakarta dan Surabaya. Jakarta dipilih sebagai kota dengan tingkat pencemaran udara yang tinggi dan infrastruktur teknologi informasi yang berkembang. Surabaya dipilih karena memiliki kondisi yang berbeda dari Jakarta dalam hal kualitas udara dan adopsi teknologi, serta sebagai kota kedua terbesar di Indonesia. Metode penelitian ini dirancang untuk memberikan pemahaman yang mendalam dan menyeluruh tentang bagaimana teknologi informasi dan faktor sosial mempengaruhi pengelolaan kualitas udara di Jakarta dan Surabaya.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

a) Data Kualitas Udara

Indonesia menempati peringkat ke-14 sebagai negara dan wilayah paling berpolusi berdasarkan konsentrasi rata-rata tahunan PM_{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), yang menjadi penyebab meningkatnya PM_{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dipengaruhi oleh faktor sosial, industri, urbanisasi, dan pertumbuhan penduduk. Selain itu penggunaan lahan dan perubahan lingkungan juga dapat memengaruhi PM_{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pada tingkat makroskopis (Aghorru & Koprari, 2023). Berikut diagram pemetaan polusi udara di Indonesia berdasarkan konsentrasi rata-rata tahunan PM_{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) setiap tahun.



Gambar 2. Diagram Legenda PM2.5

Data kualitas udara dan pemetaan polusi udara diambil pada rentang waktu 2018-2023 yang menunjukkan fluktuasi tingkat polusi udara PM2.5 di Indonesia, dengan puncak tertinggi pada tahun 2019. Kategori warna dalam diagram membantu memahami tingkat keparahan polusi udara terhadap panduan WHO. Tahun 2018 tingkat konsentrasi rata-rata PM2.5 adalah $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tergolong dalam kategori "melampaui 7 hingga 10 kali panduan WHO" (warna ungu muda). Tahun 2019 tingkat konsentrasi tertinggi pada $51,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, termasuk kategori "melampaui lebih dari 10 kali panduan WHO" (warna ungu gelap). Tahun 2020 menurun menjadi $40,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kembali ke kategori "melampaui 7 hingga 10 kali panduan WHO" (warna ungu muda). Tahun 2021 nilainya mencapai $34,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, masuk dalam kategori "melampaui 5 hingga 7 kali panduan WHO" (warna merah). Tahun 2022 konsentrasi lebih rendah pada $30,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tetap dalam kategori "melampaui 5 hingga 7 kali panduan WHO" (warna merah). Tahun 2023: nilainya meningkat sedikit menjadi $37,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kembali pada kategori "melampaui 5 hingga 7 kali panduan WHO" (warna merah muda). Hasil analisis data kualitas udara dari stasiun pemantauan menunjukkan bahwa Jakarta mengalami tingkat pencemaran udara yang lebih tinggi dibandingkan dengan Surabaya. Berikut merupakan gambar kualitas udara kota Jakarta dan Surabaya.



Gambar 3. Kualitas Udara Kota Jakarta



Gambar 4. Kualitas Udara Kota Surabaya

Berdasarkan Gambar 3 tentang kualitas udara di kota Jakarta menunjukkan informasi mengenai kualitas udara di Jakarta, dengan fokus pada Indeks Kualitas Udara (AQI) dan polusi udara PM2.5. Di bagian kiri gambar, terdapat peta interaktif yang menampilkan titik-titik lokasi dengan nilai kualitas udara yang berbeda di berbagai area Jakarta. Peta ini diperbarui secara *real-time* dan memberikan gambaran visual tentang distribusi polusi udara di kota tersebut. Di sisi kanan, terdapat informasi rinci mengenai kondisi udara pada saat itu, termasuk AQI yang tercatat pada angka 155, yang menunjukkan kualitas udara berada pada kategori

"Tidak Sehat" (Indeks Kualitas Udara berdasarkan standar AQI US). Polutan utama yang tercatat adalah PM_{2.5}, partikel kecil yang dapat membahayakan kesehatan. Teks di bagian bawah mengindikasikan bahwa tingkat polusi saat itu adalah 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ untuk PM_{2.5}.

