

Model Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Desa Pejaten Kecamatan Kramatwatu

Household Waste Management Model in Pejaten Village Kramatwatu Subdistrict

Indra Rizky Anugrah ^{1*}, Muhamad Zaky Alfariz ², Timotius Christian Sapoe ³, Sahrupi ⁴

¹²³⁴ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya

Jl. Raya Cilegon, No.Km. 5, Taman Drangong, Kec. Taktakan, Kota Serang, Banten 42162

E-mail: 62indra.rizky@gmail.com, zaky.alfariz18@gmail.com, christtimotius@gmail.com, sahrupi@unsera.ac.id

Diterima 03 Februari, 2025; Disetujui 22 Maret, 2025; Dipublikasikan 31 Maret, 2025

Abstrak

Desa Pejaten di Kecamatan Kramatwatu menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan sampah rumah tangga dengan volume sampah yang terus meningkat hingga mencapai 300,73 ton per bulan pada tahun 2024. Peningkatan ini dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk yang cepat dan rendahnya kesadaran masyarakat mengenai dampak negatif pembuangan sampah sembarangan. Kebiasaan membuang sampah di area terbuka dan minimnya pemahaman tentang pentingnya pengelolaan limbah yang baik memperburuk kondisi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan tingginya timbulan sampah dengan menggunakan pendekatan *Causal Loop Diagram* (CLD). Pendekatan ini memungkinkan pemetaan hubungan sebab-akibat dari berbagai variabel yang berkontribusi terhadap masalah tersebut, termasuk pola konsumsi yang tidak berkelanjutan, keterbatasan fasilitas pengelolaan sampah, dan rendahnya kepedulian masyarakat terhadap kebersihan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan adanya keterkaitan yang kompleks antara kualitas lingkungan, ketersediaan armada pengangkut, dan kesadaran masyarakat. Penelitian ini menegaskan perlunya langkah-langkah intervensi yang lebih terstruktur dan berkelanjutan dalam pengelolaan sampah, seperti edukasi masyarakat mengenai pentingnya memilah sampah, peningkatan fasilitas pengelolaan limbah, dan optimalisasi sistem pengangkutan sampah. Diharapkan upaya ini dapat menghasilkan solusi yang efektif untuk mengurangi volume sampah, meningkatkan kualitas lingkungan hidup di Desa Pejaten, serta membangun kesadaran kolektif akan tanggung jawab bersama dalam menjaga kebersihan lingkungan.

Kata kunci: *Causal Loop Diagram*, Desa Pejaten, Kesadaran Masyarakat, Pengelolaan Sampah.

Abstract

Pejaten Village in Kramatwatu Sub-district faces a major challenge in household waste management with an ever-increasing volume of waste that could reach 300.73 tons per month by 2024. This increase is influenced by rapid population growth and low public awareness of the negative impacts of littering. The habit of disposing of waste in open areas and the lack of understanding about the importance of good waste management exacerbate the condition. This study aims to identify the main factors that cause high waste generation using the *Causal Loop Diagram* (CLD) approach. This approach allows mapping the cause-and-effect relationships of various variables that contribute to the problem, including unsustainable consumption patterns, limited waste management facilities, and low public awareness of environmental hygiene. The results show a complex interrelationship between environmental quality, availability of transport fleets, and community awareness. This research confirms the need for more structured and sustainable intervention measures in waste management, such as community education on the importance of sorting waste, improving waste management facilities, and optimizing the waste transportation system. It is hoped that these efforts can produce effective solutions to reduce the volume of waste, improve the quality of the environment in Pejaten Village, and build collective awareness of shared responsibility in maintaining environmental cleanliness.

Keywords: *Causal Loop Diagram*, Community Awareness, Pejaten Village, Waste Management.

1. Pendahuluan

Sampah adalah limbah hasil aktivitas masyarakat yang berasal dari sisa konsumsi dan menjadi permasalahan umum di tengah Masyarakat yang kebiasaan membuang sampah sembarangan berkaitan dengan pola perilaku masyarakat serta tingkat efektivitas peraturan yang diterapkan dalam menangani masalah tersebut (Kristianto et al., 2022). Setiap hari kita menghasilkan sampah, baik yang dapat terurai secara alami maupun yang tidak. Rata-rata setiap individu memproduksi lebih dari setengah ton sampah (Yusnita et al., 2021). Kurangnya fasilitas yang memadai untuk pengelolaan dan pengolahan sampah menyebabkan sampah sering kali dibiarkan menumpuk tanpa penanganan yang optimal membuat Kondisi ini tidak hanya menciptakan pemandangan yang kurang sedap, tetapi juga membawa dampak buruk terhadap kesehatan lingkungan (Apriani et al., 2024). Membuang sampah di area terbuka tidak dianjurkan karena dapat menjadi sarang bagi vektor penyakit seperti lalat, kecoak, dan tikus (Muliadi et al., 2022). Selain itu, limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari tanah, air, dan udara, sehingga menurunkan kualitas hidup masyarakat di sekitarnya. Jika tumpukan sampah itu semakin banyak itu tidak dibarengi dengan pengelolaan yang efektif maka dapat mengakibatkan berbagai persoalan dan permasalahan baik sosial maupun Kesehatan (Rahman, 2021).

