



Pendekatan Manajerial Instansi Pengelola Drainase dalam Penanganan Genangan Akibat Sampah Rumah Tangga pada Saluran Perkotaan

Didit Darmawan^{1*}, Ahmad Sirrotun Najwaa²

¹⁻²Universitas Sunan Giri Surabaya, Indonesia

*Korespondensi penulis: dr.diditdarmawan@gmail.com¹

Abstract. *This study examines managerial approaches for handling urban drainage channel clogging caused by household waste accumulation. Municipal agencies employ curative methods like manual cleaning schedules, technical prevention using trash racks at inlets, institutional coordination through cross agency teams, behavioral interventions including public campaigns and sanctions, structural solutions with anti clogging channel designs and green infrastructure. Innovative approaches include waste banks creating economic value from collected waste, performance based contracts with private sector, predictive modeling for resource allocation, circular economy processing waste into recycled materials, and community based surveillance teams. No single approach solves the multidimensional problem involving technical, institutional, behavioral, and economic factors. Long term success requires consistent political commitment to implement combined approaches adapted to local conditions. Integration of drainage and solid waste policies is essential, with joint action plans containing measurable targets for waste reduction in drainage channels. Waste audits at critical clogging points help design targeted interventions based on dominant waste types and sources. Life cycle cost analysis comparing different approach combinations needs further development.*

Keywords: *Drainage Clogging; Household Waste; Solid Waste Integration; Trash Racks; Urban Drainage Management.*

Abstrak. Studi ini meneliti pendekatan manajerial untuk menangani penyumbatan saluran drainase perkotaan yang disebabkan oleh penumpukan sampah rumah tangga. Instansi pemerintah kota menerapkan metode kuratif seperti jadwal pembersihan manual, pencegahan teknis menggunakan rak sampah di muara, koordinasi kelembagaan melalui tim lintas instansi, intervensi perilaku termasuk kampanye publik dan sanksi, solusi struktural dengan desain saluran anti penyumbatan dan infrastruktur hijau. Pendekatan inovatif meliputi bank sampah yang menciptakan nilai ekonomi dari sampah yang dikumpulkan, kontrak berbasis kinerja dengan sektor swasta, pemodelan prediktif untuk alokasi sumber daya, ekonomi sirkular yang memproses sampah menjadi bahan daur ulang, dan tim pengawasan berbasis komunitas. Tidak ada satu pendekatan pun yang dapat menyelesaikan masalah multidimensional yang melibatkan faktor teknis, kelembagaan, perilaku, dan ekonomi. Keberhasilan jangka panjang membutuhkan komitmen politik yang konsisten untuk menerapkan pendekatan gabungan yang disesuaikan dengan kondisi lokal. Integrasi kebijakan drainase dan sampah padat sangat penting, dengan rencana aksi bersama yang berisi target terukur untuk pengurangan sampah di saluran drainase. Audit sampah di titik penyumbatan kritis membantu merancang intervensi yang ditargetkan berdasarkan jenis dan sumber sampah yang dominan. Analisis biaya siklus hidup yang membandingkan berbagai kombinasi pendekatan perlu dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: Integrasi Limbah Padat; Limbah Rumah Tangga; Pengelolaan Drainase Perkotaan; Penyumbatan Drainase; Rak Sampah

1. LATAR BELAKANG

Sampah rumah tangga yang dibuang ke saluran drainase perkotaan merupakan masalah yang hampir ditemui di setiap kota besar maupun kecil. Plastik kemasan makanan, botol minuman, sisa sayuran, popok sekali pakai, serta sampah lainnya terbawa aliran air hujan dari permukiman menuju jaringan drainase. Sampah ini kemudian terakumulasi di titik titik tertentu seperti di bawah jembatan, di pertemuan saluran, atau di saringan yang sempit. Ketika akumulasi mencapai volume kritis, aliran air tersumbat total, menyebabkan air meluap ke jalan dan memasuki rumah warga. Genangan akibat sampah berbeda dengan genangan akibat

kapasitas saluran tidak memadai, karena genangan ini dapat terjadi bahkan saat hujan dengan intensitas sedang sekalipun. Karakteristik genangan semacam ini adalah munculnya secara tiba-tiba di lokasi yang sama setiap kali hujan, disertai dengan tumpukan sampah yang terlihat jelas di permukaan air. Masyarakat yang rumahnya tergenang akan marah dan menyalahkan petugas kebersihan atau dinas pekerjaan umum, tanpa menyadari bahwa merekalah yang membuang sampah ke saluran. Pola perilaku membuang sampah ke saluran drainase telah menjadi kebiasaan buruk yang sulit diubah karena kurangnya tempat pembuangan sementara yang memadai di setiap rumah tangga. Hal ini diperparah oleh rendahnya kesadaran untuk beralih ke material ramah lingkungan (Hariani & Al Hakim, 2022). Sanksi yang lemah terhadap pembuangan sampah sembarangan juga memperkuat kebiasaan ini (Alimuddin et al., 2025). Penegakan regulasi lingkungan yang tegas menjadi instrumen krusial dalam menekan angka pelanggaran pembuangan sampah (Nuraini et al., 2021).

Dinas pekerjaan umum atau dinas sumber daya air yang bertanggung jawab atas pemeliharaan drainase menghadapi beban kerja luar biasa akibat ulah masyarakat yang membuang sampah sembarangan. Setiap hari, petugas harus membersihkan sampah dari saluran drainase di berbagai titik, namun keesokan harinya sampah baru sudah kembali menumpuk (Hassan et al., 2024). Pembersihan manual dengan garu dan cangkul merupakan metode yang paling umum digunakan karena keterbatasan anggaran untuk membeli alat mekanis seperti mesin penyedot sampah atau unit pengaduk. Keterbatasan alat ini menunjukkan bahwa manajemen material dalam operasional kebersihan belum mencapai efektivitas yang optimal (Theodara et al., 2022). Petugas kebersihan sering harus turun ke saluran yang bau dan kotor untuk mengangkat sampah yang membusuk, menghadapi risiko penyakit kulit dan infeksi saluran pernapasan. Setelah sampah diangkat, petugas harus mengangkutnya ke tempat pembuangan akhir menggunakan truk sampah, yang memerlukan biaya transportasi dan biaya pembuangan yang tidak sedikit. Pekerjaan pembersihan sampah drainase ini tidak pernah selesai karena sumber masalah yaitu perilaku membuang sampah masyarakat tidak pernah terselesaikan. Anggaran yang tersedia hanya cukup untuk membersihkan titik-titik kritis, sementara titik lainnya dibiarkan tersumbat sampai ada keluhan warga. Sistem kerja yang reaktif ini membuat petugas selalu ketinggalan, selalu membersihkan setelah genangan terjadi, bukan mencegah genangan sebelum terjadi.

Berbagai instansi dengan kewenangan tumpang tindih terlibat dalam penanganan sampah drainase, menciptakan kebingungan tentang siapa yang sebenarnya bertanggung jawab. Dinas pekerjaan umum mengelola drainase, dinas lingkungan hidup mengelola persampahan, dinas perumahan dan permukiman mengelola infrastruktur perumahan, dan kelurahan bertanggung

jawab atas kebersihan lingkungan di tingkat RW. Keempat instansi ini sering saling melempar tanggung jawab ketika terjadi genangan akibat sampah. Ketidaksinkronan ini mencerminkan adanya celah institusional yang seringkali menghambat perlindungan kesehatan publik (Khayru et al., 2024). Dinas pekerjaan umum mengatakan bahwa mereka hanya bertugas membersihkan sedimen, bukan sampah rumah tangga yang seharusnya menjadi tanggung jawab dinas lingkungan hidup. Dinas lingkungan hidup berargumen bahwa tugas mereka adalah mengangkut sampah dari tempat pembuangan sementara ke tempat pembuangan akhir, bukan membersihkan saluran drainase. Dinas perumahan menganggap bahwa masalah sampah adalah perilaku individu, bukan infrastruktur. Kelurahan mengeluh tidak memiliki anggaran dan peralatan untuk membersihkan saluran drainase yang besar. Akibat tumpang tindih ini, tidak ada satupun instansi yang secara proaktif membersihkan sampah dari saluran drainase secara rutin. Masyarakat yang melihat tumpukan sampah di saluran tidak tahu harus melapor ke mana, sehingga genangan terus terjadi dan semakin parah dari musim ke musim (Suwindu, 2025). Selain itu, kewajiban pelaporan dan transparansi data terkait volume limbah di lapangan seringkali diabaikan oleh pihak-pihak terkait (Mamesah et al., 2024).