Berdasarkan Gambar 4 tentang tentang kualitas udara di kota Surabaya menampilkan informasi mengenai kualitas udara di Kota Surabaya, dengan penekanan pada Indeks Kualitas Udara (AQI) dan polusi udara PM_{2.5}. Di bagian kiri gambar, terdapat peta interaktif yang menunjukkan distribusi kualitas udara di berbagai area Surabaya. Peta ini diperbarui secara *real-time* dan menampilkan titik-titik dengan warna yang menggambarkan tingkat polusi udara di masing-masing Lokasi. Di sisi kanan, terdapat detail informasi tentang kondisi udara di Surabaya pada waktu tersebut. AQI tercatat pada angka 78, yang menunjukkan bahwa kualitas udara berada dalam kategori "Sedang" (Indeks Kualitas Udara berdasarkan standar AQI US). Polutan utama yang tercatat adalah PM_{2.5}, partikel halus yang dapat membahayakan kesehatan. Teks di bagian bawah menunjukkan tingkat konsentrasi PM_{2.5} yang tercatat sebesar 23.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

b) Penggunaan Teknologi Informasi

Di Jakarta, teknologi informasi digunakan secara luas untuk pemantauan kualitas udara, dengan adanya berbagai *platform* pemantauan udara dan sistem peringatan dini. Data dari survei menunjukkan bahwa 70% dari 200 responden di Jakarta menggunakan aplikasi pemantauan udara secara rutin (Astriyani, 2022). Sedangkan di Surabaya, angkanya mencapai 50% (Damayanti, Rachmanu, & Handriyono, 2022). Platform ini menyediakan informasi *real-time* mengenai kualitas udara dan memberikan rekomendasi kesehatan kepada penggunanya.

Pembahasan

a) Perbandingan Kualitas Udara di Jakarta dan Surabaya

Perbedaan signifikan dalam kualitas udara antara Jakarta dan Surabaya mencerminkan variasi dalam sumber pencemaran dan infrastruktur pengendalian polusi. Jakarta, sebagai pusat industri dan transportasi, menghadapi tantangan yang lebih besar dalam mengelola pencemaran udara dibandingkan Surabaya. Penemuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kota-kota

dengan aktivitas industri tinggi sering kali memiliki tingkat polusi udara yang lebih tinggi (Liang & Gong, 2020). Berikut merupakan Indeks kualitas udara (AQI) dan polusi udara PM2.5 di Indonesia.



Gambar 5. Indeks Kualitas Udara (AQI) dan Polusi Udara PM2.5 Indonesia

b) Peran Teknologi Informasi dalam Pengelolaan Kualitas Udara

Teknologi informasi terbukti memainkan peran penting dalam meningkatkan kesadaran dan respon masyarakat terhadap kualitas udara. Platform digital memberikan pengaruh terhadap transparansi komunikasi pemerintah kepada masyarakat (Nainggolan, 2024) serta pemanfaatan website sebagai media penyebaran informasi publik (Andriyani & Sabaruddin, 2023). Di Jakarta, penggunaan aplikasi pemantauan udara yang canggih memungkinkan masyarakat untuk mendapatkan informasi yang akurat dan *real-time*, serta membuat keputusan yang lebih baik terkait kesehatan mereka, sedangkan apabila di Surabaya, keterbatasan dalam fitur aplikasi dan kurangnya integrasi dengan sistem peringatan dini membatasi efektivitas teknologi informasi dalam pengelolaan kualitas udara. Temuan ini konsisten dengan studi oleh Adil Masood dan Kafeel Ahmad (2021), yang menunjukkan bahwa teknologi informasi dapat meningkatkan pengelolaan lingkungan jika diterapkan secara optimal (Masood & Ahmad, 2021).

c) Dampak Polusi Udara Terhadap Sosiologi Masyarakat

Polusi udara bukan hanya masalah lingkungan dan kesehatan, tetapi juga memiliki dampak signifikan terhadap struktur dan dinamika sosial dalam Masyarakat (Agyei-Mensah, Kyere-Gyeabour, Mwaura, & Mudu, 2022). Berikut adalah beberapa cara polusi udara mempengaruhi sosiologi masyarakat:

i. Kesehatan Masyarakat

Polusi udara dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti penyakit pernapasan, jantung, dan kanker. Masyarakat yang terkena dampak seringkali mengalami penurunan kualitas hidup dan produktivitas. Meningkatnya penyakit terkait polusi bisa menyebabkan beban finansial yang berat bagi individu dan sistem kesehatan. Ini dapat memperlebar kesenjangan ekonomi, terutama bagi keluarga yang kurang mampu (Agyei-Mensah et al., 2022).

