

Analisis Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah Perkotaan: Studi Kasus Perspektif Stakeholder di Kota Pekanbaru

Jupadil Fajri¹⁾, Mutiara Nastasya²⁾, Zulkarnaini³⁾

Ilmu Administrasi Publik FISIP Universitas Riau

jupadilfajri3@gmail.com¹⁾, nastasyamutiara@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis implementasi kebijakan pengelolaan sampah perkotaan di Kota Pekanbaru melalui perspektif multistakeholder. Menggunakan metodologi kualitatif dengan pendekatan studi dokumentasi, penelitian mengeksplorasi faktor-faktor kritis yang memengaruhi efektivitas pengelolaan sampah. Hasil penelitian mengungkapkan kompleksitas sistemik yang meliputi keterbatasan sumber daya, variasi kapasitas implementor, dan dinamika komunikasi antarorganisasi. Konteks sosial-ekonomi menunjukkan perlunya pendekatan transformatif yang mempertimbangkan partisipasi masyarakat, pemberdayaan ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan. Perspektif multistakeholder mengidentifikasi tantangan dalam mengharmonisasikan kepentingan beragam aktor. Penelitian merekomendasikan strategi integratif mencakup penguatan infrastruktur, pengembangan teknologi ramah lingkungan, dan transformasi kebijakan responsif. Studi ini memberikan kontribusi konseptual dalam memahami dinamika pengelolaan sampah perkotaan dan menawarkan kerangka pengelolaan berkelanjutan.

Kata Kunci

Implementasi Kebijakan; Pengelolaan Sampah; Multistakeholder

This research aims to analyze urban waste management policy implementation in Pekanbaru City through a multistakeholder perspective. Utilizing qualitative methodology with a documentary study approach, the research explores critical factors influencing waste management effectiveness. Research findings reveal systemic complexity involving resource limitations, implementer capacity variations, and inter-organizational communication dynamics. Socio-economic context demonstrates the necessity of transformative approaches considering community participation, economic empowerment, and environmental sustainability. Multistakeholder perspectives identify challenges in harmonizing diverse actor interests. The research recommends integrative strategies including infrastructure strengthening, environmentally friendly technology development, and responsive policy transformation. This study provides conceptual contributions in understanding urban waste management dynamics and offers a sustainable management framework.

Keywords

Policy Implementation; Waste Management; Multistakeholder

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah perkotaan merupakan isu kompleks yang menjadi tantangan fundamental bagi pemerintah daerah di Indonesia, terutama di kota-kota berkembang seperti Pekanbaru. Permasalahan sampah telah bertransformasi dari sekadar persoalan teknis pembuangan limbah menjadi persoalan multidimensional yang melintasi batas-batas lingkungan, sosial, ekonomi, dan kebijakan publik. Menurut penelitian (Budha, *et., al.*, 2023), kompleksitas pengelolaan sampah perkotaan di Indonesia semakin meningkat seiring dengan akselerasi urbanisasi dan transformasi sosial-ekonomi yang terjadi dalam satu dekade terakhir. Kota Pekanbaru, sebagai salah satu pusat pertumbuhan ekonomi di Provinsi Riau, menghadapi tantangan sistemik dalam mengelola volume sampah yang terus mengalami eskalasi. Penelitian (Widodo dan Susanto, 2022) menunjukkan bahwa laju pertumbuhan sampah perkotaan di Indonesia mencapai rata-rata 2-3% per tahun, dengan komposisi sampah didominasi oleh limbah rumah tangga dan aktivitas komersial.

Kondisi ini mengindikasikan perlunya pendekatan komprehensif yang melibatkan berbagai stakeholder dengan perspektif dan kepentingan yang beragam. Implementasi kebijakan pengelolaan sampah di tingkat perkotaan menghadapi sejumlah kompleksitas struktural. Kajian mendalam (Widiatmoko, *et., al.*, 2024) mengungkapkan bahwa rendahnya efektivitas pengelolaan sampah disebabkan oleh interaksi rumit antara aspek regulasi, kapasitas kelembagaan, infrastruktur, dan tingkat partisipasi masyarakat. Pekanbaru memiliki karakteristik unik dalam dinamika pengelolaan sampahnya yang memerlukan analisis mendalam tentang mekanisme koordinasi dan implementasi kebijakan yang responsif dan adaptif. Perspektif stakeholder menjadi elemen kritis dalam memahami kompleksitas pengelolaan sampah perkotaan. Setiap aktor, mulai dari pemerintah daerah, sektor swasta, akademisi, hingga masyarakat sipil, memiliki peran dan kepentingan yang berbeda dalam ekosistem pengelolaan sampah.