Pendekatan yang selama ini digunakan oleh manajemen perkotaan cenderung bersifat kuratif, yaitu membersihkan sampah setelah saluran tersumbat dan genangan terjadi. Pendekatan ini sangat boros karena biaya pembersihan darurat selalu lebih mahal dibandingkan pembersihan rutin. Ketika saluran tersumbat total, petugas harus bekerja lembur dengan bayaran tambahan, menggunakan peralatan khusus jika diperlukan, serta menghadapi tekanan politik dari warga yang rumahnya tergenang. Media lokal akan memberitakan genangan tersebut, mencoreng citra pemerintah daerah. Pejabat dinas akan dipanggil dewan untuk memberikan penjelasan, menghabiskan waktu berharga yang seharusnya digunakan untuk bekerja. Genangan akibat sampah yang terjadi di lokasi yang sama setiap tahun menunjukkan bahwa pendekatan kuratif tidak pernah menyelesaikan akar masalah. Akar masalahnya adalah sampah terus menerus dibuang ke saluran karena tidak ada sistem pengelolaan sampah rumah tangga yang efektif (Alimuddin et al., 2025). Padahal, prinsip kehati-hatian dalam manajemen lingkungan seharusnya dikedepankan untuk mencegah kerusakan yang lebih luas (Hidayat et al., 2024). Selama sampah masih dibuang ke saluran, pembersihan apapun yang dilakukan hanya akan bertahan beberapa hari sampai hujan berikutnya membawa sampah baru. Manajemen perkotaan perlu menggeser fokus dari pembersihan sampah di saluran ke pencegahan sampah masuk saluran melalui pendekatan hulu, yaitu mengubah perilaku masyarakat dan menyediakan infrastruktur pengelolaan sampah yang memadai di tingkat

rumah tangga. Transformasi ini memerlukan efektivitas organisasi dan penerapan manajemen sumber daya manusia yang berorientasi pada kelestarian lingkungan (Mardikaningsih, 2024).

Penggunaan saringan sampah di inlet saluran drainase merupakan salah satu pendekatan teknis yang banyak diterapkan di berbagai kota. Saringan berupa kisi kisi besi dipasang di mulut saluran untuk menangkap sampah sebelum masuk ke jaringan drainase utama. Keuntungan saringan adalah sampah terkonsentrasi di satu titik yang mudah dibersihkan, tidak menyebar dan menyumbat di berbagai lokasi tersembunyi. Namun, saringan memerlukan pembersihan yang sangat sering, bahkan setiap hari saat musim hujan, karena sampah cepat menumpuk dan menghalangi aliran air. Jika petugas terlambat membersihkan, air akan meluap dari saringan dan genangan tetap terjadi. Saringan juga dapat tersumbat oleh sampah berukuran kecil seperti plastik dan daun yang lolos di antara celah kisi. Kegagalan fungsi teknis pada komponen drainase ini seringkali disebabkan oleh beban mekanis yang melebihi kapasitas desainnya (Riyadin & Darmawan, 2023). Desain saringan yang terlalu rapat akan sering tersumbat, sementara desain yang terlalu longgar akan membiarkan sampah lolos. Pemilihan jarak antar kisi memerlukan keseimbangan antara efektivitas penangkapan sampah dan frekuensi pembersihan yang masih terjangkau oleh sumber daya petugas yang terbatas. Beberapa kota maju menggunakan saringan otomatis dengan mekanisme pengaduk yang mencegah penumpukan, namun biaya investasi dan pemeliharaannya sangat tinggi. Untuk kota di negara berkembang, saringan manual dengan petugas khusus yang hanya bertugas membersihkan saringan secara bergiliran merupakan pilihan paling realistis. Saringan manual memerlukan sistem penjadwalan yang ketat dan pengawasan yang baik agar petugas benar benar datang membersihkan sesuai jadwal.

Permasalahan utama dalam penanganan genangan akibat sampah adalah ketiadaan sistem pengelolaan sampah rumah tangga yang terintegrasi dengan sistem drainase perkotaan. Sampah yang dibuang ke saluran drainase sebenarnya adalah sampah yang gagal dikelola oleh sistem persampahan kota karena tempat pembuangan sementara tidak tersedia atau tidak berfungsi. Di banyak permukiman padat, jarak antara rumah ke tempat pembuangan sementara bisa mencapai beberapa ratus meter, terlalu jauh untuk ditempuh ibu rumah tangga setiap hari. Akibatnya, mereka memilih membuang sampah ke saluran drainase yang letaknya tepat di depan rumah. Tempat pembuangan sementara yang ada sering tidak terlayani pengangkutan rutin, sehingga sampah menumpuk dan menimbulkan bau. Warga kemudian enggan menggunakan tempat tersebut dan beralih ke saluran drainase sebagai alternatif. Petugas kebersihan yang membersihkan saluran drainase mengeluh karena mereka membersihkan sampah yang sama setiap hari, sementara di tempat pembuangan sementara tidak ada yang

membersihkan sampah yang menumpuk. Sistem insentif yang salah membuat petugas lebih suka membersihkan sampah dari saluran drainase yang terlihat oleh masyarakat, daripada membersihkan tempat pembuangan sementara yang tersembunyi. Padahal membersihkan tempat pembuangan sementara akan memutus mata rantai sampah masuk ke saluran drainase. Upaya ini dapat didukung dengan mendorong pemanfaatan kembali sampah anorganik melalui program daur ulang yang bernilai ekonomi bagi warga (Nurmalasari & Mardikaningsih, 2022).

Kesenjangan berikutnya adalah tidak adanya mekanika koordinasi antara jadwal pembersihan saluran drainase dan jadwal pengangkutan sampah dari tempat pembuangan sementara. Dinas pekerjaan umum membersihkan saluran drainase pada hari Senin dan Kamis, sementara dinas lingkungan hidup mengangkut sampah dari tempat pembuangan sementara pada hari Selasa dan Jumat. Sampah yang dibersihkan dari saluran drainase pada hari Senin harus disimpan di tempat pembuangan sementara sampai hari Selasa, berisiko diambil warga dan dibuang lagi ke saluran. Di beberapa lokasi, warga justru mengambil sampah yang sudah dibersihkan petugas dari saluran untuk dipilah dan dijual ke pengepul, namun sisa sampah yang tidak laku mereka buang lagi ke saluran. Ketidaksinkronan ini membuat upaya pembersihan menjadi sia sia karena sampah cepat kembali ke saluran. Idealnya, jadwal pembersihan saluran dan pengangkutan sampah disinkronkan dalam satu hari yang sama, sehingga sampah langsung diangkut ke tempat pembuangan akhir tanpa sempat bersentuhan dengan warga. Namun, menyinkronkan jadwal dua dinas yang berbeda sangat sulit karena masing masing memiliki prosedur penganggaran dan penjadwalan yang berbeda. Dinas pekerjaan umum menggunakan tenaga kerja kontrak harian yang hanya tersedia pada hari tertentu, sementara dinas lingkungan hidup menggunakan truk sampah yang harus melayani seluruh kota secara bergiliran. Kegagalan koordinasi ini pada akhirnya menuntut perlunya penegakan hukum pidana bagi pihak-pihak yang lalai dalam menjaga kelestarian lingkungan hidup (Mahmud et al., 2023).

