

Perancangan Ulang Proses Bisnis Pengelolaan Sampah di Kabupaten Gresik dengan Metode Business Process Management Life Cycle (BPMLC)

Aris Syeikhur Rozi^{1*}, Indra Gita Anugrah², Widyasari Puspa Permata Witra³

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61121

E-mail: aris.syeikhur210609002@umg.ac.id¹, indragitaanugrah@umg.ac.id², widyasarippw@umg.ac.id³

Submitted Date: 29 November 2024

Accepted Date: 09 Desember 2024

Abstrak - Volume sampah yang terus meningkat di Kabupaten Gresik menjadi tantangan besar, terutama dengan hanya 3-4% sampah yang berhasil dikelola secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang proses bisnis pengelolaan sampah menggunakan pendekatan Business Process Management Life Cycle (BPMLC) guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan. Pendekatan ini melibatkan tahapan identifikasi, analisis, redesain, implementasi, dan evaluasi. Temuan menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah saat ini memiliki berbagai ketidakefisienan, seperti kurangnya pemilahan di hulu, ketidakjelasan SOP, serta minimnya integrasi antar proses di hilir. Redesain proses bisnis dilakukan dengan menerapkan sistem pemilahan sampah sejak sumber, penggunaan teknologi di tempat pengolahan, serta digitalisasi pencatatan data. Simulasi menggunakan perangkat lunak Bizagi menunjukkan peningkatan efisiensi waktu proses hingga 25% dan penurunan kompleksitas kognitif pada proses pengelolaan. Hasil penelitian ini memberikan solusi yang terstruktur dan efektif untuk mengurangi penumpukan sampah di TPA, mendukung keberlanjutan lingkungan, dan meningkatkan kesehatan masyarakat.

Kata Kunci: *Pengelolaan Sampah, Business Process Management Life Cycle, Perancangan Proses, Perancangan Ulang, Efektivitas Proses, Kabupaten Gresik, Proses Bisnis.*

Abstract - The increasing volume of waste in Gresik Regency poses significant challenges, with only 3-4% of the waste effectively managed. This study aims to redesign the waste management business process using the Business Process Management Life Cycle (BPMLC) approach to enhance its effectiveness and efficiency. This approach involves stages of identification, analysis, redesign, implementation, and evaluation. Findings indicate that the current waste management system suffers from inefficiencies, such as inadequate segregation at the source, unclear standard operating procedures (SOPs), and limited integration of downstream processes. The redesigned business process incorporates source-level waste segregation, technology adoption at processing facilities, and digitalization of data recording. Simulations using Bizagi software demonstrate a 25% improvement in process time efficiency and a reduction in cognitive complexity in waste management activities. This study provides a structured and effective solution to reduce landfill waste accumulation, support environmental sustainability, and improve public health.

Keywords: *Waste Management, Business Process Management Life Cycle, System Design, Redesign, Effectiveness Process, Gresik Regency, Business Process.*

1. Pendahuluan

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya aktivitas ekonomi, volume sampah nasional terus bertambah[1]. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), timbulan sampah di Indonesia mencapai 21,4 juta ton per hari pada tahun 2022[2]. Namun, hanya sekitar 30% dari sampah tersebut yang berhasil dikelola di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), sementara sisanya dibuang secara sembarangan, mencemari lingkungan, dan menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat[3]. Kabupaten Gresik juga menghadapi tantangan serupa, Pada tahun 2023, total sampah yang masuk ke TPA mencapai 218 ton per hari, namun hanya sekitar 3-4% sampah yang terkelola.

Angka yang sangat rendah ini mencerminkan adanya ketidakefektifan dalam proses pengolahan sampah yang ada[4]. Volume sampah yang dihasilkan cukup besar tapi hanya sebagian kecil yang melalui proses yang memadai untuk daur ulang atau pengolahan lebih lanjut[5]. Proses pengolahan sampah yang terjadi saat ini, hanya dibebankan ke hilir, masyarakat hanya membuang sampah di Tempat Pembuangan Sementara (TPS) tanpa melakukan pemilahan berdasarkan jenisnya, seperti organik dan anorganik[6]. Setelah itu, petugas pengangkutan mengumpulkan sampah dari TPS dan membawanya ke Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) untuk diolah lebih lanjut. Pengumpulan sampah yang hanya dibebankan pada TPST menyebabkan

banyak sampah tidak dapat diolah sepenuhnya yang di sebabkan oleh kapasitas TPST yang terbatas[7]. Akibatnya, hanya sebagian kecil sampah yang berhasil dikelola melalui proses daur ulang atau pengolahan lanjutan, sementara sebagian besar langsung dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)[8]. Salah satu penyebab utama permasalahan pengelolaan sampah adalah kurangnya panduan yang terstruktur, dimana SOP yang kurang jelas memberikan pengaruh besar terhadap ketidakefektifan proses tersebut, sehingga menghambat upaya daur ulang dan pengurangan volume sampah secara optimal[9].

Ketidajelasan SOP yang dimaksud merujuk pada kurangnya panduan operasional yang rinci, sehingga menyulitkan implementasi di lapangan dan menghambat efisiensi pengelolaan sampah[10]. Sebagai contoh, SOP terkait proses pemilahan sampah di fasilitas pengolahan sampah terpadu (FPT) atau tempat pemrosesan akhir (TPA) tidak menjelaskan secara detail bagaimana pemilahan antara sampah organik, anorganik, dan residu harus dilakukan, termasuk ketiadaan instruksi mengenai alat yang digunakan, tanggung jawab pelaksana, serta mekanisme pengawasan jika terjadi kesalahan pemilahan. Ketidakterincian ini juga terlihat pada tahap penerimaan sampah di TPA, di mana tidak dijelaskan bagaimana memastikan sampah yang tiba sudah sesuai kategori atau langkah yang harus diambil jika pemilahan awal di sumber tidak dilakukan dengan benar, sehingga memaksa petugas DLH memisahkan sampah secara manual, yang memakan waktu dan meningkatkan beban kerja. Selain itu, optimalisasi teknologi, seperti mesin RDF (Refuse-Derived Fuel), juga terhambat karena kriteria jenis dan kondisi sampah yang layak diolah tidak didefinisikan dengan jelas[11]. Ketidakefektifan SOP menyebabkan rendahnya angka sampah yang didaur ulang sehingga memperparah penumpukan sampah di TPA, dengan dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat[12].