Observasi penelitian ini dilakukan di desa Pejaten, yang terletak di Kecamatan Kramatwatu, Kabupaten Serang, yang menghadapi permasalahan serius terkait tingginya jumlah timbulan sampah. Tingginya volume sampah yang dihasilkan di desa ini mencapai 300,73 Ton per bulannya pada tahun 2024. Desa pejaten mengalami kenaikan sampah sebesar 2% per bulan Ini dipengaruhi oleh berbagai faktor. Tempat Penampungan Sementara (TPS) juga turut memperburuk situasi. Tempat Penampungan Sementara (TPS) yang tersedia di desa ini kurang terawat menyebabkan sampah tidak terkelola dengan baik. Akibatnya, sampah kerap kali dibiarkan menumpuk hingga meluber ke area jalanan, yang tidak hanya mengganggu kelancaran aktivitas masyarakat tetapi juga menciptakan bau tidak sedap yang merusak kenyamanan lingkungan. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat setiap tahun di Desa Pejaten juga menjadi salah satu faktor penyebab lonjakan volume sampah. Penambahan jumlah penduduk ini secara langsung berdampak pada meningkatnya limbah rumah tangga, baik dari sisa aktivitas sehari-hari maupun perubahan pola hidup masyarakat yang semakin kompleks. Kenaikan jumlah sampah ini mencerminkan betapa rumitnya tantangan pengelolaan limbah di desa ini. Timbulan sampah yang terus bertambah seiring dengan pertumbuhan populasi dan aktivitas manusia mencerminkan perlunya pendekatan yang lebih terstruktur dan berkelanjutan dalam pengelolaan sampah. Tanpa intervensi yang tepat, masalah ini tidak hanya akan berdampak pada kualitas lingkungan, tetapi juga pada kesehatan dan kesejahteraan masyarakat Desa Pejaten secara keseluruhan. Upaya seperti mengurus Tempat Penampungan Sementara dengan benar, penambahan armada pengangkut sampah, dan edukasi masyarakat terkait pengelolaan limbah menjadi kebutuhan mendesak untuk mengatasi permasalahan ini.



Gambar 1 Timbulan Sampah di Desa Pejaten

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai faktor-faktor yang berkaitan dengan tingginya volume sampah yang dihasilkan di Desa Pejaten menggunakan metode *system dynamics* dengan pendekatan *Causal Loop Diagram* (CLD). Pendekatan *Causal Loop Diagram* (CLD) ini memungkinkan peneliti untuk memetakan hubungan sebab-akibat antar faktor yang memengaruhi timbulnya sampah di Desa Pejaten, seperti pertumbuhan penduduk, pola konsumsi, keterbatasan fasilitas pengelolaan sampah, serta perilaku masyarakat. Dengan menganalisis interaksi antar variabel, penelitian ini tidak hanya mampu mengidentifikasi akar masalah secara mendalam tetapi juga membantu dalam merancang intervensi yang lebih efektif dan berkelanjutan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *System Dynamics* berakar pada analisis sistem, yang mengacu pada kumpulan elemen yang saling berinteraksi. Komponen dalam sebuah sistem memiliki keterkaitan dengan pola hubungan yang beragam, sedangkan interaksi antara sistem dan lingkungannya (*system environment*) cenderung terbatas. Sebuah sistem dapat terdiri dari beberapa sub-sistem, di mana definisi sistem tetap berlaku pada masing-masing sub-sistem tersebut. Interaksi yang berlangsung dalam sistem dari waktu ke waktu akan memengaruhi kondisi elemen-elemen yang ada di dalamnya. Struktur sistem (*structure system*) ditentukan oleh pola hubungan antar elemen, sementara batas sistem (*system boundary*) berfungsi memisahkan sistem dari lingkungannya. *System Dynamics* bertujuan untuk memahami penyebab di balik perilaku suatu sistem, mengidentifikasi perubahan yang terjadi seiring waktu, dan menentukan faktor-faktor yang secara signifikan memengaruhi perilaku tersebut (Kesuma et al., 2021).