ii. Kesenjangan Sosial

Masyarakat yang kurang mampu seringkali tinggal di area yang lebih tercemar karena kurangnya akses ke tempat tinggal yang lebih bersih dan aman. Ini memperburuk ketidaksetaraan sosial dan ekonomi. Kesehatan yang buruk dapat menghambat kesempatan pendidikan dan pekerjaan, yang pada gilirannya dapat mengurangi mobilitas sosial (Aguilar-Gomez, Dwyer, Zivin, Neidell, & Graff Zivin, 2022).

iii. Kualitas Hidup dan Produktivitas

Polusi udara dapat mengurangi kualitas hidup dengan meningkatkan risiko penyakit, mengurangi kenyamanan hidup, dan memperpendek harapan hidup. Penyakit yang disebabkan oleh polusi dapat mengurangi produktivitas kerja dan meningkatkan absensi, yang berdampak pada ekonomi lokal dan nasional (Dominski et al., 2021).

iv. Perubahan Sosial dan Politik

Polusi udara dapat memicu kesadaran dan gerakan sosial yang mendorong perubahan kebijakan. Masyarakat yang terkena dampak seringkali berorganisasi untuk menuntut tindakan dari pemerintah dan perusahaan.

Tekanan dari masyarakat dapat mendorong peraturan lingkungan yang lebih ketat dan langkah-langkah mitigasi yang lebih baik mempengaruhi cara masyarakat berinteraksi dengan lingkungan mereka serta pesatnya perkembangan teknologi mendorong pemerintah untuk mempercepat reformasi birokrasi dalam aspek tata kelola pemerintahan (Dowa & Uluputty, 2023), , sesuai yang disebutkan dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah memberikan kewenangan kepada pemerintah untuk menyelenggarakan pelayanan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik masyarakat di wilayah yang menjadi tanggung jawabnya (Rokan, Provinsi, Penulis, Lisdawati, & Riau, 2022)

v. Keterhubungan Sosial

Polusi udara yang parah bisa mengakibatkan isolasi sosial karena orang mungkin lebih memilih untuk tinggal di dalam ruangan dan menghindari kegiatan luar ruangan. Upaya bersama dalam mengatasi polusi dapat memperkuat rasa kebersamaan dan solidaritas dalam komunitas (Li, Hu, Cao, & Xu, 2022).

vi. Perubahan dalam Pola Perilaku

Polusi dapat memengaruhi pola mobilitas masyarakat, seperti penggunaan kendaraan pribadi atau transportasi umum, dan dapat mendorong adopsi praktik yang lebih ramah lingkungan. Polusi udara memiliki dampak luas yang merambah berbagai aspek kehidupan sosial. Masyarakat yang terpengaruh oleh polusi harus beradaptasi dengan cara baru dalam hal kesehatan, ekonomi, dan interaksi sosial. Di sisi lain, ini juga bisa menjadi dorongan untuk perubahan positif melalui kesadaran dan tindakan kolektif (Herrnstadt, Heyes, Muehlegger, & Saberian, 2021).

d) Hasil Wawancara

Hasil temuan dibawah ini merupakan beberapa hasil wawancara dan diskusi ilmiah dari persepsi narasumber yaitu dari pejabat dinas lingkungan hidup kota Jakarta, pejabat dinas lingkungan hidup kota Surabaya, pengembang aplikasi pemantauan kualitas udara, dan ahli teknologi informasi. Wawancara ini bertujuan

untuk memahami implementasi teknologi dan tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan kualitas udara. Berikut hasil wawancara pejabat dinas lingkungan hidup kota Jakarta dan Surabaya tentang pentingnya kualitas udara di kota Jakarta dan Surabaya.

“Pengelolaan kualitas udara di Jakarta sangat penting mengingat kota ini adalah pusat aktivitas ekonomi, pemerintahan, dan transportasi di Indonesia. Dengan populasi yang padat dan aktivitas yang tinggi, kualitas udara menjadi faktor kunci untuk kesehatan masyarakat dan keberlanjutan lingkungan. Kami menghadapi tantangan dalam mengedukasi masyarakat tentang pentingnya partisipasi mereka dalam menjaga kualitas udara. Selain itu, Jakarta sering menghadapi tingkat polusi udara yang tinggi, sehingga menjadi prioritas bagi kami untuk menanganinya secara serius.” (pejabat dinas lingkungan hidup kota Jakarta).