Dalam menghadapi permasalahan proses pengolahan sampah di Kabupaten Gresik, perbaikan harus dimulai dengan pendekatan yang benar sejak dari hulu. Proses pengolahan sampah seharusnya diawali dengan pemilahan yang tepat di tingkat masyarakat, sehingga setiap jenis sampah baik organik, anorganik, atau sampah residu dapat diproses sesuai dengan karakteristiknya [13]. Dengan adanya pemilahan yang dilakukan sejak awal sampah yang memiliki nilai ekonomis dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, dan Sampah yang sulit diolah akan langsung diproses oleh fasilitas hilir yang sesuai, sehingga sampah yang masuk ke TPA hanya residu[14].

Hal ini tidak akan terwujud tanpa adanya keterlibatan seluruh pemangku kepentingan[15]. Proses pengolahan sampah memerlukan koordinasi yang erat antara pihak hulu (masyarakat) dan hilir (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik). Setiap tahapan saling berkaitan dan mempengaruhi efektivitas pengolahan secara keseluruhan[16]. Apabila salah satu pihak atau tahapan tidak berjalan dengan baik, maka seluruh proses pengolahan sampah akan terhambat, yang berujung pada peningkatan volume sampah yang tidak terkelola. Oleh karena itu, penting untuk memperbaiki setiap tahapan dalam alur pengolahan sampah. Dengan memperbaiki alur pengolahan di setiap tahap, sistem pengolahan sampah akan menjadi lebih efisien, yang pada gilirannya mampu mengurangi penumpukan sampah dan dampak buruk yang ditimbulkan bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat[17].

Untuk mengatasi tantangan dalam pengolahan sampah dari hulu hingga hilir, pendekatan Business Process Management Life Cycle (BPMLC) dapat menjadi solusi yang komprehensif dan efektif[18]. BPMLC adalah metode yang berfokus pada perbaikan dan pengelolaan setiap langkah dalam suatu proses secara sistematis[19]. Dengan pendekatan ini, pengolahan sampah dapat ditinjau ulang mulai dari tahap pengumpulan, pengangkutan, hingga pengelolaan akhir, untuk memastikan semua berjalan lebih efisien dan terintegrasi[20]. Pendekatan dengan menggunakan metode Business Process Management Life Cycle (BPMLC), tidak hanya membantu mengidentifikasi kendala dalam sistem yang ada tetapi juga memberikan solusi yang menyeluruh untuk menciptakan sistem pengelolaan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Pada tahap perencanaan, proses pengelolaan sampah, seperti pemilahan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan di TPA, diidentifikasi untuk menemukan masalah, seperti ketidaksesuaian pemilahan atau kapasitas pengolahan yang terbatas. Selanjutnya, pada tahap desain, solusi efisien dirancang untuk mengatasi masalah tersebut, seperti penerapan teknologi pemilahan otomatis. Pada tahap implementasi, solusi diterapkan dan dipantau untuk memastikan efektivitasnya. Evaluasi dilakukan untuk menilai hasil perbaikan, dengan mengumpulkan data seperti tingkat daur ulang dan dampak lingkungan[21]. Berdasarkan evaluasi, perbaikan berkelanjutan dilakukan untuk memastikan sistem pengolahan sampah tetap optimal dan mendukung keberlanjutan lingkungan serta kesehatan masyarakat[22]. Pendekatan ini memberikan solusi yang terstruktur dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah guna menghindari dampak negatif dari sampah yang tidak terkelola[23].

2. Tinjauan Pustaka

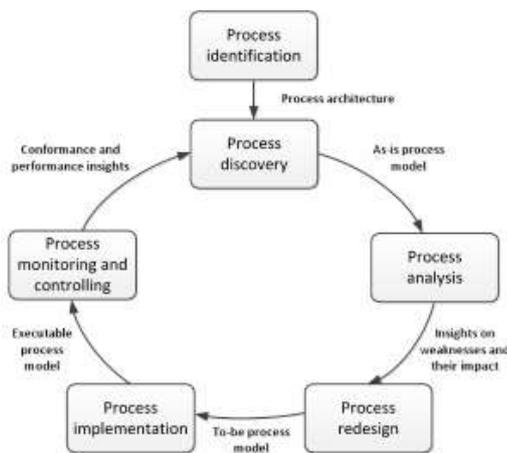
2.1 Proses Pengolahan Sampah

Proses pengelolaan sampah merupakan serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif limbah terhadap lingkungan [24]. Tahapan pengelolaan ini meliputi pengumpulan, pemilahan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir. Pada praktiknya, masyarakat umumnya membuang sampah ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) tanpa melakukan pemilahan berdasarkan jenisnya, seperti

organik dan anorganik[25]. Sampah yang tercampur menyulitkan proses pengolahan di tahap selanjutnya[26]. Sampah dari TPS diangkut oleh petugas menuju Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) atau langsung ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Di TPST, sampah dipilah untuk memisahkan material yang dapat didaur ulang, seperti plastik dan logam, dari material lain yang harus diolah atau dibuang. Namun, keterbatasan kapasitas TPST sering menjadi kendala sehingga sebagian besar sampah tidak dapat diolah sepenuhnya dan akhirnya dibuang ke TPA[27].

2.2 Business Process Management Lifecycle (BPMLC)

Metode Business Process Management Life Cycle (BPMLC) adalah pendekatan terstruktur yang digunakan untuk menganalisis, memperbaiki, dan mengelola proses bisnis secara efektif[28]. Metode ini terdiri dari enam tahapan utama: identifikasi, penemuan (discovery), analisis, redesain, implementasi, dan monitoring. Proses dimulai dengan mengidentifikasi dan mendefinisikan proses yang akan dianalisis, dilanjutkan dengan mengumpulkan informasi detail tentang kondisi proses yang sedang berjalan (As-Is Process). Setelah itu, dilakukan analisis untuk menemukan masalah atau inefisiensi dan merancang ulang proses menjadi lebih efektif (To-Be Process). Tahap implementasi bertujuan untuk menerapkan desain baru ke dalam organisasi, sementara tahap monitoring memastikan proses baru berjalan sesuai rencana dan mencapai hasil yang diharapkan[29]. BPMLC memungkinkan siklus perbaikan yang berkelanjutan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses bisnis.



Gambar 1. Business Process Management Lifecycle

3. Metode Penelitian

Business Process Management Lifecycle (BPMLC) digunakan sebagai acuan untuk memetakan, menganalisis, dan memahami proses bisnis secara terstruktur [30]. Dalam penelitian ini, BPMLC tidak diterapkan secara penuh, melainkan digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi peluang perbaikan pada proses bisnis.