Sistem seperti ini disebut sistem tertutup (*inherent/closed system*). Istilah tertutup tidak berarti mengabaikan hubungan antara sistem dengan lingkungannya, tetapi mengacu pada situasi di mana variabel eksternal yang tidak memengaruhi sistem juga tidak akan dipengaruhi kembali oleh sistem tersebut. *Causal Loop Diagram* (CLD) adalah alat yang digunakan dalam pemodelan sistem dinamik untuk memvisualisasikan dan menganalisis hubungan sebab-akibat dalam suatu sistem (Anggraeni et al., 2024). *Causal Loop Diagram* (CLD) terdiri dari dua elemen utama, yaitu: variabel (faktor) dan panah (link). Variabel menggambarkan kondisi, tindakan, situasi, atau keputusan yang saling memengaruhi satu sama lain, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Sementara itu, panah berfungsi sebagai penghubung yang menjadi bagian penting dalam membentuk sistem tersebut. Metode ini sangat berguna untuk memahami hubungan saling ketergantungan dalam berbagai situasi dan membantu dalam mengidentifikasi model mental. Hubungan kausalitas antara variabel dalam diagram ini dapat menunjukkan dua jenis pola yaitu (+ / R = *Reinforcing*) hubungan yang bergerak searah atau (- / B = *Balancing*) hubungan yang bergerak berlawanan arah (Kristianto & Nadapdap, 2021).

Pendekatan melalui model *Causal Loop Diagram* (CLD) mempunyai beberapa keuntungan antara lain: (Safii et al., 2021).

- a. Untuk menghindari pemikiran yang terbatas, maka diperlukan perspektif yang komprehensif mengenai masalah ini, baik dari segi waktu maupun cakupannya.
- b. Penjelasan rantai hubungan sebab akibat memperjelas dan meningkatkan penalaran.
- c. Memfasilitasi realisasi kerja tim yang lebih baik dan komunikasi yang efisien.
- d. Membantu dalam menyelidiki berbagai pilihan dan kebijakan sehingga dampaknya dapat diramalkan lebih cepat.
- e. Memberikan posisi yang menguntungkan untuk pengambilan keputusan.

Dalam penyusunan *Causal Loop Diagram* (CLD) perlu diperhatikan beberapa faktor antara lain: (Mawengkang, 2020)

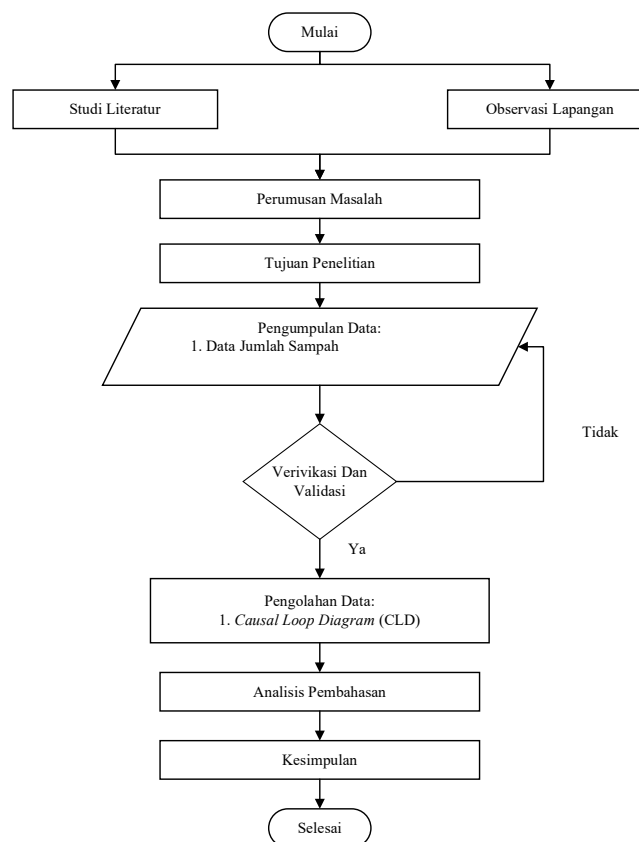
- a. Memahami tingkat atau batasan masalah.
- b. Mulailah dengan komponen yang relevan.
- c. Mencari tahu faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi pengaruh suatu komponen.
- d. Mengidentifikasi konstituen.
- e. Merujuk elemen-elemen yang dijelaskan dengan kata benda.
- f. Saat membuat diagram, indikator "+/R" dan "-/B" langsung muncul.

Pembuatan diagram harus realistis, mudah dipahami agar perubahan diagram jika diperlukan dapat dilakukan secara baik. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui faktor yang mempengaruhi sistem pengelolaan sampah di Desa Pejaten.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan oleh pengelola sampah Krawatwatu dan berfokus pada tingkat volume sampah di desa pejaten. Penelitian ini menggunakan studi literatur dan analisis deskriptif kualitatif untuk mengumpulkan data. Selain itu, pengelolaan sampah rumah tangga di desa Pejaten dimodelkan dengan menggunakan *Causal Loop Diagram* (CLD). Wawancara dengan petugas pengelola sampah di Kramatwatu yang menangani masalah kemiskinan menjadi sumber data utama dalam penelitian ini. Studi literatur mengenai variabel-variabel yang mempengaruhi peningkatan jumlah sampah dan informasi mengenai kemiskinan sampah menjadi sumber data sekunder.