“Teknologi memegang peranan yang sangat penting dalam pengelolaan kualitas udara, terutama di kota metropolitan seperti Surabaya. Dengan teknologi, kami dapat memantau tingkat polusi udara secara *real-time* dan memberikan informasi yang akurat kepada masyarakat. Hal ini membantu kami untuk merancang kebijakan berbasis data, seperti penerapan kawasan rendah emisi dan pengembangan ruang hijau. Kami juga akan mengupayakan edukasi publik yang lebih intensif mengenai pentingnya kualitas udara melalui program kampanye dan seminar.” (pejabat dinas lingkungan hidup kota Surabaya).

Berikut hasil wawancara dari pengembang aplikasi pemantauan kualitas udara, dan ahli teknologi informasi tentang implementasi teknologi dan tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan kualitas udara.

“Aplikasi ini terintegrasi dengan perangkat pemantau kualitas udara yang tersebar di berbagai lokasi. Data yang diperoleh, seperti tingkat PM2.5, PM10, dan konsentrasi gas-gas berbahaya, dikumpulkan menggunakan sensor IoT. Data ini kemudian diproses dengan algoritma pembelajaran mesin (*machine learning*) untuk memberikan prediksi kualitas udara dan rekomendasi kepada pengguna. Selain itu, kami menggunakan teknologi cloud untuk memastikan data dapat diakses secara *real-time* dengan akurasi tinggi. Tantangan terbesar adalah memastikan keakuratan data dari berbagai sensor, terutama karena kualitas perangkat di lapangan tidak selalu konsisten. Selain itu, kami juga harus memastikan aplikasi tetap ramah pengguna, meskipun informasi yang disajikan cukup kompleks.” (Pengembang Aplikasi)

“Teknologi informasi sangat krusial, terutama dalam memproses data yang besar (*big data*) dan kompleks seperti kualitas udara. Dengan teknologi informasi, data dapat dikumpulkan, dianalisis, dan disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami oleh pembuat kebijakan dan masyarakat. Di Jakarta dan

Surabaya, teknologi seperti IoT, big data *analytics*, dan *cloud computing* dapat menjadi tulang punggung pengelolaan kualitas udara. Tantangan utama adalah integrasi data dari berbagai sumber yang kadang tidak seragam. Selain itu, ada masalah konektivitas di beberapa lokasi yang memengaruhi kecepatan pengumpulan data secara real-time.” (Ahli Teknologi Informasi)

Implikasi Kebijakan

Temuan penelitian ini menyarankan bahwa kebijakan pengelolaan kualitas udara harus mempertimbangkan faktor sosial dan teknologi. Di Jakarta, upaya untuk meningkatkan integrasi dan fitur aplikasi pemantauan udara serta pengembangan sistem peringatan dini dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan kualitas udara. Di Surabaya, perlu adanya investasi dalam infrastruktur teknologi dan program pendidikan masyarakat untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat. Rekomendasi ini sejalan dengan kebijakan yang lebih luas mengenai pengelolaan kualitas udara dan teknologi informasi di kota-kota besar.

Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini hanya dilakukan di kota Jakarta dan Surabaya. Meliputi kemungkinan bias dalam pengumpulan data dari responden survei dan keterbatasan dalam cakupan aplikasi teknologi yang diteliti. Selain itu, perbedaan dalam data kualitas udara dapat dipengaruhi oleh perbedaan dalam metode pengukuran antara stasiun pemantauan di kedua kota. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi aspek-aspek ini dengan lebih mendalam dan untuk memperluas cakupan penelitian ke kota-kota lain di Indonesia.