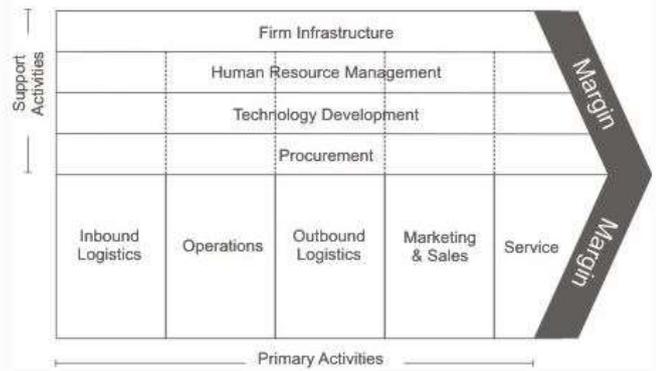


Gambar 2. Tahapan Penelitian

Fase 1 : Proses Identifikasi

Tahap identifikasi merupakan langkah awal penelitian yang bertujuan untuk memahami gambaran umum proses pengolahan sampah di Kabupaten Gresik. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara dengan Bidang Kebersihan, UPT TPA sebagai aktor yang menjalankan tugas dalam pengolahan sampah, serta analisis dokumen yang dibutuhkan seperti Rencana Strategis dan SOP. Pendekatan Value Chain dipilih untuk mengidentifikasi aktivitas utama dan aktivitas pendukung yang ada di Dinas Lingkungan Hidup pendekatan ini memungkinkan penguraian proses bisnis menjadi beberapa tahap dan membantu mengidentifikasi aktivitas untuk mempermudah dalam mengidentifikasi setiap langkah dalam proses pengolahan sampah

Figure 1: Porter's Generic Value Chain



Gambar 3. Value Chain Analisis

Berikut penjelasan umum setiap komponennya:

Primary Activities (Aktivitas Utama)

1. Inbound Logistics
Mengacu pada semua aktivitas yang mendukung penerimaan dan penyimpanan sumber daya yang diperlukan untuk menjalankan operasi.
2. Operations
Proses inti dalam mengubah input menjadi output berupa layanan atau produk.
3. Outbound Logistics
Distribusi layanan atau produk kepada pihak penerima manfaat.
4. Marketing & Sales (Promosi & Penawaran)
Kegiatan yang bertujuan untuk menarik perhatian penerima manfaat atau pelanggan agar menggunakan layanan.
5. Service (Layanan Pendukung)
Aktivitas untuk memastikan pengguna atau penerima manfaat mendapatkan pengalaman yang baik dari layanan.

Support Activities (Aktivitas Pendukung)

1. Firm Infrastructure (Infrastruktur Organisasi)
Aktivitas yang mendukung koordinasi dan pengelolaan seluruh organisasi, termasuk perencanaan strategis, keuangan, dan administrasi.
2. Human Resource Management (Pengelolaan Sumber Daya Manusia)
Proses rekrutmen, pelatihan, pengembangan, dan pengelolaan tenaga kerja.
3. Technology Development (Pengembangan Teknologi)
Aktivitas inovasi dan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan.
4. Procurement (Pengadaan)
Proses memperoleh barang, jasa, atau sumber daya yang diperlukan untuk mendukung operasional.

Fase 2 : Proses Discovery

Tahap discovery berfokus menemukan proses-proses yang terlibat dalam suatu sistem secara menyeluruh. Pada tujuannya untuk mengidentifikasi apa saja proses yang ada dalam pengelolaan sampah. Tahapan discovery dilakukan menggunakan model Business Process Model and Notation (BPMN). BPMN menggambarkan alur proses secara visual melalui elemen-elemen seperti Event, Task, Gateway, dan Sequence Flow. Event menunjukkan kejadian dalam proses, seperti dimulainya pengumpulan sampah (Start Event) dan penyelesaian pengolahan sampah (End Event). Task menggambarkan aktivitas yang dilakukan, seperti pemilahan atau pengangkutan sampah. Gateway menggambarkan percabangan alur, misalnya pemilahan antara sampah organik dan anorganik, sedangkan Sequence Flow menunjukkan urutan aktivitas yang menghubungkan elemen-elemen tersebut. Dengan BPMN, alur pengolahan sampah dapat dianalisis dan dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi proses.

Shape	Element/Object
	Event
	Task/Activity
	Gateway
	Sequence Flow

Gambar 4. Simbol BPMN

Fase 3 : Proses Analisis

Tahap analisis berfokus pada evaluasi model BPMN yang telah dibuat pada tahap discovery untuk mengidentifikasi hambatan, ketidakefisienan, dan permasalahan dalam proses bisnis. Pada tahap ini, dilakukan perhitungan kompleksitas proses dengan menggunakan berbagai metrik untuk mengukur seberapa rumit dan efisien alur kerja dalam proses bisnis. Beberapa metrik yang digunakan antara lain

- **Control Flow Complexity (CFC):** Mengukur seberapa kompleks alur kontrol dalam proses bisnis, yaitu seberapa banyak keputusan dan percabangan yang ada dalam alur tersebut. :

$$= \sum_{rt \in AND-split} CFC_{AND-split} + \sum_{rt \in OR-split} CFC_{OR-split} + \sum_{rt \in XOR-split} CFC_{XOR-split}$$

- **Diameter:** Menghitung panjang jalur terpanjang dalam model BPMN, yang menunjukkan seberapa jauh alur proses bisa berkembang sebelum kembali ke titik awal atau titik keputusan.
- **Density:** Mengukur kemungkinan hasil yang bisa dicapai berdasarkan variasi jalur yang diambil, mencerminkan ketidakpastian dalam proses.

$$\Delta(G) = \frac{|A|}{|N| \cdot (|N| - 1)}$$

- **Coefficient of Connectivity:** Menghitung seberapa kuat hubungan antar elemen dalam proses, yang menunjukkan seberapa banyak interaksi antara aktivitas-aktivitas yang ada dalam model BPMN.

$$CNC(G) = \frac{|A|}{|N|}$$

- **Activity Coupling:** Mengukur keterkaitan antara aktivitas-aktivitas dalam alur proses, melihat apakah aktivitas-aktivitas tersebut terlalu bergantung satu sama lain, yang dapat menyebabkan ketidakefisienan atau kesulitan dalam pengelolaan.

$$NCA(G) = \frac{|N|}{|A|}$$

- **Sequentiality:** Menghitung seberapa berurutan aktivitas-aktivitas dalam alur proses, dengan tujuan untuk menilai apakah proses memiliki banyak urutan yang tidak perlu atau bisa disederhanakan.

$$(G) = \frac{|A \cap (TxT)|}{|A|}$$

- **Cognitive Complexity:** Mengukur tingkat kesulitan bagi manusia dalam memahami dan mengikuti proses bisnis, dengan memperhatikan apakah alur terlalu rumit atau tidak jelas.