Wawancara dilakukan dengan menggunakan pedoman wawancara yang berdampak pada pengelolaan sampah rumah tangga di lingkungan kelurahan Pejaten untuk mengetahui pendapat narasumber mengenai faktor-faktor tersebut. Peneliti juga menganalisa kebenaran dan kesalahan yang ada dari penyusunan dengan kenyataan di lapangan dan penilaian narasumber pada model *Causal Loop Diagram* (CLD). Adapun tahapan proses penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai diagram alir proses penelitian model pengelolaan sampah rumah tangga di desa pejaten kecamatan kramatwatu, kabupaten sserang:

- a. **Mulai:** Mulai merupakan awal dari penelitian yang akan dilakukan.
- b. **Studi Literatur:** Bagian ini peneliti mencari teori-teori yang berkaitan dengan penelitian sehingga dapat memahami teori dan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah.
- c. **Rumusan Masalah:** Bagian ini digunakan untuk menentukan masalah-masalah yang akan diteliti atau dipecahkan yang ditulis dalam bentuk pernyataan.
- d. **Tujuan Penelitian:** Bagian ini digunakan untuk menjawab dari rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya.
- e. **Pengumpulan Data:** Pengumpulan data merupakan cara mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk penelitian. Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan yaitu Data Jumlah Penduduk dan Data Jumlah Sampah.

- f. Verifikasi dan Validasi: Untuk memastikan bahwa suatu sistem, prosedur, atau pendekatan sesuai dengan standar, spesifikasi, atau kriteria yang telah ditetapkan. Untuk memastikan bahwa suatu sistem atau teknik beroperasi sebagaimana mestinya dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan, proses validasi mencakup pengumpulan data, pengujian, analisis, dan evaluasi.
- g. Pengolahan Data: Setelah data terkumpul, selanjutnya data akan diolah dengan langkah-langkah berikut ini yaitu membuat *Causal Loop Diagram (CLD)*.
- h. Analisis Pembahasan: Setelah dilakukannya pengolahan data maka data yang diperoleh akan dilakukannya analisis dan dilakukannya pembahasan.
- i. Kesimpulan: Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah dari penelitian ini yang telah dilakukan selama penelitian.
- j. Selesai: Berakhirnya penelitian yang dilakukan dengan mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini untuk memodelkan pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Pejaten menggunakan *Causal Loop Diagram (CLD)*. Sampah adalah limbah hasil aktivitas masyarakat yang berasal dari sisa konsumsi dan menjadi permasalahan umum di tengah Masyarakat yang Kebiasaan membuang sampah sembarangan berkaitan dengan pola perilaku masyarakat serta tingkat efektivitas peraturan yang diterapkan dalam menangani masalah tersebut. Setiap masalah, termasuk masalah sampah di Indonesia, merupakan hasil dari elemen-elemen yang berkontribusi terhadapnya. Timbulnya sampah disebabkan oleh adanya hubungan sebab akibat, yang menjelaskan bagaimana suatu masalah muncul.

3.1 Data Sampah Desa Dejaten

Sampah yang di hasilkan desa ini adalah 301,73 Ton per bulan. Desa pejaten mengalami kenaikan sampah yang dihasilkan sebesar 2% per bulan. Data ini didapatkan dari pengelola sampah desa pejaten. Berikut data yang didapatkan dari kenaikan 2% per bulan:

Tabel 1 Jumlah Sampah Desa Pejaten Tahun 2024

Bulan	Jumlah Sampah (Ton)
Januari	301,73
Februari	306,74
Maret	312,88
April	319,14
Mei	325,52
Juni	332,03
Juli	338,67
Agustus	345,44
September	352,35
Oktober	359,40
November	366,59
Desember	373,92
Total	4.003,42

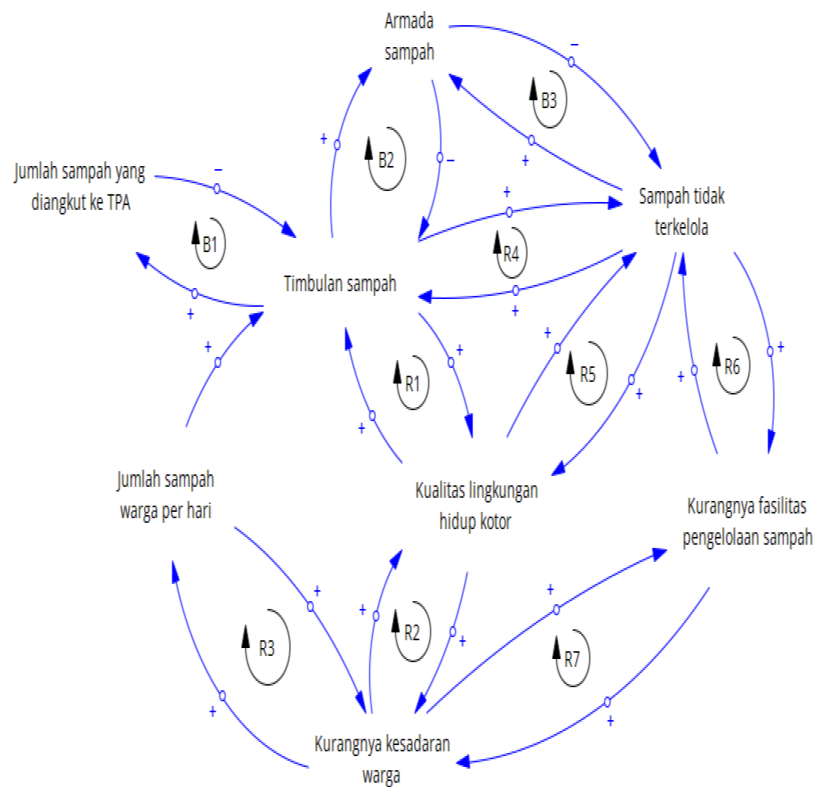
Dari Tabel 1 menunjukan sampah yang dihasilkan desa pejaten dalam 1 tahun mengalami kenaikan 2% dari bulan februari sampai bulan desember.