Sampah plastik tidak terurai seperti sampah organik, sehingga akan tetap berada di saluran drainase selama puluhan tahun, terus menerus menyumbat aliran air setiap musim hujan. Sampah plastik juga lebih sulit dibersihkan karena melilit saringan dan membentuk gumpalan yang padat. Pembersihan sampah plastik dari saluran drainase memerlukan tenaga kerja lebih banyak dan waktu lebih lama dibandingkan sampah organik. Biaya pembersihan yang terus meningkat setiap tahun tidak diimbangi dengan peningkatan anggaran, sehingga terjadi defisit pembersihan yang menyebabkan semakin banyak titik genangan. Dampak genangan akibat sampah tidak hanya kerugian ekonomi akibat terhambatnya aktivitas, tetapi juga risiko kesehatan karena air genangan menjadi tempat berkembang biak nyamuk demam berdarah. Anak anak yang bermain di air genangan dapat terkena diare dan penyakit kulit.

Kondisi ini merupakan bagian dari krisis ekosistem sosial yang lebih luas di era krisis iklim saat ini (Mardikaningsih, 2025). Penelitian tentang pendekatan manajerial yang paling efektif untuk menangani genangan akibat sampah sangat mendesak untuk menghentikan siklus pemborosan anggaran yang tidak pernah membuahkan hasil. Tanpa perubahan pendekatan manajemen, kota-kota akan terus bergulat dengan masalah yang sama setiap tahun tanpa pernah menemukan solusi permanen.

Tujuan penulisan ini adalah mengidentifikasi dan mengklasifikasikan pendekatan manajerial yang digunakan dalam penanganan genangan akibat sampah pada saluran drainase perkotaan berdasarkan sintesis literatur yang tersedia. Penelitian ini bertujuan merumuskan tipologi pendekatan yang mencakup aspek teknis operasional, kelembagaan, serta perilaku masyarakat. Kontribusi teoretis penelitian ini adalah memperkaya literatur manajemen infrastruktur perkotaan dengan fokus pada interaksi antara sistem drainase dan sistem persampahan yang selama ini jarang dibahas secara terpadu. Kontribusi praktisnya adalah menyediakan kerangka evaluasi bagi dinas pekerjaan umum dan dinas lingkungan hidup untuk menilai pendekatan yang sedang mereka jalankan, mengidentifikasi kelemahan, serta merekomendasikan perbaikan yang spesifik sesuai dengan karakteristik kota masing-masing. Kerangka ini juga berguna bagi perencana kota yang sedang menyusun rencana induk drainase dan persampahan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan sebagai studi pustaka kualitatif yang bertujuan mensintesis pengetahuan dari berbagai disiplin yang relevan dengan topik genangan akibat sampah pada drainase perkotaan. Pendekatan ini sesuai untuk topik yang melibatkan interaksi antara sistem teknis (drainase) dan sistem sosial (perilaku masyarakat), karena kedua aspek tersebut telah dikaji secara terpisah dalam literatur teknik sipil dan literatur sosiologi perkotaan. Studi pustaka kualitatif harus transparan tentang kriteria seleksi untuk memungkinkan pembaca menilai potensi bias dalam sintesis yang dihasilkan (Rafael, 2025).

Analisis data dalam studi pustaka ini mengikuti prosedur yang diuraikan oleh Lancaster dan Crowther (2012) untuk penelitian kualitatif berbasis dokumen. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan metode sintesis argumentatif yang membandingkan temuan dari berbagai studi untuk mengidentifikasi prinsip-prinsip desain manajerial yang konsisten muncul di berbagai kota dan negara. Ketika ditemukan kontradiksi antar sumber, peneliti melakukan analisis kritis terhadap karakteristik kota tempat studi dilakukan, karena pendekatan yang

berhasil di kota dengan sistem persampahan maju mungkin tidak cocok untuk kota dengan sistem persampahan terbatas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan kuratif yang paling umum digunakan oleh instansi pengelola drainase adalah pembersihan sampah secara manual dengan jadwal tetap mingguan atau dua kali seminggu. Petugas kebersihan yang ditugaskan pada segmen saluran tertentu bertanggung jawab mengangkat sampah yang terlihat di permukaan air dan di sekitar saringan. Jadwal tetap memberikan kepastian bagi masyarakat bahwa saluran akan dibersihkan pada hari hari tertentu, mengurangi keluhan warga. Namun, pendekatan ini memiliki kelemahan mendasar yaitu ketidakmampuan merespon akumulasi sampah yang terjadi sangat cepat saat hujan deras. Sampah yang terbawa banjir bandang dari daerah hulu dapat menyumbat saluran dalam hitungan jam, sementara jadwal pembersihan berikutnya mungkin baru dilakukan tiga hari kemudian. Selama tiga hari tersebut, genangan akan terjadi setiap kali hujan turun, menyebabkan kerugian berulang. Kelemahan kedua adalah distribusi petugas yang tidak merata, dimana segmen saluran di dekat kantor dinas atau di pusat kota mendapatkan pembersihan lebih sering dibandingkan segmen di permukiman padat penduduk. Ketimpangan pelayanan ini memicu kecemburuan sosial dan keluhan dari warga di daerah terpencil yang merasa diabaikan. Sistem jadwal tetap juga tidak fleksibel terhadap variasi musiman, karena frekuensi pembersihan yang sama digunakan sepanjang tahun padahal volume sampah jauh lebih tinggi di musim hujan (Adam & Saputra, 2023). Pendekatan kuratif dengan jadwal tetap sebaiknya digantikan dengan sistem berbasis kondisi, dimana frekuensi pembersihan ditentukan oleh tingkat akumulasi sampah yang terukur, bukan oleh kalender.

Pendekatan preventif teknis melalui pemasangan saringan sampah di inlet saluran drainase mengubah pola kerja petugas dari membersihkan saluran yang panjang menjadi membersihkan titik titik konsentrasi sampah yang lebih sedikit. Saringan yang dirancang dengan baik dapat menangkap sampah sebelum memasuki jaringan drainase utama, mencegah penyumbatan di lokasi yang sulit dijangkau seperti di bawah tanah. Petugas cukup membersihkan saringan di permukaan tanpa harus turun ke saluran yang dalam dan berbahaya (Noor et al., 2025). Efisiensi tenaga kerja meningkat karena satu petugas dapat membersihkan sepuluh saringan dalam waktu yang sama dengan membersihkan seratus meter saluran. Namun, keberhasilan saringan sangat tergantung pada disiplin petugas membersihkannya setiap hari, karena saringan yang penuh sampah akan lebih berbahaya daripada tidak ada saringan sama sekali. Saringan yang tersumbat total mengubah aliran air, memaksa air meluap ke jalan

meskipun saluran di hilir masih kosong. Masyarakat akan menyalahkan saringan sebagai penyebab genangan, bukan sebagai alat pencegah. Pemilihan lokasi pemasangan saringan juga krusial: saringan harus dipasang di setiap inlet, termasuk inlet dari rumah warga, inlet dari jalan, dan inlet dari saluran sekunder. Jika hanya sebagian inlet yang dipasang saringan, sampah akan masuk melalui inlet yang tidak bersaringan dan tetap menyumbat saluran utama. Biaya pemasangan saringan di ribuan inlet sepanjang jaringan drainase sangat besar, sehingga banyak kota hanya memasang saringan di inlet inlet utama, sementara inlet dari rumah warga dibiarkan terbuka. Akibatnya, sampah dari rumah warga tetap masuk ke saluran dan menyumbat di hilir saringan utama.