BPMN structure	BPMN symbol	Cognitive weight
Single consecutive step in a work-flow		1
All joins. In [30], the metric was originally defined only for business process models that are well-structured. In BPMN, corresponding joins are not necessary. The weight of join elements is considered as equal to the cognitive weight of sequence elements.		1
XOR-split (exactly one of two branches is chosen)		2
XOR-split (exactly one of more than two branches is chosen)		3
AND-split		4
OR-split or Complex Gateway		7
Sub-process (can be used for decomposing BPMN models)		2
Start or End event		2
Intermediate event (both intermediate events attached to the boundary of activities and intermediate events within the normal flow)		3

Gambar 5. Bobot Cognitive Complexity

Bizagi Simulation juga digunakan untuk mengukur time analysis dan mengidentifikasi potensi bottleneck atau inefisiensi proses. Data seperti processing time, waiting time, dan kapasitas sumber daya diinput untuk menjalankan simulasi pada model BPMN. Hasil simulasi mencakup durasi total proses, waktu penyelesaian aktivitas, dan analisis cycle time, yang memberikan wawasan mendalam tentang performa proses bisnis serta membantu mengidentifikasi area perbaikan berdasarkan hasil simulasi tersebut

Fase 4 :Proses Redesign

Tahap redesign bertujuan untuk merancang ulang alur kerja berdasarkan hasil analisis. Model BPMN diperbaiki dengan fokus pada penyederhanaan proses, penghilangan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, dan peningkatan efektivitas alur kerja. Setiap aktivitas dirancang ulang untuk meminimalkan hambatan dan risiko kesalahan, sehingga proses pengolahan sampah menjadi lebih terstruktur dan mudah diimplementasikan.

Fase 5 : Proses Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas model proses yang telah dirancang ulang. Simulasi menggunakan perangkat lunak Bizagi dilakukan untuk menganalisis kinerja model baru, meliputi waktu penyelesaian proses, Selain itu, dilakukan pengujian ulang tingkat kompleksitas untuk memastikan bahwa proses yang dirancang ulang lebih sederhana dan efektif dibandingkan dengan model sebelumnya. Hasil pengujian ini menjadi dasar untuk validasi dan penyempurnaan akhir dari proses bisnis yang dioptimalkan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Tahapan Identifikasi

1. Analisis Value Chain

Proses Identifikasi dimulai dengan mengidentifikasi aktivitas utama dan pendukung dalam pengelolaan sampah menggunakan metode value chain, Proses utama yang mencakup permohonan pengangkutan, pengangkutan sampah, pengelolaan sampah, dan pencatatan data sampah. Analisis ini membantu mengidentifikasi keterkaitan antarproses dan potensi area perbaikan dalam pengelolaan sampah di Kabupaten Gresik.



Gambar 6. Value Chain Analisis Pada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gresik

Hasil analisis telah ditemukan beberapa proses utama dan pendukung:

Proses Pendukung :

1. Firm Infrastructure : Fokus pada pengadaan sarana dan prasarana pengelolaan sampah mencakup fasilitas fisik seperti tempat pengumpulan sampah, kendaraan operasional, dan pusat pengelolaan limbah.
2. Human Resource Management : Mengelola aspek kepegawaian, seperti pelatihan dan kehadiran.
3. Technology Development : Pengelolaan teknologi informasi untuk mendukung sistem monitoring, pelaporan, dan pengelolaan data.
4. Procurement Management : Berfokus pada kegiatan pengadaan bantuan sosial atau peralatan yang dibutuhkan dalam program pengelolaan sampah.

Proses Utama:

1. Pengumpulan Data : Mengumpulkan data yang diperlukan untuk perencanaan program dan anggaran.
2. Pelayanan Langsung : Memberikan pelayanan kebersihan dan pemeliharaan lingkungan langsung kepada masyarakat.
3. Sosialisasi Program : Menyampaikan informasi kepada masyarakat tentang program-program lingkungan, dengan tujuan meningkatkan kesadaran dan partisipasi publik.
4. Edukasi dan Kampanye : Meningkatkan kesadaran dan partisipasi melalui edukasi dan kampanye lingkungan yang berkelanjutan.
5. Pemantauan dan Pembinaan : Memantau pelaksanaan program setelah implementasi untuk memastikan keberlanjutan layanan.

4.2 Tahapan Discovery

Pada tahap discovery, proses-proses yang telah diidentifikasi kemudian petakan berdasarkan kesamaan fungsi dan alur kerja. pemetaan ini dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih terstruktur mengenai aktivitas yang terjadi dalam sistem pengelolaan sampah. Dengan cara ini, proses yang serupa atau saling terkait dapat dipetakan bersama sehingga memudahkan pemahaman dan analisis di tahap berikutnya.

Hasil dari pemetaan proses dalam pengelolaan sampah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Pemetaan proses

Badan Lingkungan Hidup	Seksi	Inbound	Operational	Outbond	Marketing	Service
		Pengumpulan data yang diperlukan untuk perencanaan program dan penyusunan anggaran	Pelayanan langsung terkait kebersihan dan pemeliharaan lingkungan yang diberikan kepada masyarakat	Sosialisasi kepada masyarakat terkait program lingkungan yang mendukung kesadaran dan partisipasi publik	Meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat melalui edukasi dan kampanye lingkungan	Pemantauan dan pembinaan lanjutan setelah pelaksanaan program untuk memastikan layanan berjalan berkelanjutan
Bidang Tata Lingkungan Hidup	Perencanaan Kajian Dampak Lingkungan Hidup	Menyusun kegiatan seksi perencanaan dan kajian dampak lingkungan	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan perencanaan dan kajian dampak lingkungan	Melaksanakan pembinaan dan fasilitasi kegiatan perencanaan dan kajian dampak lingkungan		Melaksanakan koordinasi evaluasi, penilaian dan pelaporan dokumen lingkungan dan pelaksanaan kegiatan perencanaan dan kajian dampak lingkungan
		Menyusun rumusan bahan kebijakan pembinaan dan fasilitas kegiatan perencanaan dan kajian dampak lingkungan	Melaksanakan kegiatan dan kebijakan teknis perencanaan dan kajian dampak lingkungan			
		Menyusun petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan kegiatan perencanaan dan kajian dampak lingkungan				
	Pemulihan Kualitas	Menyusun rencana kegiatan seksi pemulihan kualitas lingkungan	Melaksanakan pelayanan administrasi di bidang pemulihan kualitas lingkungan	Melaksanakan koordinasi, pembinaan dan fasilitasi kegiatan pemulihan kualitas lingkungan.		Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan pemulihan kualitas lingkungan