3.2 Analisis Causal Loop Diagram

Setelah mendapatkan data diatas, peneliti kemudian membuat model simulasi variable yang berkaitan dengan sebab-akibat timbulan sampah di desa pejaten kecamatan kramatwatu, kabupaten

serang. Berikut adalah simulasi *Causal Loop Diagram* dari timbulan sampah di desa pejaten kecamatan kramatwatu, kabupaten serang:

- a. Identifikasi variable *Causal Loop Diagram*
 Berdasarkan data informasi yang telah didapatkan dari berbagai sumber dapat disimpulkan adanya 8 variabel yang sangat berpengaruh pada timbulan sampah di desa pejaten kecamatan keramatwatu, kabupaten serang. Adapun variable terpilih.
 1. Timbulan sampah
 2. Kualitas lingkungan hidup kotor
 3. Armada sampah
 4. Kurangnya kesadaran warga
 5. Jumlah sampah warga per hari
 6. Jumlah sampah yang diangkut ke TPA
 7. Sampah tidak terkelola
 8. Kurangnya fasilitas pengelolaan sampah
- b. Hubungan antar variable
 Dari variable-variabel tersebut dapat diterangkan satu elemen penguatan (*reinforcing*) dan satu elemen penyeimbang (*balancing*). Struktur dasarnya dapat diamati pada gambar 2



Gambar 2 *Causal Loop Diagram* Timbulan Sampah di Desa Pejaten

Analisis atau keterangan dari gambar causal loop diagram Timbulan Sampah di Desa Pejaten Kecamatan Kramatwatu, Kabupaten Serang.

- a. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) R1 dijelaskan timbulan sampah yang semakin meningkat menjadi salah satu penyebab utama penurunan kualitas lingkungan hidup. Sampah yang tidak terkelola dengan baik berpotensi mencemari udara, tanah, dan air melalui pelepasan polutan, baik dalam bentuk gas, cair, maupun padat. Pencemaran ini tidak hanya berdampak pada estetika lingkungan, tetapi juga mengancam keseimbangan ekosistem dan kesehatan masyarakat

sekitar. Misalnya, pembusukan sampah organik menghasilkan gas metana yang berkontribusi terhadap bau tidak sedap dan pemanasan global. Selain itu, leachate atau cairan lindi dari tumpukan sampah dapat meresap ke dalam tanah, mencemari air tanah, dan memengaruhi kualitas air bersih yang digunakan warga. Kondisi lingkungan yang semakin tidak bersih sering kali memicu munculnya kebiasaan buruk di masyarakat, seperti membuang sampah sembarangan. Kebiasaan ini memperburuk akumulasi sampah yang ada dan menciptakan siklus berulang dari penurunan kualitas lingkungan. Lingkungan yang kotor juga memengaruhi perilaku dan persepsi warga, di mana mereka merasa kurang bertanggung jawab untuk menjaga kebersihan lingkungan yang telah tercemar. Hal ini menunjukkan adanya hubungan timbal balik antara kondisi lingkungan yang memburuk dan perilaku masyarakat, yang saling memperparah situasi.