Pendekatan preventif kelembagaan melalui pembentukan tim terpadu lintas dinas mengatasi masalah tumpang tindih kewenangan yang selama ini menghambat penanganan sampah drainase. Tim terpadu yang beranggotakan petugas dari dinas pekerjaan umum, dinas lingkungan hidup, dan kelurahan memiliki kewenangan untuk membersihkan sampah dari saluran sekaligus mengangkutnya ke tempat pembuangan akhir dalam satu siklus kerja yang sama. Ketidaksinkronan jadwal antara pembersihan dan pengangkutan dieliminasi karena tim yang sama melakukan kedua pekerjaan. Tim terpadu juga memiliki kewenangan untuk menegakkan peraturan daerah tentang larangan membuang sampah ke saluran, karena anggota dari kelurahan memiliki akses ke data kependudukan untuk mengidentifikasi pelanggar. Seorang petugas kebersihan yang melihat warga membuang sampah ke saluran sebelumnya tidak berdaya karena tidak memiliki wewenang hukum. Dalam tim terpadu, petugas dari kelurahan dapat mencatat nama dan alamat pelanggar untuk dikenakan sanksi administratif (Alimuddin et al., 2025). Pembentukan tim terpadu memerlukan perubahan peraturan walikota tentang pembagian tugas antar dinas, yang sering terhambat oleh ego sektoral masing masing kepala dinas. Dinas pekerjaan umum khawatir tim terpadu akan mengurangi anggaran mereka, sementara dinas lingkungan hidup khawatir petugas mereka akan dialihkan dari tugas utama mengangkut sampah rumah tangga. Negosiasi antar dinas dapat memakan waktu berbulan bulan sebelum mencapai kesepakatan tentang komposisi tim, pembagian anggaran, dan mekanisme pelaporan. Namun, setelah tim terpadu terbentuk dan berjalan, efektivitas penanganan sampah drainase meningkat drastis karena semua hambatan koordinasi hilang.

Pendekatan preventif perilaku melalui kampanye edukasi masyarakat bertujuan mengubah kebiasaan membuang sampah ke saluran drainase dengan memberikan pemahaman tentang akibat negatif dari perbuatan tersebut (Ilwandri & Sijabat, 2023). Kampanye dapat dilakukan melalui berbagai media: spanduk di sekitar saluran drainase, siaran radio lokal, lomba kebersihan antar RW, serta penyuluhan langsung dari pintu ke pintu. Pesan kampanye

harus dirancang dengan bahasa yang mudah dimengerti dan relevan dengan keseharian warga. Menjelaskan bahwa sampah plastik akan menyumbat saluran dan menyebabkan banjir di rumah mereka sendiri lebih efektif daripada penjelasan abstrak tentang sistem drainase perkotaan. Kampanye juga perlu menunjukkan solusi alternatif yang mudah dilakukan warga, seperti menyediakan kantong sampah yang diikat kuat sebelum dibuang ke tempat pembuangan sementara. Warga akan berhenti membuang sampah ke saluran jika mereka tahu ada cara mudah dan murah untuk membuang sampah dengan benar. Namun, kampanye edukasi tanpa penguatan sanksi cenderung tidak bertahan lama karena warga yang tidak peduli akan terus membuang sampah ke saluran selama tidak ada konsekuensi negatif bagi mereka. Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi edukasi dan sanksi lebih efektif daripada edukasi saja, karena sanksi memberikan insentif negatif yang melengkapi insentif positif dari edukasi. Sanksi dapat berupa denda ringan yang dikenakan di tempat oleh petugas kelurahan, atau kerja sosial membersihkan saluran bagi warga yang tertangkap membuang sampah. Sanksi harus diterapkan secara konsisten terhadap semua pelanggar tanpa pandang bulu, karena ketidakkonsistenan akan merusak efek jera.

Pendekatan berbasis insentif ekonomi memberikan penghargaan kepada warga atau komunitas yang berhasil menjaga saluran drainase di lingkungan mereka tetap bersih dari sampah. Penghargaan dapat berupa uang tunai, perbaikan infrastruktur lingkungan, atau pengurangan pembayaran retribusi sampah. Sistem insentif mengubah hubungan antara warga dan petugas kebersihan dari hubungan musuh menjadi hubungan kerjasama, karena warga memiliki kepentingan finansial untuk tidak membuang sampah ke saluran dan melaporkan tetangga yang melanggar (Vicente et al., 2024). Sebuah RW yang berhasil menjaga saluran drainasenya bersih selama tiga bulan berturut turut dapat menerima hadiah berupa pembangunan taman bermain anak atau perbaikan jalan lingkungan. Hadiah bersifat kolektif untuk mendorong pengawasan sosial antar warga, karena setiap warga akan mengawasi tetangganya agar tidak membuang sampah sembarangan yang dapat membatalkan hadiah untuk seluruh RW. Pendekatan insentif kolektif lebih efektif daripada insentif individual karena tekanan sosial lebih kuat daripada insentif uang. Seseorang yang menerima uang sendiri mungkin tetap membuang sampah ke saluran jika uangnya dianggap tidak cukup besar. Namun, seseorang yang menjadi penyebab seluruh RW kehilangan hadiah taman bermain akan mendapat malu dan tekanan dari semua tetangganya. Kelemahan pendekatan ini adalah biaya yang harus dikeluarkan pemerintah untuk menyediakan hadiah secara berkelanjutan. Jika hadiah hanya diberikan sekali, perilaku bersih mungkin tidak bertahan lama setelah program berakhir. Idealnya, hadiah diberikan secara bertahap dengan tingkat kesulitan meningkat,

misalnya hadiah kecil untuk RW yang bersih selama tiga bulan, hadiah sedang untuk enam bulan, dan hadiah besar untuk satu tahun. Eskalasi hadiah ini mempertahankan motivasi warga dalam jangka panjang.

Pendekatan infrastruktur hijau berupa pembuatan kolam pengendap dan vegetasi riparian di sepanjang saluran drainase mengurangi beban sampah yang masuk ke jaringan drainase utama. (Chapman & Hall, 2022) Kolam pengendap memperlambat aliran air sehingga sampah yang terbawa mengendap di dasar kolam, mudah dibersihkan dengan alat berat dari tepi kolam tanpa perlu petugas turun ke air. Vegetasi riparian seperti rumput vetiver dan bambu air menangkap sampah dengan sistem akarnya yang rapat, berfungsi sebagai saringan alami yang tidak perlu dibersihkan setiap hari karena sampah yang tertangkap akan terurai secara alami atau dimakan organisme air. Pendekatan ini lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan karena memanfaatkan proses alamiah, bukan mengandalkan bahan bakar fosil untuk mengoperasikan alat mekanis. Biaya operasional kolam pengendap dan vegetasi riparian jauh lebih rendah dibandingkan pembersihan manual atau saringan mekanis, karena hanya memerlukan pembersihan satu atau dua kali setahun. Namun, pendekatan ini memerlukan lahan yang cukup luas untuk membangun kolam pengendap, yang sulit ditemukan di perkotaan padat penduduk. Lahan yang tersedia biasanya sudah digunakan untuk perumahan atau usaha, sehingga pembebasan lahan menjadi mahal dan kontroversial. Vegetasi riparian memerlukan waktu tumbuh beberapa bulan sebelum efektif menangkap sampah, sehingga tidak dapat diandalkan untuk solusi jangka pendek. Kombinasi pendekatan infrastruktur hijau di daerah pinggiran kota yang masih memiliki lahan kosong dengan pendekatan saringan di daerah pusat kota yang padat merupakan solusi yang realistis (Abera & McKay, 2023). Alokasi lahan untuk kolam pengendap harus dimasukkan dalam rencana detail tata ruang kota untuk mencegah penggunaan lahan tersebut untuk keperluan lain.