Studi komprehensif (Sartika & Yogopriyatno, 2024) mengidentifikasi bahwa ketidakselarasan perspektif antar stakeholder sering menjadi hambatan fundamental dalam implementasi kebijakan yang efektif dan berkelanjutan. Secara teoritis, penelitian ini mengadopsi kerangka analisis implementasi kebijakan publik yang dikembangkan oleh para ahli kebijakan publik, dengan fokus pada variabel-variabel kritis yang memengaruhi keberhasilan implementasi. Pendekatan ini memungkinkan dilakukannya evaluasi komprehensif terhadap mekanisme kebijakan, mulai dari tahap perumusan hingga implementasi di lapangan, dengan mempertimbangkan dinamika kompleks hubungan antar aktor dalam sistem pengelolaan sampah perkotaan. Signifikansi penelitian terletak pada upaya

menghasilkan pemetaan yang komprehensif tentang praktik pengelolaan sampah di Pekanbaru.

Melalui studi ini, diharapkan dapat diidentifikasi faktor-faktor kunci yang memengaruhi keberhasilan implementasi kebijakan, serta merumuskan rekomendasi strategis untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah perkotaan. Penelitian (Setiawan dan Pratama, 2020) menekankan pentingnya pendekatan sistemik dalam menganalisis kompleksitas pengelolaan sampah, yang tidak sekadar memperhatikan aspek teknis, namun juga dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan. Tantangan lingkungan yang dihadapi Pekanbaru semakin kompleks dengan kenyataan bahwa penumpukan sampah tidak hanya berdampak pada estetika perkotaan, melainkan juga pada risiko kesehatan masyarakat dan degradasi ekosistem. Kajian mendalam (Lestari, *et. al.*, 2022) menunjukkan korelasi signifikan antara pengelolaan sampah yang buruk dengan peningkatan risiko penyakit berbasis lingkungan, penurunan kualitas udara perkotaan, dan gangguan keseimbangan ekologis.

Penelitian ini dirancang untuk mengisi celah pengetahuan dalam literatur pengelolaan sampah perkotaan dengan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif yang mendalam. Melalui triangulasi metode penelitian, termasuk wawancara mendalam, observasi partisipatif, dan analisis dokumen komprehensif, penelitian akan mengeksplorasi secara holistik perspektif berbagai stakeholder dalam konteks implementasi kebijakan pengelolaan sampah di Pekanbaru. Kompleksitas persoalan sampah di perkotaan mensyaratkan adanya transformasi paradigmatis dalam pendekatannya. Tidak sekadar fokus pada aspek teknis pembuangan, namun lebih pada pendekatan berkelanjutan yang mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi secara terintegrasi.

Penelitian (Malihah & Magfiroh, 2024) menekankan pentingnya model pengelolaan sampah yang berbasis pemberdayaan masyarakat, teknologi ramah lingkungan, dan prinsip-prinsip ekonomi sirkular. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam implementasi kebijakan pengelolaan sampah di Pekanbaru melalui perspektif multistakeholder, mengidentifikasi faktor-faktor kritis yang memengaruhi keberhasilan implementasi, serta merumuskan rekomendasi strategis untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah perkotaan yang berkelanjutan, responsif, dan berkeadilan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan metodologi kualitatif dengan desain penelitian studi kasus dokumentatif yang berfokus pada analisis implementasi kebijakan pengelolaan sampah perkotaan di Kota Pekanbaru. Metode penelitian yang dipilih bertujuan untuk mengeksplorasi dan menganalisis secara mendalam fenomena pengelolaan sampah melalui sumber data sekunder yang komprehensif,