- b. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) R2 dijelaskan kualitas lingkungan hidup yang buruk atau kotor sering kali menjadi penyebab utama hilangnya motivasi masyarakat untuk menjaga kebersihan lingkungan. Ketika lingkungan sudah terlihat tercemar dengan tumpukan sampah, polusi udara, dan bau tidak sedap, warga cenderung menganggap bahwa usaha untuk memperbaiki kondisi tersebut tidak akan efektif. Persepsi bahwa lingkungan tidak dapat dipulihkan membuat masyarakat kehilangan semangat untuk berkontribusi dalam menjaga kebersihan. Hal ini memperburuk siklus negatif di mana perilaku tidak peduli terhadap kebersihan semakin meningkat. Kurangnya kesadaran dan pengetahuan mengenai pentingnya menjaga lingkungan juga menjadi faktor yang signifikan. Banyak warga yang tidak memahami dampak jangka panjang dari membuang sampah sembarangan, seperti pencemaran air, tanah, dan udara, serta ancaman terhadap kesehatan masyarakat. Dalam kondisi ini, tindakan seperti membuang sampah ke sungai, selokan, atau pinggir jalan dianggap hal yang wajar karena kurangnya edukasi mengenai dampak tersebut. Selain itu, ketidakpedulian ini sering kali didukung oleh kurangnya pengawasan dari pihak berwenang dan minimnya sanksi terhadap pelanggaran aturan kebersihan. Lingkungan yang kotor juga menciptakan efek domino yang merugikan. Sampah yang tidak terkelola dengan baik dapat menciptakan tempat berkembang biak bagi vektor penyakit seperti lalat, tikus, dan nyamuk, yang pada akhirnya meningkatkan risiko penyakit menular di masyarakat. Selain itu, lingkungan yang kotor memengaruhi kenyamanan dan kualitas hidup warga, seperti terganggunya aktivitas sehari-hari akibat bau tidak sedap atau jalanan yang terhalang sampah. Siklus ini menunjukkan adanya hubungan sebab-akibat yang saling memperkuat antara kualitas lingkungan yang buruk dan perilaku masyarakat yang tidak peduli terhadap kebersihan. Pendekatan sistemik diperlukan untuk memutus siklus ini, seperti memberikan edukasi yang berkelanjutan kepada masyarakat, memperketat pengawasan dan penerapan aturan kebersihan, serta menyediakan fasilitas pengelolaan sampah yang memadai.
- c. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) R3 dijelaskan Kurangnya kepedulian masyarakat terhadap pengelolaan sampah menjadi salah satu penyebab utama meningkatnya timbulan sampah harian. Banyak warga yang cenderung membuang sampah sembarangan tanpa memperhatikan dampaknya terhadap lingkungan. Selain itu, kebiasaan tidak memilah sampah, baik organik maupun anorganik, menyebabkan sistem pengelolaan sampah menjadi kurang efisien. Pola konsumsi masyarakat yang berlebihan terhadap produk sekali pakai, seperti plastik dan styrofoam, juga memperburuk situasi. Penggunaan produk-produk ini, yang sulit terurai secara alami, menyumbang volume sampah yang signifikan setiap harinya. Akumulasi sampah yang terus bertambah menyebabkan lingkungan menjadi semakin kotor dan tidak terawat. Sampah yang menumpuk di area terbuka, selokan, atau pinggir jalan menciptakan bau tidak sedap, mencemari tanah, air, serta menjadi tempat berkembang biaknya vektor penyakit. Kondisi ini memengaruhi perilaku masyarakat, di mana mereka mulai kehilangan rasa tanggung jawab untuk menjaga kebersihan lingkungan. Ketika lingkungan terlihat semakin tercemar, motivasi masyarakat untuk berkontribusi dalam pengelolaan sampah juga menurun. Penurunan kesadaran warga terhadap pentingnya pengelolaan sampah menciptakan siklus negatif yang terus memperburuk keadaan. Sampah yang tidak dikelola dengan baik tidak hanya berdampak pada estetika lingkungan, tetapi juga pada kesehatan masyarakat dan kualitas hidup secara