Pendekatan teknologi informasi melalui sistem pelaporan genangan berbasis ponsel pintar memungkinkan instansi pengelola drainase merespon penyumbatan dengan lebih cepat. Warga yang melihat tumpukan sampah menyumbat saluran dapat memotret dan mengirimkan lokasi melalui aplikasi ponsel ke pusat kendali dinas pekerjaan umum (Kindhi et al., 2023). Pusat kendali kemudian meneruskan informasi tersebut ke petugas lapangan terdekat untuk segera dibersihkan. Waktu respons yang semula beberapa hari dapat dipangkas menjadi beberapa jam, mencegah genangan terjadi sebelum air hujan datang. Sistem pelaporan juga menghasilkan data historis tentang titik titik rawan penyumbatan, yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan penjadwalan pembersihan rutin. Jika data menunjukkan bahwa titik A selalu dilaporkan tersumbat setiap hari Senin, maka petugas dapat dijadwalkan membersihkan titik A

setiap hari Senin pagi sebelum laporan warga masuk. Sebaliknya, titik yang jarang dilaporkan dapat dikurangi frekuensi pembersihannya, menghemat tenaga petugas. Namun, sistem pelaporan berbasis ponsel bergantung pada literasi digital warga dan ketersediaan jaringan internet yang stabil. Warga lanjut usia yang tidak terbiasa menggunakan ponsel pintar tidak akan melaporkan penyumbatan, menyebabkan saluran di lingkungan mereka tetap tersumbat. Warga juga dapat menyalahgunakan sistem dengan melaporkan titik yang sama berulang kali untuk memaksa petugas datang, meskipun sebenarnya tidak ada penyumbatan. Untuk mencegah penyalahgunaan, sistem harus memiliki mekanisme verifikasi seperti membandingkan laporan dari beberapa warga di lokasi yang sama, atau memeriksa foto yang dikirim apakah sesuai dengan kondisi lapangan. Petugas verifikasi perlu ditugaskan untuk memeriksa laporan yang mencurigakan sebelum meneruskan ke petugas pembersih.

Pendekatan penguatan regulasi melalui revisi peraturan daerah tentang sampah dan drainase memberikan landasan hukum yang lebih kuat untuk menindak warga yang membuang sampah ke saluran (Nollkaemper, 1994). Peraturan daerah yang lama biasanya hanya mencantumkan larangan tanpa menyebutkan besaran denda yang jelas atau prosedur penegakan hukum. Peraturan baru perlu mencantumkan denda yang cukup besar untuk menimbulkan efek jera, misalnya satu juta rupiah untuk setiap pelanggaran. Denda harus dapat dikenakan di tempat (tilang) oleh petugas yang dilengkapi dengan bukti foto atau video, sehingga pelanggar tidak bisa mengelak. Prosedur penegakan hukum harus sederhana dan cepat, tidak memerlukan proses pengadilan yang panjang. Pelanggar yang tidak mampu membayar denda dapat diberikan alternatif kerja sosial membersihkan saluran selama satu hari penuh, yang lebih bermanfaat bagi masyarakat daripada denda yang masuk kas negara. Peraturan daerah juga harus mewajibkan setiap rumah tangga memiliki tempat sampah tertutup yang tidak dapat dijangkau hewan, untuk mencegah sampah berserakan dan terbawa angin ke saluran. Inspeksi kepatuhan terhadap kewajiban ini dapat dilakukan bersamaan dengan pendataan ulang wajib pajak setiap tahun. Namun, penguatan regulasi saja tidak cukup tanpa komitmen politik dari walikota untuk menegakkannya secara konsisten. Pejabat yang takut tidak populer mungkin enggan menindak pelanggar, apalagi jika pelanggar adalah tokoh masyarakat atau kerabat pejabat sendiri. Tanpa konsistensi penegakan hukum, peraturan daerah yang baik sekalipun akan menjadi dokumen mati yang tidak pernah diterapkan. Walikota harus memberikan instruksi tegas kepada seluruh jajaran bahwa penegakan peraturan tentang sampah adalah prioritas, dan pejabat yang lalai akan dikenai sanksi.

Pendekatan pemberdayaan masyarakat melalui program bank sampah mengubah perspektif warga tentang sampah dari barang yang mengganggu menjadi sumber pendapatan

tambahan (Sukoco, 2025). Bank sampah membeli sampah plastik, kertas, dan logam dari warga dengan harga tertentu per kilogram, kemudian menjualnya ke pengepul atau pabrik daur ulang. Warga yang tadinya membuang sampah ke saluran karena tidak tahu apa yang harus dilakukan dengan sampah tersebut, sekarang akan mengumpulkan sampah untuk dijual ke bank sampah. Setiap rupiah yang diperoleh dari menjual sampah adalah insentif positif untuk tidak membuang sampah ke saluran. Bank sampah juga berfungsi sebagai tempat pembuangan sementara yang terkelola dengan baik, karena sampah yang sudah dikumpulkan warga akan segera diangkut ke pengepul tanpa sempat menumpuk dan menimbulkan bau. Program bank sampah harus didukung oleh kebijakan pemerintah daerah tentang harga pembelian sampah yang kompetitif, serta fasilitasi hubungan antara bank sampah dengan pengepul atau pabrik daur ulang. Bank sampah yang tidak memiliki pembeli akan gulung tikar karena sampah menumpuk tidak laku. Pemerintah daerah dapat menjamin membeli sampah dari bank sampah dengan harga minimum jika pasar sedang lesu, sebagai bentuk subsidi silang dari anggaran drainase yang akan dihemat karena saluran tidak lagi tersumbat. Perhitungan sederhana menunjukkan bahwa uang yang dihabiskan untuk membersihkan sampah dari saluran drainase setiap tahun dapat dialihkan untuk membeli sampah dari bank sampah, memutus rantai penyumbatan di hulu. Program bank sampah juga menciptakan lapangan kerja bagi pemulung dan pengepul yang selama ini bekerja informal, memberikan mereka perlindungan sosial dan kepastian pendapatan.

Pendekatan desain saluran anti sampah memodifikasi geometri dan material saluran drainase sehingga sampah tidak mudah tersangkut. Saluran dengan dasar berbentuk U (trapesium melengkung) memungkinkan sampah mengalir bersama air tanpa tersangkut di sudut sudut tajam seperti pada saluran persegi panjang. Dinding saluran yang dilapisi bahan licin seperti keramik atau plastik HDPE mengurangi gesekan sehingga sampah tidak menempel (Lau & Ghani, 2014). Saringan dipasang hanya di outlet saluran sebelum memasuki sungai besar, bukan di setiap inlet, sehingga sampah dibiarkan mengalir sepanjang saluran utama dan hanya disaring di satu titik akhir. Pendekatan ini mengurangi beban pembersihan karena hanya satu titik yang perlu dibersihkan, bukan puluhan titik. Inovasi material semacam ini sejalan dengan perkembangan teknologi manufaktur yang mampu meningkatkan efisiensi operasional infrastruktur (Triono & Darmawan, 2024). Namun, saluran harus memiliki kecepatan aliran yang cukup untuk membawa sampah sepanjang saluran tanpa mengendap. Kecepatan aliran yang rendah akan menyebabkan sampah mengendap di dasar saluran di berbagai titik, menciptakan banyak titik penyumbatan yang justru lebih sulit dibersihkan. Untuk mencapai kecepatan aliran yang cukup, saluran harus memiliki kemiringan memanjang minimal satu

persen, yang tidak selalu dapat dipenuhi di daerah datar. Kondisi teknis ini sering kali menjadi tantangan dalam penyusunan anggaran proyek konstruksi agar tetap presisi dan efisien (Haqiqi & Djaelani, 2023). Penggunaan pompa untuk meningkatkan kecepatan aliran akan menambah biaya operasional listrik yang signifikan, serta risiko kegagalan mekanis saat listrik padam. Desain saluran anti sampah lebih cocok untuk daerah dengan topografi berbukit yang memiliki kemiringan alami, bukan untuk daerah pantai yang datar. Untuk daerah datar, solusi yang lebih realistis adalah membangun saluran dengan penampang besar sehingga kecepatan aliran rendah sekalipun tetap dapat menampung sampah tanpa meluap. Saluran besar tentu memerlukan lahan lebih lebar dan biaya konstruksi lebih mahal. Selain perbaikan infrastruktur, keberadaan ruang terbuka hijau juga krusial untuk menjaga kualitas lingkungan perkotaan secara menyeluruh (Dahar et al., 2022).