		Menyusun perencanaan konservasi keanekaragaman hayati dan upaya mitigasi serta adaptasi perubahan iklim dan rumusan bahan pembinaan dan fasilitasi kegiatan pemulihan kualitas lingkungan	Melaksanakan kegiatan dan kebijakan teknis konservasi keanekaragaman hayati dan upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim dan kegiatan pemulihan kualitas lingkungan			
		Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan dibidang pemulihan kualitas lingkungan				
	Peningkatan Kapasitas Lingkungan Hidup	Menyusun rencana kegiatan Seksi Peningkatan Kapasitas Lingkungan Hidup	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan peningkatan kapasitas lingkungan hidup	Melaksanakan koordinasi, pembinaan, evaluasi, penilaian, usulan pemberian penghargaan lingkungan dan fasilitasi pengembangan data dan informasi perlindungan pengelolaan lingkungan hidup dan kegiatan peningkatan kapasitas lingkungan hidup		Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan peningkatan kapasitas lingkungan hidup
		Menyusun rumusan kebijakan tata cara pemberian penghargaan lingkungan hidup dan bahan pembinaan serta fasilitas kegiatan peningkatan kapasitas lingkungan hidup	Melaksanakan kegiatan dan kebijakan teknis peningkatan kapasitas lingkungan hidup			
		Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan peyelenggaraan kegiatan peningkatan kapasitas lingkungan hidup.				
Bidang Pengendalian, Pencemaran, dan Kerusakan Lingkungan Hidup	Pemantauan, Pengawasan, dan Penyelesaian Pengaduan	Menyusun rencana kegiatan Seksi Pemantauan, Pengawasan dan Penyelesaian Pengaduan	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan dibidang pemantauan, pengawasan dan penyelesaian pengaduan permasalahan lingkungan hidup	Melaksanakan pembinaan dan fasilitasi di bidang pemantauan, pengawasan dan penyelesaian pengaduan permasalahan lingkungan hidup	Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan di bidang pemantauan, pengawasan dan penyelesaian pengaduan permasalahan lingkungan hidup	
		Melakukan penyusunan bahan pembinaan dan fasilitasi pelaksanaan kegiatan pemantauan dan penyelesaian pengaduan permasalahan lingkungan hidup.	Melaksanakan kegiatan dan kebijakan teknis dibidang pemantauan, pengawasan dan penyelesaian pengaduan permasalahan lingkungan hidup			
		Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan kegiatan pemantauan, pengawasan dan penyelesaian				

		pengaduan permasalahan lingkungan hidup			
Pengendalian Pencemaran Lingkungan Hidup		Menyusun rencana kegiatan Seksi Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.	Melaksanakan pelayanan dan pemberian sanksi administrasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.	Melaksanakan pembinaan dan fasilitasi di bidang pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan dan pemberian pertimbangan teknis penerbitan izin pembuangan air limbah dan izin perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.	Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan hasil pelaksanaan kegiatan pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan.
		Menyusun bahan rumusan pembinaan dan fasilitas kegiatan pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan.	Melaksanakan kegiatan teknis pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan air, udara dan tanah.		
		Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan kegiatan pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan.			
	Pengelolaan B3 dan Limbah B3	Menyusun rencana kegiatan Seksi Pengelolaan B3 dan limbah B3.	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan pengelolaan B3 dan limbah B3.	Melaksanakan pembinaan, fasilitasi dan verifikasi penerbitan izin pengelolaan B3 dan limbah B3.	Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan pengelolaan B3 dan limbah B3.
		Menyusun rumusan bahan pembinaan dan fasilitasi pelaksanaan kebijakan teknis di bidang pengelolaan B3 dan limbah B3.	Melaksanakan kebijakan teknis di bidang pengelolaan B3 dan limbah B3.		
		Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan kegiatan pengelolaan B3 dan limbah B3.			
Bidang Pengolaan Kebersihan	Operasional Kebersihan	Menyusun rencana kegiatan Seksi Operasional Kebersihan	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan operasional kebersihan	Melaksanakan pembinaan dan fasilitasi kegiatan operasional kebersihan	Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan operasional kebersihan
		Melakukan penyusunan bahan pembinaan dan fasilitasi pelaksanaan kegiatan operasional kebersihan	Melaksanakan kegiatan dan kebijakan teknis operasional kebersihan, penyusunan sistem tanggap darurat pelayanan kebersihan dan operasional retribusi kebersihan		
		Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan pelaksanaan kegiatan operasional kebersihan			
	Sarana dan Prasarana	Menyusun rencana kegiatan Seksi Sarana dan Prasarana Kebersihan	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan	Melaksanakan pembinaan dan fasilitasi kegiatan operasional sarana dan prasarana kebersihan	Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan dan kebijakan teknis di

		di bidang sarana dan prasarana kebersihan			bidang sarana dan prasarana kebersihan
	Menyusun rumusan bahan pembinaan dan fasilitasi pelaksanaan kegiatan dan kebijakan teknis di bidang sarana dan prasarana kebersihan	Melaksanakan kegiatan dan kebijakan teknis sarana dan prasarana kebersihan dan pengembangan pengelolaan kebersihan dan teknologinya			
	Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan kegiatan sarana dan prasarana kebersihan				
Pengelolaan Sampah	Menyusun rencana program dan kegiatan Seksi Pengelolaan Persampahan	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan di bidang pengelolaan persampahan	Melaksanakan pembinaan dan fasilitasi kegiatan pengelolaan persampahan		Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan dan kebijakan teknis pengelolaan persampahan
	Menyusun bahan rumusan kebijakan, pembinaan dan fasilitasi pelaksanaan kebijakan teknis pengelolaan persampahan	Melaksanakan kegiatan teknis pengolahan persampahan, pengurangan, pemanfaatan dan pengendalian timbulan sampah			
	Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan kegiatan pengelolaan persampahan				
Bidang Pertamanan dan Dekorasi	Pembangunan dan Peningkatan Pertamanan	Menyusun rencana kegiatan Seksi Pembangunan dan Peningkatan Pertamanan	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan pembangunan dan peningkatan pertamanan	Melaksanakan koordinasi, fasilitasi, pembinaan dan pengawasan kegiatan pembangunan dan peningkatan pertamanan dan penyediaan ruang terbuka hijau dan prasarananya	Melaksanakan pengendalian kegiatan pembangunan dan peningkatan pertamanan
		Menyusun bahan pembinaan dan fasilitasi serta rumusan kebijakan teknis kegiatan pembangunan dan peningkatan pertamanan			Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan dan kebijakan teknis pembangunan dan peningkatan pertamanan penyediaan ruang terbuka hijau dan prasarananya
	Peningkatan	Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan kegiatan pembangunan dan peningkatan pertamanan			
Pembangunan	Menyusun rencana kegiatan Seksi pembangunan dan peningkatan dekorasi	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan pembangunan dan peningkatan dekorasi	Melaksanakan koordinasi, fasilitasi dan pembinaan kegiatan di bidang pembangunan dan peningkatan dekorasi		Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan dan kebijakan teknis di bidang pembangunan dan peningkatan dekorasi