- keseluruhan. Untuk memutus siklus ini, diperlukan langkah-langkah strategis seperti kampanye edukasi yang intensif, penguatan peraturan terkait pengelolaan sampah, penyediaan fasilitas pemilahan dan pengelolaan sampah yang memadai, serta pengawasan yang konsisten. Dengan demikian, diharapkan masyarakat dapat lebih sadar akan tanggung jawab mereka dalam menjaga kebersihan lingkungan dan mengelola sampah secara berkelanjutan.
- d. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) R4 dijelaskan Peningkatan jumlah sampah yang tidak diimbangi dengan kapasitas pengelolaan yang memadai menjadi salah satu permasalahan utama dalam pengelolaan limbah. Kapasitas pengelolaan sering kali terbatas akibat kurangnya fasilitas yang memadai, seperti tempat pemrosesan sampah, armada pengangkut, atau teknologi pengelolaan yang efektif. Selain itu, keterbatasan tenaga kerja yang terlatih untuk menangani sampah juga memperburuk situasi. Di sisi lain, rendahnya tingkat kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah yang baik semakin memperparah permasalahan ini. Sampah yang tidak terkelola dengan baik cenderung menumpuk di berbagai lokasi, seperti tempat pembuangan liar, sungai, atau area publik lainnya. Tumpukan sampah ini tidak hanya mencemari lingkungan, tetapi juga menciptakan bau tidak sedap, merusak estetika, dan menjadi tempat berkembang biak bagi vektor penyakit. Lingkungan yang tidak bersih akibat sampah yang meluber sering kali mendorong perilaku masyarakat untuk semakin tidak peduli terhadap kebersihan. Banyak orang akhirnya merasa terbiasa atau bahkan tidak terganggu oleh kondisi ini, sehingga membuang sampah sembarangan menjadi kebiasaan yang sulit dihentikan. Kondisi ini menciptakan siklus berulang, di mana timbulan sampah yang semakin bertambah terus memperburuk kualitas lingkungan. Tanpa upaya yang signifikan, siklus ini akan sulit diputus.
- e. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) R5 dijelaskan Kualitas lingkungan hidup yang buruk atau kotor sering kali menjadi indikator dari pengelolaan sampah yang tidak optimal. Salah satu penyebab utama dari kondisi ini adalah kurangnya fasilitas pengelolaan sampah yang memadai, seperti tempat pembuangan sementara (TPS), fasilitas daur ulang, atau instalasi pengolahan limbah yang efektif. Selain itu, lemahnya pengawasan terhadap pengelolaan sampah, baik oleh pihak berwenang maupun masyarakat, memperparah situasi. Ketidakpedulian warga terhadap pentingnya kebersihan dan pengelolaan sampah juga turut berkontribusi terhadap masalah ini, dengan banyaknya perilaku membuang sampah sembarangan dan rendahnya partisipasi dalam program pengelolaan limbah. Sampah yang tidak terkelola dengan baik cenderung menumpuk di berbagai tempat, baik di area terbuka, badan air, maupun tempat pembuangan liar. Tumpukan sampah ini tidak hanya mencemari udara dengan bau tidak sedap dan gas-gas berbahaya seperti metana, tetapi juga mencemari air dan tanah melalui pelepasan cairan lindi yang mengandung zat-zat beracun. Pencemaran ini berdampak buruk pada kualitas lingkungan hidup, menciptakan kondisi yang kumuh, tidak sehat, dan berpotensi menimbulkan penyakit bagi masyarakat sekitar. Selain itu, kerusakan ekosistem sekitar, seperti gangguan pada habitat flora dan fauna, juga menjadi konsekuensi serius dari pengelolaan sampah yang buruk. Kondisi ini menciptakan siklus negatif, di mana kualitas lingkungan yang buruk semakin memperparah ketidakpedulian masyarakat terhadap kebersihan.
- f. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) R6 dijelaskan sampah tidak terkelola dengan baik, jumlahnya semakin menumpuk dan menjadi beban bagi sistem pengelolaan sampah yang ada. Akibatnya, fasilitas yang ada tidak dapat menangani volume sampah yang meningkat, memperburuk kekurangan fasilitas pengolahan sampah yang memadai. Fasilitas pengolahan sampah tidak mencukupi atau tidak efisien, sampah akan terus menumpuk dan sebagian besar tidak terkelola dengan baik. Ini mengarah pada penumpukan sampah di berbagai tempat, menciptakan kondisi lingkungan yang kotor dan kurang sehat.
- g. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) R7 dijelaskan fasilitas pengolahan sampah terbatas atau tidak memadai, warga mungkin merasa tidak ada solusi yang efektif untuk membuang sampah mereka dengan benar. Hal ini bisa menyebabkan rendahnya kesadaran untuk memilah sampah atau membuangnya dengan cara yang ramah lingkungan, karena mereka merasa tidak ada tempat atau cara yang tepat untuk mengelola sampah tersebut. Sebaliknya, jika kesadaran masyarakat rendah tentang pentingnya pengelolaan sampah, mereka cenderung tidak mendukung atau bahkan menuntut peningkatan fasilitas pengolahan sampah. Akibatnya,