Pendekatan integrasi sistem drainase dan persampahan melalui pembentukan badan layanan khusus yang menangani kedua urusan secara bersamaan mengatasi masalah koordinasi antar dinas. Badan layanan khusus, misalnya bernama Badan Pengelola Air Limbah dan Sampah Perkotaan, memiliki kewenangan penuh atas seluruh aspek yang berkaitan dengan aliran air dan sampah di perkotaan. Hal ini penting mengingat pengelolaan limbah spesifik memerlukan kepatuhan terhadap regulasi yang ketat (Darmawan et al., 2025). Badan ini memiliki unit pembersihan saluran yang bekerja sama dengan unit pengangkutan sampah dalam satu komando, tanpa perlu koordinasi lintas dinas yang rumit. Anggaran untuk pembersihan saluran dan pengangkutan sampah digabung dalam satu kantong, sehingga tidak ada persaingan anggaran yang tidak produktif. Struktur ini mendukung terciptanya keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam kebijakan publik (Mardikaningsih & Hariani, 2021). Badan layanan khusus dapat berbentuk perusahaan daerah (PD) yang berorientasi pada efisiensi dan kepuasan pelanggan, bukan birokrasi yang prosedural. PD dapat memungut retribusi dari warga untuk membiayai operasionalnya, memberikan insentif untuk meningkatkan kualitas layanan karena warga akan menolak membayar jika pelayanan buruk. Berbeda dengan dinas yang dananya dari APBD, PD harus menjaga efisiensi agar tidak bangkrut. Pendekatan ini juga harus mampu mengakomodasi perubahan sosial agar kebijakan tetap relevan bagi masyarakat (Halizah & Mardikaningsih, 2022). Pendirian PD Pengelola Air Limbah dan Sampah memerlukan perubahan peraturan daerah yang signifikan, termasuk pencabutan kewenangan dinas pekerjaan umum dan dinas lingkungan hidup atas urusan tersebut. Perubahan ini pasti akan ditentang oleh pejabat di kedua dinas yang akan kehilangan jabatan dan anggaran. Dukungan politik dari walikota dan DPRD sangat diperlukan untuk mengatasi penolakan internal ini. Setelah PD terbentuk, diperlukan

waktu transisi beberapa tahun untuk memindahkan aset, personil, dan anggaran dari kedua dinas ke PD. Selama transisi, koordinasi justru bisa memburuk karena terjadi perebutan aset dan personil antara dinas dan PD.

Pendekatan kolaborasi publik swasta melalui kontrak kinerja dengan perusahaan swasta untuk membersihkan sampah dari saluran drainase mengalihkan risiko dan beban operasional dari pemerintah ke sektor swasta. Pemerintah daerah menenderkan pekerjaan pembersihan sampah drainase untuk segmen tertentu dengan durasi kontrak tiga sampai lima tahun. Perusahaan swasta yang memenangkan tender bertanggung jawab membersihkan sampah sesuai dengan standar kinerja yang ditetapkan, misalnya saluran harus bersih dari sampah setiap saat, dan genangan akibat sampah tidak boleh terjadi lebih dari dua kali setahun. Penerapan prinsip manajemen ramping (lean management) oleh pihak swasta diharapkan dapat menekan pemborosan dan meningkatkan efisiensi operasional (Radjawane et al., 2022). Perusahaan swasta memiliki fleksibilitas untuk menentukan metode pembersihan, jumlah petugas, dan jadwal kerja yang paling efisien, karena mereka hanya dibayar berdasarkan hasil, bukan berdasarkan input. Kontrak kinerja memotivasi perusahaan swasta untuk berinvestasi pada peralatan mekanis yang mempercepat pembersihan, karena investasi tersebut akan meningkatkan profit margin mereka dalam jangka panjang. Kekuatan fisik dan daya tahan material peralatan menjadi kunci keberhasilan operasional di lapangan (Triono et al., 2023b). Pemerintah tidak perlu mengeluarkan biaya investasi di awal, cukup membayar biaya operasional bulanan berdasarkan kinerja yang dicapai. Jika perusahaan gagal memenuhi standar, pemerintah dapat memotong pembayaran atau bahkan mengakhiri kontrak lebih awal. Mekanisme ini memberikan insentif kuat bagi perusahaan swasta untuk bekerja dengan baik, berbeda dengan petugas pemerintah yang dibayar tetap tanpa ada konsekuensi finansial jika saluran kotor. Selain itu, produsen peralatan elektronik juga memikul tanggung jawab dalam pengelolaan limbah hasil produksinya guna mendukung kelestarian (Farhoq et al., 2024). Namun, kontrak kinerja harus dirancang dengan cermat untuk mencegah perilaku oportunistik perusahaan swasta, misalnya mereka hanya membersihkan saluran di siang hari saat inspeksi, tetapi membiarkan kotor di malam hari. Spesifikasi teknis dalam kontrak harus mengukur kondisi saluran secara acak setiap waktu, tidak hanya saat jadwal inspeksi yang sudah diketahui perusahaan. Biaya monitoring yang tinggi untuk memastikan kepatuhan perusahaan swasta dapat menghabiskan sebagian besar penghematan yang diharapkan dari skema kontrak kinerja (Alimuddin et al., 2025).

Pendekatan sains data melalui pemodelan prediktif titik rawan penyumbatan sampah memungkinkan instansi pengelola drainase mengalokasikan sumber daya pembersihan secara

lebih efisien. Algoritma machine learning dilatih dengan data historis tentang lokasi penyumbatan, volume sampah yang dibersihkan, curah hujan, dan kepadatan penduduk untuk memprediksi dimana sampah akan menumpuk di masa depan (Macedo, 2022). Pemanfaatan analisis data besar ini terbukti mampu meningkatkan performa manajerial dan organisasi dalam menangani isu lingkungan (Mardikaningsih & Darmawan, 2025). Prediksi dapat dilakukan per hari, per minggu, atau per musim, tergantung kebutuhan operasional. Petugas pembersihan kemudian dikirim ke titik titik dengan probabilitas penyumbatan tertinggi, bukan ke titik titik yang sama setiap hari tanpa mempertimbangkan perubahan kondisi. Pendekatan ini menghemat biaya perjalanan petugas karena mereka tidak perlu mengunjungi semua titik, hanya titik titik yang diprediksi rawan. Hal ini sangat membantu petugas dalam menghadapi dinamika mobilitas harian di kawasan pinggiran kota yang padat (Wisnujati & Mardikaningsih, 2021). Algoritma juga dapat merekomendasikan frekuensi pembersihan optimal untuk setiap titik berdasarkan tingkat akumulasi sampah yang diprediksi. Titik dengan akumulasi cepat perlu dibersihkan setiap hari, titik dengan akumulasi sedang cukup dua kali seminggu, dan titik dengan akumulasi lambat cukup seminggu sekali. Alokasi sumber daya yang lebih efisien berarti lebih banyak titik yang dapat dilayani dengan jumlah petugas dan anggaran yang sama. Namun, pemodelan prediktif memerlukan data historis yang akurat dan lengkap selama beberapa tahun untuk melatih algoritma. Banyak kota tidak memiliki data tersebut karena pencatatan pembersihan sampah drainase selama ini tidak sistematis. Petugas lapangan mencatat pekerjaan mereka di buku catatan kertas yang mudah hilang dan tidak terdigitasi. Membangun sistem pencatatan digital dari awal memerlukan investasi waktu dan pelatihan yang tidak sedikit, serta perubahan budaya kerja petugas yang terbiasa dengan cara lama. Selain penguasaan teknologi, peningkatan kompetensi pekerja konstruksi dan kebersihan juga harus mencakup pemahaman akan keselamatan kerja (Djaelani & Darmawan, 2016). Tanpa data yang baik, algoritma prediktif tidak akan lebih akurat dari perkiraan petugas berpengalaman yang sudah tahu titik mana yang paling sering tersumbat berdasarkan pengalaman tahunan.