Pemeliharaan Pertamanan dan Dekorasi	Menyusun bahan pembinaan dan rumusan kebijakan teknis pembangunan dan peningkatan dekorasi	Melaksanakan kegiatan dan kebijakan teknis di bidang pembangunan dan peningkatan dekorasi			
	Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan kegiatan pembangunan dan peningkatan dekorasi				
	Menyusun rencana kegiatan Seksi Pemeliharaan Pertamanan dan Dekorasi	Melaksanakan pelayanan administrasi kegiatan di bidang pemeliharaan pertamanan dan dekorasi	Melaksanakan koordinasi, fasilitasi, pembinaan dan pertimbangan teknis penerbitan izin/rekomendasi pemindahan/pemotongan pohon dan pemanfaatan ruang terbuka hijau serta pemeliharaan pertamanan dan dekorasi		Melakukan monitoring, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan kegiatan dan kebijakan teknis di bidang pemeliharaan pertamanan dan dekorasi
	Menyusun bahan pembinaan dan fasilitasi rumusan kebijakan teknis di bidang pemeliharaan pertamanan dan dekorasi				
	Menyusun pedoman petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan kegiatan di bidang pemeliharaan pertamanan dan dekorasi				
UPT Laboratorium Uji Kualitas Lingkungan	Pelaksanaan penyusun program dan kegiatan pengelolaan laboratorium uji kualitas lingkungan.	Pelaksanaan pengelolaan laboratorium uji kualitas lingkungan.	Pelaksanaan fasilitasi dan bimbingan teknis dibidang laboratorium lingkungan.	Pelaksanaan kebijakan teknis kerjasama antar lembaga pemerintah maupun swasta dalam pengelolaan dan pemanfaatan laboratorium uji kualitas lingkungan.	Pelaksanaan monitoring, evaluasi dan pelaporan hasil pemeriksaan kualitas lingkungan.
		Pelayanan uji laboratorim kualitas lingkungan kepada instansi pemerintah, swasta dan masyarakat.			
		Pelaksanaan pengamatan, pemeriksaan dan analisis lingkungan.			
		Pemberian pertimbangan dalam penerbitan rekomendasi dan/atau izin kelayakan kualitas lingkungan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.			

Seluruh proses yang ditemukan pada tahap discovery mencakup delapan proses utama yang berfokus pada

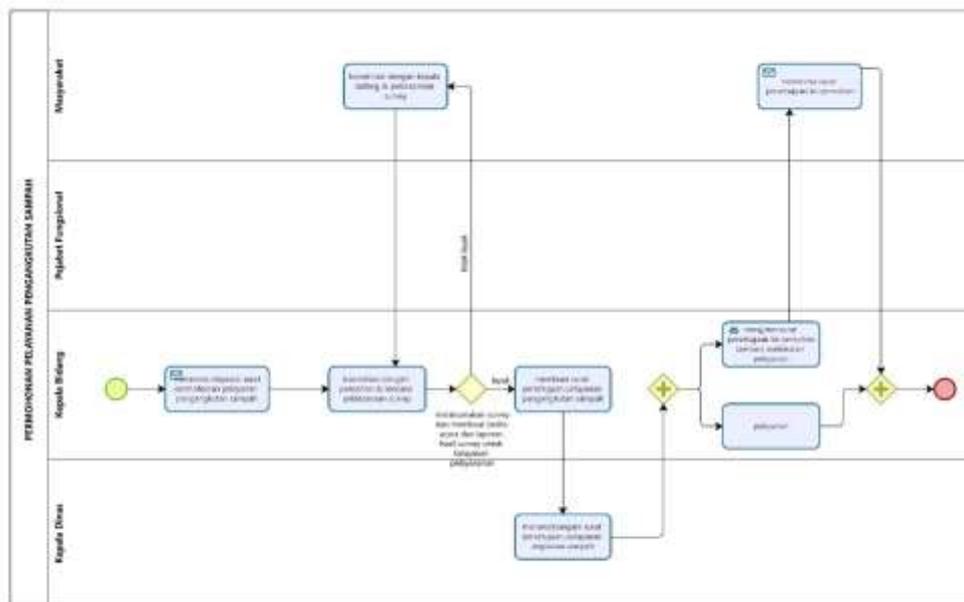
UPT TPA Sampah	Pelaksanaan penyusun program dan kegiatan tempat pembuangan akhir sampah.	Pelaksanaan kegiatan dan kebijakan teknis tempat pembuangan akhir sampah		Pelaksanaan kebijakan teknis kerjasama antar lembaga pemerintah maupun swasta dalam pengelolaan tempat pembuangan akhir sampah.	Pelaksanaan monitoring, evaluasi dan pelaporan hasil pelaksanaan pengelolaan tempat pembuangan akhir sampah.
		Pelaksanaan upaya pengurangan sampah, tata kelola persampahan dan analisis persampahan di tempat pembuangan akhir sampah.			
		Pelaksanaan pemberdayaan persampahan, penarikan dan pengadministrasian retribusi persampahan dilingkungan tempat pembuangan akhir sampah.			

pengolahan sampah. Namun, setelah dilakukan pengelompokan dan analisis, empat dari delapan proses tersebut dianggap telah mewakili keseluruhan alur pengelolaan sampah. Keempat proses ini dipilih karena mencakup inti dari aktivitas yang diperlukan, mulai dari permohonan pelayanan, pengangkutan, pengelolaan, hingga pencatatan hasil pengolahan sampah. Dengan demikian, proses-proses ini menjadi representasi utama dari sistem pengelolaan sampah yang akan dimodelkan lebih lanjut.