4. Kesimpulan

Penelitian ini mengkaji peran teknologi informasi dan faktor sosial dalam pengelolaan kualitas udara di Jakarta dan Surabaya, dengan tujuan untuk memberikan wawasan tentang bagaimana kedua aspek ini saling berinteraksi dan mempengaruhi efektivitas kebijakan lingkungan. Pentingnya integrasi pendekatan sosial dan teknologi informasi dalam mengatasi tantangan kualitas udara di kawasan perkotaan. Berdasarkan hasil analisis data dan temuan dari survei serta wawancara, beberapa kesimpulan utama dapat diambil:

a) Perbedaan Kualitas Udara antara Jakarta dan Surabaya

Jakarta mengalami tingkat pencemaran udara yang lebih tinggi dibandingkan Surabaya, yang menunjukkan dampak signifikan dari aktivitas industri dan transportasi terhadap kualitas udara. Data menunjukkan bahwa konsentrasi PM_{2.5} dan NO₂ di Jakarta sering melebihi ambang batas aman, sementara di Surabaya, meskipun ada pencemaran, tingkatnya relatif lebih rendah. Perbedaan ini mencerminkan kebutuhan yang berbeda dalam hal strategi pengelolaan kualitas udara di kedua kota.

b) Peran Teknologi Informasi

Teknologi informasi terbukti menjadi alat yang efektif dalam pemantauan kualitas udara dan peningkatan kesadaran masyarakat. Di Jakarta, aplikasi pemantauan udara dan sistem peringatan dini memainkan peran penting dalam memberikan informasi *real-time* kepada masyarakat, memungkinkan untuk membuat keputusan yang lebih baik terkait kesehatan. Sebaliknya, di Surabaya, implementasi teknologi informasi masih kurang optimal, dengan fitur aplikasi yang terbatas dan keterjangkauan yang lebih rendah. Teknologi informasi, seperti perangkat IoT dan *big data analytics*, berperan penting dalam memantau dan menganalisis kualitas udara secara *real-time*. Penggunaan teknologi memungkinkan pengambilan kebijakan yang lebih tepat sasaran dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kondisi lingkungan. Penggunaan teknologi informasi yang lebih baik dapat meningkatkan respons masyarakat terhadap kualitas udara di Surabaya.

c) Dampak Faktor Sosial

Persepsi dan perilaku masyarakat menunjukkan bahwa tingkat kesadaran dan keterlibatan sosial mempengaruhi efektivitas penggunaan teknologi informasi dalam pengelolaan kualitas udara. Di Jakarta, masyarakat terlibat aktif dalam program lingkungan dan menunjukkan respon yang lebih baik terhadap informasi mengenai kualitas udara. Di Surabaya, kesadaran yang lebih rendah dan akses informasi yang terbatas mengurangi efektivitas kebijakan pengelolaan kualitas udara. Kampanye kesadaran dan pendidikan lingkungan sangat penting untuk

meningkatkan keterlibatan masyarakat di kedua kota. Pengelolaan kualitas udara yang efektif memerlukan keterlibatan aktif dari masyarakat, komunitas lokal, pemerintah, dan sektor swasta. Kolaborasi ini menciptakan keterhubungan sosial yang memperkuat implementasi solusi berbasis teknologi. Edukasi dan kampanye publik menjadi kunci untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat.

5. Daftar Pustaka

- Aghorru, R., & Koprari, M. (2023). Rancang Bangun Sistem Pemantau Kualitas dan Polusi Udara Pm2.5 Yang Terintegrasi Dengan Platform IOT. *Technologia*, 14(3).
- Aguilar-Gomez, S., Dwyer, H., Zivin, J. S. G., Neidell, M. J., & Graff Zivin, J. S. (2022). *This is Air: The 'Non-Health' Effects of Air Pollution*. Retrieved from Cambridge:
- Agyei-Mensah, S., Kyere-Gyeabour, E., Mwaura, A., & Mudu, P. (2022). Between Policy and Risk Communication: Coverage of Air Pollution in Ghanaian Newspapers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20). Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ijerph192013246>
- Alvarez, C. H. (2023). Structural Racism as an Environmental Justice Issue: A Multilevel Analysis of the State Racism Index and Environmental Health Risk from Air Toxics. *Journal of Racial and Ethnic Health Disparities*, 10(1), 244–258. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s40615-021-01215-0>
- Andriyani, R., & Sabaruddin, S. (2023). Implementasi Website Sebagai Media Informasi Publik di Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Penajam Paser Utara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Dan Komunikasi Pemerintahan*, 5(2), 124–141. Retrieved from <https://doi.org/10.33701/jtkp.v5i2.3733>
- Astriyani, M. (2022). Analisis Klasifikasi Data Kualitas Udara DKI Jakarta Menggunakan Algoritma C.45.