Pendekatan ekonomi sirkular melalui pengolahan sampah plastik dari saluran drainase menjadi bahan baku industri daur ulang menciptakan nilai ekonomi dari masalah yang selama ini hanya menimbulkan biaya (Bhue et al., 2026). Sampah plastik yang dibersihkan dari saluran drainase selama ini dibuang ke tempat pembuangan akhir tanpa dimanfaatkan. Padahal plastik tersebut dapat dicuci, dicacah, dan dijual ke pabrik daur ulang untuk dijadikan bijih plastik kembali. Kesadaran masyarakat melalui program bank sampah dapat menjadi motor penggerak utama dalam menjaga kebersihan lingkungan (Djaelani, 2022). Pendapatan dari penjualan sampah plastik dapat digunakan untuk membiayai sebagian biaya operasional pembersihan

saluran, mengurangi beban APBD. Petugas kebersihan yang sebelumnya hanya membersihkan saluran, sekarang juga dapat memilah sampah berdasarkan jenis plastik untuk mendapatkan harga jual lebih tinggi. Petugas dapat diberikan bonus dari hasil penjualan sampah plastik sebagai insentif untuk membersihkan lebih giat dan memilah lebih teliti. Partisipasi aktif komunitas lokal dan kearifan lokal sangat dibutuhkan untuk mengintegrasikan solusi modern ini (Nurmalasari & Nuraini, 2021). Sistem bonus mengubah petugas dari pekerja harian yang pasif menjadi wiraswasta yang proaktif mencari sampah di saluran. Mereka akan membersihkan saluran meskipun tidak diperintah atasan, karena setiap kilogram plastik yang mereka ambil akan menambah penghasilan mereka. Motivasi individu dengan lokus kendali internal yang kuat cenderung lebih konsisten dalam melakukan perilaku pro-lingkungan (Nuraini et al., 2022). Namun, sampah plastik dari saluran drainase biasanya kotor dan basah, sehingga memerlukan proses pencucian dan pengeringan sebelum dapat dijual. Proses pencucian memerlukan air bersih dan tempat yang memadai, yang tidak tersedia di lokasi pembersihan. Permasalahan sampah yang kompleks ini juga kerap menjadi fokus gerakan mahasiswa dalam menciptakan lingkungan yang asri (Mardikaningsih et al., 2026). Petugas juga harus meluangkan waktu untuk memilah sampah, waktu yang sebelumnya digunakan untuk membersihkan lebih banyak saluran. Ada trade off antara volume saluran yang dibersihkan dan nilai jual sampah yang dipilah. Tantangan pengembangan sumber daya manusia saat ini harus mampu menjawab dilema produktivitas semacam ini (Oluwatoyin & Mardikaningsih, 2024). Solusi terbaik adalah memisahkan tugas: tim A bertugas membersihkan saluran dan mengumpulkan sampah tanpa memilah, tim B bertugas memilah sampah di tempat pembuangan sementara. Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan keterampilan teknis dapat membantu menyediakan tenaga kerja terampil untuk tim-tim tersebut (Triono et al., 2023a). Tim B dapat terdiri dari pekerja dengan upah lebih rendah karena tidak memerlukan kemampuan fisik yang tinggi, sementara tim A yang pekerjaannya berat mendapat upah lebih tinggi. Sinergi antar kelompok masyarakat ini penting untuk mengatasi kerentanan sosial di kawasan pemukiman padat (Mahmudah, 2021). Selain itu, komunitas dengan minat yang sama dapat memperkuat jejaring sosial dalam pengelolaan lingkungan (Rejeki, 2021).

Pendekatan penegakan hukum berbasis masyarakat melalui pembentukan satuan tugas (satgas) pengawas drainase di tingkat RW memberdayakan warga untuk mengawasi lingkungan mereka sendiri. Satgas terdiri dari tiga sampai lima warga sukarela yang bertugas memantau kondisi saluran drainase di wilayah RW mereka setiap hari. Ketika menemukan warga yang membuang sampah ke saluran, satgas berhak menegur dan mencatat identitas pelanggar untuk dilaporkan ke kelurahan. Laporan satgas menjadi bukti awal yang cukup untuk

mengenakan sanksi denda atau kerja sosial, tanpa memerlukan petugas dari dinas yang harus datang ke lokasi. Satgas juga bertugas membersihkan sampah ringan yang masih dapat dijangkau dengan peralatan sederhana seperti garu dan sapu. Untuk sampah berat yang memerlukan alat besar, satgas melaporkan ke dinas pekerjaan umum melalui aplikasi ponsel. Keberadaan satgas menciptakan efek pengawasan terus menerus yang mencegah warga membuang sampah sembarangan, karena mereka tahu ada tetangga yang mengawasi. Rasa malu tertangkap basah oleh tetangga sendiri lebih kuat daripada rasa takut akan denda dari petugas yang tidak dikenal. Satgas juga berfungsi sebagai agen edukasi yang mengingatkan warga tentang jadwal pembuangan sampah dan lokasi tempat pembuangan sementara terdekat. Namun, satgas sukarela sulit bertahan lama karena warga memiliki kesibukan masing masing dan tidak punya waktu untuk memantau drainase setiap hari. Insentif bagi satgas diperlukan, misalnya keringanan pembayaran retribusi sampah atau prioritas mendapatkan bantuan sosial dari kelurahan. Insentif harus cukup menarik untuk membuat warga bersedia meluangkan waktu satu jam setiap hari untuk tugas satgas. Rotasi anggota satgas setiap tiga bulan mencegah kelelahan sukarela, karena tidak ada warga yang harus bertugas terus menerus sepanjang tahun. Program satgas paling berhasil di RW dengan tingkat solidaritas sosial tinggi, tetapi sulit diterapkan di RW dengan warga yang individualistis dan tidak peduli lingkungan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penanganan genangan akibat sampah pada saluran drainase perkotaan memerlukan kombinasi pendekatan kuratif, preventif teknis, preventif kelembagaan, preventif perilaku, dan struktural. Pendekatan kuratif pembersihan manual tetap diperlukan untuk merespon penyumbatan darurat, namun harus dilengkapi dengan sistem jadwal berbasis kondisi, bukan jadwal tetap. Pendekatan preventif teknis melalui saringan sampah efektif jika dibersihkan setiap hari dan dipasang di seluruh inlet tanpa terkecuali. Pendekatan preventif kelembagaan melalui tim terpadu lintas dinas mengatasi tumpang tindih kewenangan yang selama ini menghambat koordinasi. Pendekatan preventif perilaku melalui kampanye edukasi harus dikombinasikan dengan sanksi yang konsisten dan insentif ekonomi untuk mengubah kebiasaan jangka panjang. Pendekatan struktural seperti desain saluran anti sampah dan infrastruktur hijau memerlukan investasi besar namun memberikan solusi permanen dengan biaya operasional rendah. Pendekatan inovatif seperti bank sampah, kontrak kinerja dengan swasta, pemodelan prediktif, ekonomi sirkular, dan satgas warga menunjukkan potensi besar namun memerlukan adaptasi dengan kondisi lokal. Tidak ada pendekatan tunggal yang dapat menyelesaikan masalah karena akar masalahnya multidimensional: teknis, kelembagaan,

perilaku, dan ekonomi. Keberhasilan jangka panjang bergantung pada komitmen politik pemerintah kota untuk mengimplementasikan kombinasi pendekatan secara konsisten dan berkelanjutan.