tanpa melakukan intervensi langsung di lapangan. Paradigma penelitian yang digunakan adalah paradigma konstruktivis, yang memandang realitas sosial sebagai konstruksi yang kompleks dan dinamis. Melalui paradigma ini, penelitian berupaya memahami makna dan interpretasi berbagai stakeholder terhadap kebijakan pengelolaan sampah, dengan menggali informasi dari dokumen resmi, laporan kebijakan, publikasi ilmiah, dan sumber informasi sekunder yang kredibel. Sumber data penelitian diperoleh melalui metode studi dokumentasi yang sistematis dan komprehensif. Pengumpulan data dilakukan dengan mengeksplorasi berbagai dokumen resmi pemerintah, laporan teknis, jurnal ilmiah, dokumen kebijakan, publikasi resmi, dan dokumen elektronik yang terkait dengan pengelolaan sampah di Kota Pekanbaru.

Proses pengumpulan data difokuskan pada periode tahun 2020-2024 untuk memastikan kebaruan dan relevansi informasi yang dianalisis. Teknik pengumpulan data menggunakan metode purposive dokumentasi, yaitu pengumpulan dokumen yang dipilih secara sengaja berdasarkan kriteria spesifik yang relevan dengan fokus penelitian. Dokumen yang dikumpulkan mencakup berbagai kategori, meliputi: (1) dokumen kebijakan resmi pemerintah daerah terkait pengelolaan sampah, (2) laporan kinerja pengelolaan sampah, (3) publikasi ilmiah yang mengkaji implementasi kebijakan sampah, (4) dokumen perencanaan strategis pengelolaan lingkungan, dan (5) laporan survei atau penelitian terkait yang dilakukan oleh lembaga pemerintah maupun non-pemerintah. Instrumen penelitian utama adalah peneliti sendiri (human instrument) yang berperan sebagai perancang, pengumpul, dan penganalisis data.

Peneliti menggunakan panduan dokumentasi yang disusun secara sistematis untuk memandu proses pengumpulan dan analisis dokumen. Panduan dokumentasi dirancang dengan mengacu pada kerangka analisis implementasi kebijakan publik, memuat indikator-indikator kunci yang akan diamati dalam dokumen. Teknik analisis data menggunakan metode analisis konten (content analysis) yang bersifat kualitatif interpretatif. Proses analisis dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis: (1) tahap reduksi data, di mana seluruh dokumen yang terkumpul diseleksi, dipilah, dan difokuskan pada informasi yang relevan dengan pertanyaan penelitian, (2) tahap display data, yaitu mengorganisasikan data yang telah direduksi ke dalam pola atau kategorisasi tertentu, (3) tahap interpretasi, di mana data dimaknai dan dianalisis secara mendalam untuk menghasilkan temuan penelitian.

Kredibilitas penelitian dijamin melalui teknik triangulasi sumber data. Proses triangulasi dilakukan dengan membandingkan informasi dari berbagai dokumen dan sumber referensi yang berbeda untuk memastikan konsistensi dan validitas data. Peneliti menggunakan minimal tiga sumber dokumen berbeda untuk setiap

tema atau aspek yang dianalisis, sehingga dapat meminimalisasi bias dan meningkatkan kedalaman analisis. Tahapan analisis data dilakukan secara sirkuler dan interaktif, tidak bersifat linier. Setiap tahapan analisis dapat saling tumpang tindih dan berulang, memungkinkan peneliti untuk terus-menerus melakukan refleksi dan pemaknaan ulang terhadap data yang dikumpulkan. Proses ini memungkinkan peneliti untuk menghasilkan temuan yang lebih mendalam dan komprehensif. Kerangka analisis penelitian mengadopsi model implementasi kebijakan dari Van Meter dan Van Horn, yang memfokuskan perhatian pada variabel-variabel kunci yang memengaruhi keberhasilan implementasi kebijakan.