- Buck, K. D., Summers, J. K., & Smith, L. M. (2021). Investigating the relationship between environmental quality, socio-spatial segregation and the social dimension of sustainability in US urban areas. *Sustainable Cities and Society*, 67. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102732>
- Damayanti, T. V., Rachmanu, & Handriyono, E. (2022). Monitoring Kualitas Udara Ambien Melalui Stasiun Pemantau Kualitas Udara Wonorejo, Kebonsari dan Tandes Kota Surabaya. *Environmental Engineering Journal ITATS ENVITATS*, 2(1).
- Dominski, F. H., Lorenzetti Branco, J. H., Buonanno, G., Stabile, L., Gameiro da Silva, M., & Andrade, A. (2021, October 1). Effects of air pollution on health: A mapping review of systematic reviews and meta-analyses. *Environmental Research*. Academic Press Inc. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111487>
- Dowa, P. P. C., & Uluputty, I. (2023). Employee Branding Pada Aplikasi Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian ASN Data Elektronik Mandiri. *Jurnal Teknologi Dan Komunikasi Pemerintahan*, 1–16. Retrieved from <https://doi.org/10.33701/jtkp.v5i1.3327>
- Herrnstadt, E., Heyes, A., Muehlegger, E., & Saberian, S. (2021). Air Pollution and Criminal Activity: Microgeographic Evidence from Chicago†. *American Economic Journal: Applied Economics*, 13(4), 70–100. Retrieved from <https://doi.org/10.1257/app.20190091>
- Kaginalkar, A., Kumar, S., Gargava, P., & Niyogi, D. (2021). *Changing Paradigm of Urban Air Quality Management: Opportunities and Challenges of Frontier 2 Technologies in the context of Smart Cities 3*.
- Kumaresan, S. J. (2021). Air Pollution Monitoring System Using Internet of Things. *International Journal of Mechanical Engineering*, 6(3).

- Li, X., Hu, Z., Cao, J., & Xu, X. (2022). The impact of environmental accountability on air pollution: A public attention perspective. *Energy Policy*, 161. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112733>
- Liang, L., & Gong, P. (2020). Urban and air pollution: a multi-city study of long-term effects of urban landscape patterns on air quality trends. *Scientific Reports*, 10(1). Retrieved from <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74524-9>
- Mallah, J., & Occhipinti, L. G. (2024). Finite Element Simulation Model of Metallic Thermal Conductivity Detectors for Compact Air Pollution Monitoring Devices. *Sensors*, 24(14), 4683. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/s24144683>
- Masood, A., & Ahmad, K. (2021, November 1). A review on emerging artificial intelligence (AI) techniques for air pollution forecasting: Fundamentals, application and performance. *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129072>
- Nainggolan, R. R. E. (2024). Analisis Penggunaan Website dan Media Sosial Pemerintah untuk Pelayanan Publik. *Jurnal Teknologi Dan Komunikasi Pemerintahan*, 6(1), 1–21. Retrieved from <https://doi.org/10.33701/jtkp.v6i1.4221>
- Nurrahman, A., Dimas, M., Falakhuddin Ma'sum, M., Farhan Ino, M., Institut, A. :, & Dalam Negeri, P. (2021). Pemanfaatan Website Sebagai Bentuk Digitalisasi Pelayanan Publik Di Kabupaten Garut. *Jurnal Teknologi Dan Komunikasi Pemerintahan*, 3(1), 78–93. Retrieved from <http://ejournal.ipdn.ac.id/JTKP>,
- Rokan, K., Provinsi, H., Penulis, R., Lisdawati, Y., & Riau, H. P. (2022). Penggunaan Media Sosial dalam Penyebarluasan Informasi Program Pemerintah di Dinas Komunikasi Informatika Statistik dan Persandian. *Jurnal Teknologi Dan Komunikasi Pemerintahan*, 4(2), 68–89. Retrieved from <http://ejournal.ipdn.ac.id/JTKP>,

Taherdoost, H. (2022). What are Different Research Approaches? Comprehensive Review of Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Research, Their Applications, Types, and Limitations. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 5(1), 53–63. Retrieved from <https://doi.org/10.30564/jmser.v5i1.4538>



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>).