Implikasi dari temuan ini bagi praktik manajemen perkotaan adalah perlunya integrasi kebijakan drainase dan kebijakan persampahan yang selama ini berjalan sendiri sendiri. Dinas pekerjaan umum dan dinas lingkungan hidup harus menyusun rencana aksi bersama dengan target terukur tentang pengurangan sampah di saluran drainase, bukan bekerja secara paralel tanpa koordinasi. Saran konkret untuk pemerintah daerah adalah memulai dengan audit sampah drainase di sepuluh titik kritis, menghitung volume dan komposisi sampah, serta mengidentifikasi sumber sampah dominan. Hasil audit digunakan untuk merancang intervensi spesifik: jika sampah plastik makanan dominan, fokus pada bank sampah dan edukasi warung makan; jika sampah popok bayi dominan, fokus pada penyediaan tempat sampah khusus di dekat posyandu. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji efektivitas berbagai kombinasi pendekatan di kota dengan karakteristik berbeda, serta mengembangkan model biaya manfaat yang membandingkan total biaya siklus hidup masing masing pendekatan. Penelitian juga diperlukan tentang faktor faktor psikologis yang mempengaruhi kepatuhan warga terhadap larangan membuang sampah ke saluran, sehingga kampanye edukasi dapat dirancang lebih tepat sasaran.

DAFTAR REFERENSI

- Dahar, D., Arifin, S., Nuraini, R., & Mardikaningsih, R. (2022). Urban Forest: The role of improving the quality of the urban environment. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 1(1), 25-29.
- Darmawan, D., Negara, D. S., Hardyansah, R., Khayru, R. K., & Saputra, R. (2025, October). Implementation of Medical Hazardous and Toxic Waste Management Regulations in Hospitals. In *Proceeding of International Management Conference and Progressive Papers* (Vol. 3, No. 1).
- Djaelani, M. (2022). Preservation of Environmental Cleanliness by Increasing Awareness of the Community Involved in the Waste Bank Program. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 1(3), 20–23.
- Djaelani, M., & Darmawan, D. (2016). Studi Tentang Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta Kompetensi Lintas Budaya terhadap Kinerja Pekerja Konstruksi. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 6(2), 11-17.
- Farhoq, N., Mujito, M., Issalillah, F., Khayru, R. K., & Mardikaningsih, R. (2024). Electronic Manufacturers' Obligations Regarding E-Waste and Waste Management Engineering. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 6(1), 43-53.

- Halizah, S. N., & Mardikaningsih, R. (2022). Accommodating Social Change in Sustainability Policy: Solutions for a Just and Relevant Society. *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 299-304.
- Haqiqi, A. H. K., & Djaelani, M. (2023). Comparative Analysis of The Design Budget for the Asphalt Road Construction of Indraprasta View Pacet Housing with The AHSP Methode with Project Design at PT. Indraprasta Graha Utama. *IJESPG (International Journal of Engineering, Economic, Social Politic and Government)*, 1(4), 95-108.
- Hariani, M., & Al Hakim, Y. R. (2022). Analysis of Community Behavior Against the Use of Bio-Degradable Shopping Bags as a Substitute for Single-Use Plastic Bags. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 2(1), 1-4.
- Hidayat, T., Darmawan, D., Nuraini, R., & Mardikaningsih, R. (2024). Implementation of The Precautionary Principle in Indonesian Environmental Law: A Case Study of Plastic Waste Management. *Journal of Science, Technology and Society (SICO)*, 5(2), 1–10.
- Khayru, R. K., Marsal, A. P., & da Costa, L. (2024). Legal Coherence and Institutional Gaps in Medical Waste Governance and Public Health Protection in Indonesia. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 5(3), 17-22.
- Lancaster, G., & Crowther, D. (2012). Research methods. Routledge.
- Mahmud, M., Darmawan, D., Khayru, R. K., Nuraini, R., & Issalillah, F. (2023). Enforcement of Criminal Law Against Perpetrators of Environmental Pollution. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 4(1), 43-46.
- Mahmudah, S. (2021). Food Vulnerability of Poor Households in Densely Populated Urban Areas, *Studi Ilmu Sosial Indonesia*, 1(2), 125-140.
- Mamesah, D. A., Gautama, E. C., & Mardikaningsih, R. (2024). Industrial Waste Reporting Obligations and Public Data Disclosure in Modern Corporate Law. *Journal of Social Science Studies*, 4(1), 155-164.
- Mardikaningsih, R. (2024). Organizational effectiveness and green human resources management. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 3(1), 6-13.
- Mardikaningsih, R. (2025). Reconstructing the Earth's Social Ecosystem through Socio-Ecological Inquiry in the Climate Crisis Era. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 4(1), 49-56.
- Mardikaningsih, R., & Darmawan, D. (2025). Utilization of Big Data Analytics to Improve Corporate Environmental Performance in Managerial and Organizational Dimensions. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 4(3), 1-12.
- Mardikaningsih, R., & Hariani, M. (2021). Realizing Sustainability in Public Policy: Building a Balance between Economy, Social, and Environment. *Journal of Social Science Studies*, 1(1), 191-196.
- Mardikaningsih, R., Nabila, W. P., Hariani, M., Issalillah, F., & Masfufah, M. (2026). Gerakan Bersih Sungai oleh Mahasiswa sebagai Upaya Menciptakan Lingkungan yang Asri dan Berkelanjutan. *Nuras: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 310-322.
- Nuraini, R., Darmawan, D., Mardikaningsih, R., Hariani, M., & Halizah, S. N. (2022). Keberlanjutan kelestarian lingkungan: Peran kunci lokus kendali internal dan

- wawasan lingkungan dalam mendorong perilaku pro-lingkungan. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 3(3), 116-122.
- Nuraini, R., Handayani, S., Wisnujati, N. S., Darmawan, D., & Kurniawan, Y. (2021). Environmental Management and Law Enforcement. *Studi Ilmu Sosial Indonesia*, 1(1), 65-76.
- Nurmalasari, D., & Mardikaningsih, R. (2022). Utilization of waste paper through recycling and entrepreneurial spirit development. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 1(2), 1-3.
- Nurmalasari, D., & Nuraini, R. (2021). The Role of Local Communities in Biodiversity Conservation: Challenges and Integration of Local Wisdom with Modern Science. *Journal of Social Science Studies*, 1(1), 99-104.
- Oluwatoyin, F., & Mardikaningsih, R. (2024). Challenges and Opportunities for Sustainability of Human Resource Development in Industry 4.0. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 3(2), 9-16.
- Radjawane, L. E., Darmawan, D., & Varela, J. R. (2022). Application of Lean Management Principles to Reduce Waste and Improve Operational Efficiency in the Service Sector. *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 261-266.
- Rejeki, S. (2021). Social Network Formation Through Shared Interest Communities in Urban Areas, *Studi Ilmu Sosial Indonesia*, 1(1), 227-250.
- Riyadin, F., & Darmawan, D. (2023). Experimental Study of 3 KW Generator Damage Types Based on Vibration Signals. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 3(2), 27-31.
- Theodara, N. A., Darmawan, D., & Putra, A. R. (2022). Material Management Effectiveness. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 1(1), 7-10.
- Triono, B., & Darmawan, D. (2024). 3D Printing Technology as A Driver of Innovation and Efficiency in Mechanical Engineering. *Journal of Science, Technology and Society (SICO)*, 5(2), 11-20.
- Triono, B., Djaelani, M., Anwar, M. S., Arifin, S., Ikhwanuddin, I., Saleh, M., Darmawan, D., Jahroni, J., & Dzinnur, C. T. I. (2023a). Pemberdayaan Masyarakat di Sekitar Universitas Sunan Giri Surabaya Melalui Pelatihan Keterampilan Las Listrik. *Jurnal Pendidikan, Penelitian, dan Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 15-20.
- Triono, B., M. Shaleh & F.R.K. Mambrasari. (2023b). Analysis of Micro Structure and Medium Hardness of Carbon Steel Isse Introduction Water, Oil and Air in The Hardening Process Using Cooling Media, *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 3(3), 7-13.
- Wisnujati, N. S. & R. Mardikaningsih. (2021). Urban Sprawl, Daily Mobility, and Community Cohesion in Suburban Fringe Areas, *Studi Ilmu Sosial Indonesia*, 1(2), 275-300.