4.2.1 Pemodelan Proses BPMN

Proses discovery dilakukan dengan memodelkan alur kerja pengelolaan sampah menggunakan BPMN. Model ini mencakup beberapa proses utama, yaitu:

1. Permohonan Pengangkutan Sampah

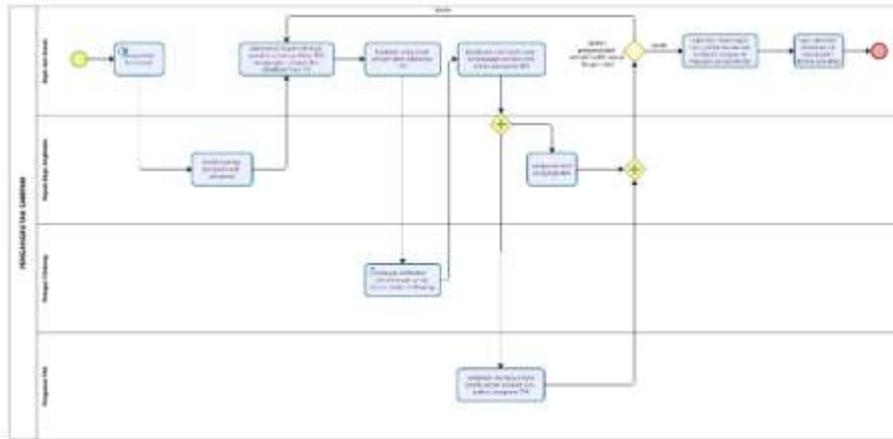


Gambar 7. Proses permohonan pengangkutan sampah

Proses ini menggambarkan alur pengajuan permohonan oleh masyarakat untuk mendapatkan layanan pengangkutan sampah. Dimulai dari masyarakat yang mengajukan permohonan, kemudian kepala bidang

melakukan koordinasi untuk pelaksanaan survei kelayakan. Jika layak, pejabat fungsional akan membuat surat persetujuan, yang ditandatangani oleh kepala dinas, untuk memberikan konfirmasi resmi kepada pemohon. Aktor yang terlibat adalah masyarakat sebagai pengaju layanan, kepala bidang yang mengkoordinasikan pelaksanaan survei, pejabat fungsional yang menyiapkan dokumen, serta kepala dinas yang memberikan persetujuan akhir.

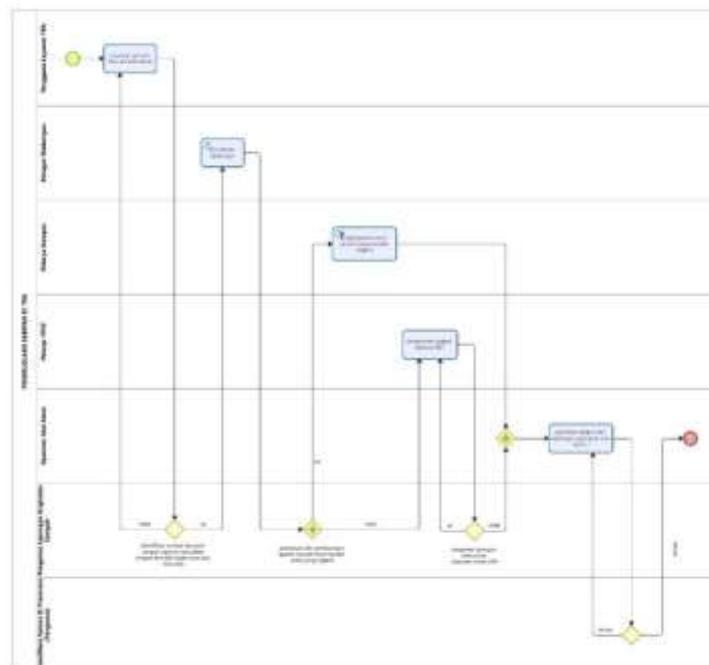
2. Pengangkutan Sampah



Gambar 8. Proses pengangkutan sampah

Proses ini menggambarkan aktivitas teknis dalam pengangkutan sampah dari TPS ke TPA. Dimulai dengan pengecekan kendaraan oleh pengemudi dan kenek, kemudian kendaraan mengangkut sampah dari TPS dengan menggunakan dump truck atau arm roll truck. Setelah sampah diangkut ke TPA, petugas timbang mencatat berat sampah sebelum pembuangan dilakukan. Kendaraan kemudian dibersihkan dan diparkir di hanggar setelah seluruh aktivitas selesai. Aktor utama dalam proses ini adalah pengemudi dan kenek sebagai pelaksana teknis pengangkutan, petugas timbang yang mencatat data berat sampah, serta pengawas TPA yang mengarahkan kendaraan ke lokasi pembuangan.

3. Pengelolaan Sampah di TPA/TPST

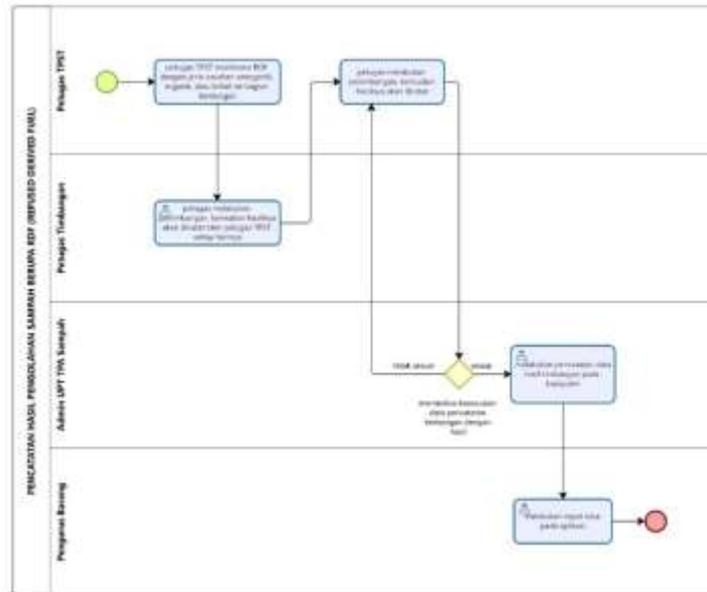


Gambar 9. Proses pengelolaan sampah di TPA/TPST

Pada tahap ini, dilakukan pengolahan sampah yang telah dipisahkan menjadi kategori sampah yang dapat didaur ulang atau yang memerlukan proses lebih lanjut. Dalam pengolahan ini, langkah pertama adalah

pengolahan sampah yang berdasarkan jenisnya, seperti sampah organik dan anorganik. Aktor yang terlibat dalam proses ini adalah petugas timbang untuk mencatat berat sampah, petugas TPST untuk pengolahan RDF, operator alat berat yang membantu pemrosesan sampah, dan pengawas lapangan yang memantau jalannya aktivitas