- pemerintah atau pihak terkait mungkin kurang termotivasi untuk meningkatkan fasilitas pengelolaan sampah, memperburuk kondisi yang ada.
- h. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) B1 dijelaskan timbulan sampah meningkat, berarti ada lebih banyak sampah yang harus dikumpulkan dan diangkut ke tempat pemrosesan, seperti Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) atau fasilitas daur ulang. Semakin banyak sampah yang dihasilkan, semakin sering dan banyak pula pengangkutannya diperlukan untuk menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan. Pengangkutan sampah yang teratur dan efisien membantu memindahkan sampah dari lingkungan desa ke tempat yang lebih tepat, seperti TPA atau fasilitas daur ulang. Dengan demikian, sampah yang menumpuk di desa tidak terus mengotori lingkungan, menciptakan kondisi yang lebih bersih dan sehat. Proses ini pada akhirnya dapat membantu mengurangi timbulan sampah di desa karena warga lebih cenderung meminimalkan sampah yang dibuang.
 - i. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) B2 dijelaskan timbulan sampah meningkat, maka diperlukan lebih banyak armada pengangkut sampah untuk mengangkutnya ke tempat pemrosesan, seperti TPA atau fasilitas daur ulang. Semakin banyak sampah yang dihasilkan, semakin besar kebutuhan akan armada yang cukup untuk menangani volume sampah yang bertambah. Armada pengangkut sampah yang cukup dan teratur dapat membantu mengurangi sampah yang menumpuk di lingkungan, menjaga kebersihan dan mencegah dampak buruk terhadap kesehatan.
 - j. Dalam *Causal Loop Diagram* (CLD) B3 dijelaskan Armada pengangkut sampah yang memadai dan beroperasi secara efektif dapat mengurangi jumlah sampah yang tidak terkelola. Dengan adanya armada yang cukup, sampah dapat diangkut secara rutin ke TPA atau fasilitas pengelolaan sampah lainnya, sehingga mencegah sampah menumpuk di lingkungan, tempat pembuangan liar. Jumlah sampah yang tidak terkelola meningkat, hal ini sering memicu kebutuhan akan lebih banyak armada sampah. Volume sampah yang tidak terangkut atau dibiarkan menumpuk menunjukkan bahwa armada yang ada tidak cukup untuk menangani kebutuhan tersebut, sehingga mendorong penambahan armada pengangkut sampah untuk mengatasi masalah ini.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, terdapat tujuh faktor yang berkontribusi terhadap timbulan sampah di Desa Pejaten, Kecamatan Kramatwatu, Kabupaten Serang, yaitu kualitas lingkungan yang kurang baik, ketidaktahuan warga, produksi sampah harian, sampah yang tidak terkelola, kurangnya fasilitas pengelolaan sampah, pengangkutan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), dan armada pengangkut sampah. Terdapat tiga *loop* (*balancing*) yang membatasi faktor penyebab dan tujuh *loop* (*reinforcing*) yang mendukung faktor penyebab dalam *Causal Loop Diagram*. Dengan demikian, di Desa Pejaten, Kecamatan Kramatwatu, Kabupaten Serang, metode *Causal Loop Diagram* (CLD) dapat mengidentifikasi sebab dan akibat terbentuknya sampah, antara lain kualitas lingkungan yang kurang bersih, sampah yang tidak terkelola, kurangnya fasilitas pengelolaan sampah, dan kurangnya pengetahuan warga.

Referensi

- Anggraeni, D. P., Renatasari, C., April, P., Pakpahan, R., Fitri, S., & Wati, A. (2024). Analisis Peningkatan Jumlah Transportasi Kota Surabaya Menggunakan Sistem Dinamik. *KOLONI: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 3(2), 2828–6863.
- Apriani, A., Solo, M., Costa, M. Da, Manulangga, O. G. L. P., Studi, P., Lingkungan, T., & Pedro, U. S. (2024). *Pemodelan Sistem Dinamis Pengolahan Sampah Organik di Kelurahan Oesapa Kota Kupang*. 4(2), 367–375.
- Kesuma, Z. M., Fradinata, E., & Fitri, A. (2021). Optimalisasi Tempat Tidur Menggunakan Model Sistem Dinamik Di Rumah Sakit Zainal Abidin Kota Banda Aceh. *Statmat : Jurnal Statistika Dan Matematika*, 3(1), 58–70.

- Kristianto, A. H., & Nadapdap, J. P. (2021). Dinamika Sistem Ekonomi Sirkular Berbasis Masyarakat Metode Causal Loop Diagram Kota Bengkayang. *Sebatik*, 25(1), 59–67.
- Kristianto, A. H., Siahaan, S. V. br, & Vuspitasari, B. K. (2022). Potensi Pengembangan Ekonomi Sirkular Kerakyatan Dan Solusi Permasalahan Sampah Tidak Terkelola (Studi Kasus Desa Sungai Duri Kabupaten Bengkayang). *Jurnal Maneksi*, 11(1), 231–236.
- Mawengkang, H. (2020). Analisis Keputusan Menggunakan Pendekatan Model Causal Loop Diagram (CLD) Model Dinamik untuk Perencanaan Wisata Syariah Berkelanjutan. *Jurnal Mantik*, 4(3), 2288–2291.
- Muliadi, M., Rukhayati, R., & Maisa, M. (2022). Sistem Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Tawaeli. *Sambulu Gana : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 35–38.
- Rahman, M. (2021). Faktor Penyebab Dan Dampak Serta Kebijakannya Terhadap Permasalahan Pencemaran Sampah. *Jurnal Program Studi Pendidikan IPS Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat 2021*, 1–5.
- Safii, M., Husain, H., Wahyudi, M., & Zarlis, M. (2021). Model Dinamis Analisis Keputusan Penanganan Penyebaran Covid-19 Menggunakan Causal Loop Diagram. *Jurnal Informatika*, 8(2), 106–110.
- Yusnita, T., Muslikhah, F. P., & Harahap, M. A. (2021). Edukasi Pengelolaan Sampah Plastik Dari Rumah Tangga Menjadi Ecobrick. *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 117–126.
- h