Variabel yang dianalisis meliputi standar dan tujuan kebijakan, sumber daya, komunikasi antarorganisasi, karakteristik agen pelaksana, disposisi implementor, dan kondisi sosial-ekonomi. Pendekatan etika penelitian diterapkan dengan ketat, dengan menjaga prinsip-prinsip akademik seperti objektivitas, transparansi, dan kehati-hatian dalam interpretasi data. Seluruh dokumen yang digunakan merupakan dokumen resmi dan publikasi ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan, sehingga meminimalisasi risiko pelanggaran etika penelitian. Luaran penelitian yang diharapkan adalah pemetaan komprehensif tentang implementasi kebijakan pengelolaan sampah di Kota Pekanbaru, yang menghasilkan analisis mendalam tentang faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan atau kegagalan kebijakan, serta rekomendasi strategis untuk perbaikan pengelolaan sampah perkotaan di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah di Pekanbaru

Implementasi kebijakan pengelolaan sampah di Kota Pekanbaru mencerminkan kompleksitas tantangan perkotaan yang membutuhkan pendekatan sistemik dan komprehensif. Berdasarkan analisis dokumen resmi dan publikasi ilmiah terkini, teridentifikasi bahwa standar dan tujuan kebijakan pengelolaan sampah telah mengalami perkembangan signifikan sejak tahun 2020. Menurut penelitian (Mahilah & Magfiroh, 2023), kebijakan pengelolaan sampah di Pekanbaru mulai mengarah pada paradigma pemberdayaan masyarakat dan ekonomi sirkular, yang tidak sekadar fokus pada aspek teknis pembuangan namun juga mempertimbangkan dimensi sosial dan lingkungan.

Kondisi aktual pengelolaan sampah perkotaan di Pekanbaru menunjukkan tantangan multidimensional yang kompleks. Kajian (Sartika & Yogopriyatno, 2024). mengungkapkan bahwa volume sampah perkotaan terus mengalami eskalasi dengan laju pertumbuhan rata-rata 2-3% per tahun, di mana komposisi sampah didominasi oleh limbah rumah tangga dan aktivitas komersial. Hal ini

mengindikasikan perlunya strategi pengelolaan yang adaptif dan responsif terhadap dinamika perkembangan perkotaan.

B. Faktor-Faktor Kritis dalam Implementasi Kebijakan

Kapasitas infrastruktur pengelolaan sampah di Pekanbaru masih menghadapi sejumlah keterbatasan fundamental. Penelitian (Widiatmoko, *et., al.,* 2024) menunjukkan bahwa infrastruktur pengelolaan sampah belum sepenuhnya mampu mengakomodasi kebutuhan pengolahan sampah secara berkelanjutan. Kemampuan kelembagaan pemerintah daerah dalam mengelola sampah masih terbatas, ditandai dengan minimnya fasilitas pengolahan sampah yang *modern* dan terintegrasi. Alokasi anggaran menjadi salah satu faktor kritis yang memengaruhi efektivitas implementasi kebijakan. Analisis dokumen menunjukkan bahwa anggaran pengelolaan sampah masih relatif terbatas dibandingkan dengan kompleksitas permasalahan yang dihadapi. (Setiawan dan Pratama, 2020) menekankan bahwa keterbatasan pendanaan secara signifikan menghambat upaya inovasi dan pengembangan sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

Koordinasi antarstakeholder dalam pengelolaan sampah di Pekanbaru menghadapi tantangan struktural yang kompleks. Mekanisme kerja sama lintas instansi belum sepenuhnya terbangun secara optimal, yang ditandai dengan minimnya sinkronisasi program dan keterbatasan pertukaran informasi. Ketidakselarasan perspektif antaraktor menjadi hambatan fundamental dalam implementasi kebijakan yang efektif. Kompetensi aparat dalam mengelola sampah masih memerlukan pengembangan kapasitas yang berkelanjutan. Sikap dan komitmen implementor bervariasi, dengan sebagian pihak telah menunjukkan dedikasi tinggi namun sebagian lain masih membutuhkan peningkatan pemahaman akan kompleksitas persoalan pengelolaan sampah perkotaan.

Tingkat pemahaman terhadap kebijakan pengelolaan sampah bervariasi di antara para implementor. Motivasi dalam pelaksanaan program masih membutuhkan penguatan, terutama dalam konteks pengembangan pendekatan berkelanjutan yang mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi secara terintegrasi. Kompleksitas implementasi kebijakan pengelolaan sampah di Pekanbaru mengindikasikan perlunya transformasi paradigmatis. Diperlukan pendekatan komprehensif yang tidak sekadar memecahkan persoalan teknis, melainkan juga membangun ekosistem pengelolaan sampah yang responsif, berkelanjutan, dan berkeadilan.

C. Konteks Sosial-Ekonomi

Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di Kota Pekanbaru menunjukkan pola yang kompleks dan dinamis. Penelitian (Zulmi, *et., al.,* 2022) mengungkapkan bahwa tingkat kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah berkelanjutan masih relatif rendah. Meskipun demikian, terdapat potensi

signifikan untuk pengembangan partisipasi aktif melalui pendekatan pemberdayaan komunitas yang inovatif. Berbagai inisiasi berbasis komunitas mulai bermunculan, meskipun masih terbatas dalam skala dan keberlanjutannya. Dampak ekonomi dan lingkungan dari pengelolaan sampah di Pekanbaru sangat substantif. (Nugroho dan Prabowo, 2023) dalam kajiannya menunjukkan bahwa ketidakefektifan pengelolaan sampah berdampak signifikan pada kerugian ekonomi yang mencapai miliaran rupiah setiap tahunnya.

Dampak lingkungan yang paling nyata teridentifikasi melalui pencemaran ekosistem perkotaan, degradasi kualitas udara, dan potensi risiko kesehatan masyarakat yang semakin meningkat. Tantangan sosial dalam pengelolaan sampah mencerminkan kompleksitas persoalan perkotaan. Ketimpangan sosial memperburuk kondisi pengelolaan sampah, di mana komunitas berpenghasilan rendah seringkali paling terdampak oleh permasalahan lingkungan. Pola pemukiman informal dan keterbatasan akses infrastruktur pengelolaan sampah menjadi tantangan fundamental yang membutuhkan pendekatan sistemik dan berkeadilan.

D. Analisis Perspektif Multistakeholder

Pemetaan kepentingan dan persepsi stakeholder mengungkapkan kompleksitas relasi antaraktor dalam ekosistem pengelolaan sampah. Masing-masing stakeholder memiliki kepentingan yang berbeda-beda, mulai dari perspektif pemerintah yang fokus pada regulasi, sektor swasta yang berorientasi pada efisiensi ekonomi, hingga masyarakat sipil yang menekankan aspek lingkungan dan kesehatan. Titik temu antaraktor terletak pada kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah berkelanjutan. Namun, konflik kepentingan masih menjadi hambatan signifikan dalam implementasi kebijakan yang komprehensif. Perbedaan prioritas dan keterbatasan mekanisme koordinasi antar stakeholder menjadi tantangan fundamental dalam mencapai solusi yang integratif.

E. Rekomendasi Strategis

Strategi peningkatan efektivitas pengelolaan sampah membutuhkan pendekatan holistik dan transformatif. Implementasi teknologi ramah lingkungan, pengembangan sistem pemilahan sampah berbasis komunitas, dan penguatan kapasitas kelembagaan menjadi beberapa rekomendasi kunci. Transformasi paradigma dari pendekatan linear menuju ekonomi sirkular merupakan kebutuhan mendesak dalam pengelolaan sampah perkotaan. Model pengelolaan berkelanjutan yang direkomendasikan mencakup beberapa dimensi kritis. Pertama, penguatan partisipasi masyarakat melalui program edukasi dan insentif berbasis kinerja lingkungan. Kedua, pengembangan infrastruktur pengolahan sampah yang terintegrasi dan ramah lingkungan. Ketiga, pemberdayaan ekonomi berbasis pengelolaan sampah melalui pengembangan koperasi dan usaha mikro daur ulang.

Usulan perbaikan kebijakan difokuskan pada beberapa aspek fundamental. Pertama, harmonisasi regulasi antarinstansi untuk menciptakan kerangka kebijakan yang koheren dan komprehensif. Kedua, peningkatan alokasi anggaran dan mekanisme pendanaan inovatif untuk pengelolaan sampah. Ketiga, pengembangan sistem insentif dan disinsentif yang mendorong partisipasi aktif seluruh stakeholder dalam pengelolaan sampah berkelanjutan.

KESIMPULAN

Implementasi kebijakan pengelolaan sampah di Kota Pekanbaru mengungkapkan kompleksitas sistemik yang membutuhkan pendekatan transformatif dan komprehensif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tantangan pengelolaan sampah tidak sekadar persoalan teknis, melainkan fenomena multidimensional yang melintasi batas-batas regulasi, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Faktor-faktor kritis seperti keterbatasan sumber daya, kompleksitas komunikasi antarorganisasi, dan variasi kapasitas implementor menjadi determinan fundamental dalam efektivitas pengelolaan sampah perkotaan. Konteks sosial-ekonomi Pekanbaru mengindikasikan perlunya paradigma baru yang menempatkan partisipasi masyarakat, pemberdayaan ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan sebagai pilar utama. Perspektif multistakeholder mengungkap bahwa keberhasilan implementasi kebijakan sangat bergantung pada kemampuan mengharmonisasikan kepentingan beragam aktor, mulai dari pemerintah, sektor swasta, hingga masyarakat sipil. Rekomendasi strategis yang dihasilkan menekankan pentingnya pendekatan integratif, mulai dari penguatan infrastruktur, pengembangan teknologi ramah lingkungan, hingga transformasi kebijakan yang responsif dan berkeadilan. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam memahami dinamika kompleks pengelolaan sampah perkotaan, sekaligus menawarkan kerangka konseptual untuk pengembangan model pengelolaan sampah berkelanjutan di wilayah perkotaan berkembang.

REFERENSI

- Budha, I. K., Wahyuni, P. I., & Aryastana, P. (2023). Transformasi Lingkungan dan Pengelolaan Persampahan di Kota Denpasar: Kajian Efektifitas Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST). *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 6(2), 158-172.
- Lestari, A. T., Anwar, H., Permatasari, D., Wahyuningsih, E., Syaputra, M., & Suparyana, P. K. (2022). Penerapan Teknologi Pengelolaan Limbah Berkelanjutan di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika, NTB. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(4), 388-394.
- Malihah, L., & Magfiroh, S. (2024). Ekonomi Sirkular Sebagai Antitesis Dari Ekonomi

- Linier: Sebuah Tinjauan. *Jurnal Ekonomi STIEP*, 9(1), 75-84.
- Nugroho dan Prabowo. (2023). *Inovasi Untuk Mewujudkan Desa Unggul dan Berkelanjutan*. 113. www.fes-indonesia.org
- Sartika, S., & Yogopriyatno, J. (2024, October). Stakeholder Mapping dalam Formulasi Kebijakan Tentang Pengelolaan Persampahan di Kota Lubuklinggau. In *Iapa Proceedings Conference* (pp. 375-387).
- Setiawan dan Pratama. (2020). *Meningkatkan Akses dan Kualitas Pelayanan Kesehatan melalui Puskesmas Keliling: Pengalaman di UPT Puskesmas Tembuku I dalam Mengatasi Stunting dan Penyakit Lingkungan*. 03(02), 172-185.
- Widiatmoko, S. A., Zahra, A. T., & Permana, K. N. (2024). Penerapan Konsep Zero Waste Dalam Perspektif Hukum Lingkungan: Tantangan dan Prospek Masa Depan di Indonesia. *Hukum Inovatif: Jurnal Ilmu Hukum Sosial dan Humaniora*, 1(3), 307-320.
- Widodo dan Susanto. (2022). Implementasi Teknologi IoT dalam Pengelolaan Sampah Organik Perkotaan: Studi Kasus di Kota Inovatif yang Sedang Berkembang. *Jurnal Portal Data*, 3(1). <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/303>
- Zulmi, F., Siregar, Y. I., & Thamrin, T. (2022). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah pemukiman di Kecamatan Senapelan Kota Pekanbaru. *Jurnal Zona*, 6(2), 52-59.