4. Pencatatan Data Sampah



Gambar 10. Proses pencatatan data sampah

Proses yang terakhir adalah pencatatan hasil pengolahan sampah, Proses ini menggambarkan alur pencatatan RDF yang dihasilkan dari pengolahan sampah. Dimulai dari petugas TPST yang membawa RDF dalam bentuk cacahan organik, anorganik, atau briket untuk ditimbang. Hasil timbang kemudian diverifikasi oleh petugas timbang sebelum dimasukkan ke dalam sistem oleh admin UPT TPA. Jika ada ketidaksesuaian, data akan diperiksa ulang hingga sesuai. Aktor yang terlibat meliputi petugas TPST yang bertugas membawa dan mengelola RDF, petugas timbang yang mencatat hasil timbang, dan admin UPT TPA yang menginput data ke aplikasi

4.3 Tahapan Analisis

4.3.1 Hasil Simulasi Bizagi

Hasil simulasi dari proses BPMN yang ada menunjukkan ketidakefisienan pada beberapa aktivitas. menyajikan hasil simulasi, mencakup waktu siklus, waktu aktivitas, kapasitas sumber daya, dan jumlah pekerjaan.

Tabel 2. Tabel simulasi proses sebelum

PERMOHONAN PELAYANAN PENGANGKUTAN SAMPAH				
Name	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
PERMOHONAN PELAYANAN PENGANGKUTAN SAMPAH	3d 1h	3d 8h	3d 1h 57m 38s	826d 21h
melaksanakan survey dan membuat berita acara dan laporan hasil survey untuk kelayakan pelayananan				
membuat surat persetujuan pelayanan pengangkutan sampah	1d	1d	1d	280d
menandatangani surat persetujuan pelayanan angkutan sampah	1d	1d	1d	280d
koordinasi dengan kepala bidang & pelaksanaan survey	30m	30m	30m	5d 14h 30m
koordinasi dengan pemohon & rencana pelaksanaan survey	30m	30m	30m	11d 10h 30m

menerima disposisi surat permohonan pelayanan pengangkutan sampah	30m	30m	30m	5d 20h
mengirim surat persetujuan ke pemohon sembari melakukan pelayanan	10m	10m	10m	140d
menerima surat persetujuan ke pemohon	21d	21d	21d	140d
pelayanan	0	0	0	0
PENGANGKUTAN SAMPAH				
Name	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
PENGANGKUTAN SAMPAH	2h 15m	12h 15m	3h 25m 26s	41d 20h
kendaraan memasuki zona pembuangan sampah atas arahan pengawas TPA	5m	5m	5m	1d 21h 15m
sopir memarkir kendaraan di lokasi parkir kantor workshop	15m	15m	15m	2d 22h
sopir dan kenek wajib mencuci kendaraan dan kontainer sampah di hanggar cuci kendaraan	30m	30m	30m	5d 20h
apakah pengangkutan sampah sudah sesuai dengan ritasi				
kendaraan memasuki zona pembuangan sampah atas arahan pengawas TPA	10m	10m	10m	3d 18h 30m
kontainer yang terisi sampah akan dibawa ke TPA	15m	15m	15m	5d 15h 45m
dump truck & arm roll truck sesuai rute menuju lokasi TPS mengangkut sampah dan membersihkan TPS	30m	30m	30m	11d 7h 30m
koordinasi dan pengarah oleh pengawas	0	0	0	0
pelaporan hasil pengangkutan	5m	5m	5m	1d 21h 15m
pengecekan kendaraan	15m	15m	15m	2d 22h
petugas melakukan penimbangan untuk dicatat sebelum dibuang.	15m	15m	15m	5d 15h 45m
PENGLOLAAN SAMPAH DI TPA				
Name	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
PENGLOLAAN SAMPAH DI TPA	22d 10m	28d 10m	22d 21h 50m 38s	6983d 22h 40m
penataan sampah dan layering urugan pada area landfill	1d	1d	1d	539d
pengolahan sampah berbasis RDF	1d	1d	1d	563d
angkutan sampah atau armada masuk	0	0	0	0
penentuan titik pembuangan apakah sampah telah terpilah untuk yang organik				
pencatatan timbangan	10m	10m	10m	1d 22h 40m
pengomposan untuk sampah yang terpilah organik	21d	21d	21d	5880d
PENCATATAN HASIL PENGOLAHAN SAMPAH BERUPA RDF (REFUSED DERIVED FUEL)				
Name	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
PENCATATAN HASIL PENGOLAHAN SAMPAH BERUPA RDF (REFUSED DERIVED FUEL)	2d 1h	2d 4h	2d 1h 13m 52s	574d 8h 45m
memeriksa kesesuaian data pencatatan timbangan dengan hasil				

petugas melakukan penimbangan. kemudian hasilnya akan dicatat	15m	15m	15m	5d 14h 45m
petugas TPST membawa RDF dengan jenis cacahan anorganik, organik, atau briket ke bagian timbangan	30m	30m	30m	5d 20h
petugas melakukan penimbangan. kemudian hasilnya akan dicatat oleh petugas TPST setiap harinya	15m	15m	15m	2d 22h
melakukan pencatatan data hasil timbangan pada komputer	1d	1d	1d	280d
melakukan input data pada aplikasi	1d	1d	1d	280d

Berdasarkan analisis simulasi, terdapat empat proses utama yang menjadi bagian dari alur kerja, yaitu Permohonan Pengangkutan, Pengangkutan, Pengelolaan, dan Pencatatan Hasil Pengolahan Sampah Berupa RDF (Refused Derived Fuel).

1. Proses Permohonan Pengangkutan memerlukan waktu total selama 21 hari, dengan aktivitas terlama berupa pengiriman surat persetujuan pelayanan pengangkutan sampah yang mendominasi seluruh durasi, Hal ini dikarenakan pengiriman surat masih dilaksanakan secara manual.
2. Proses Pengangkutan, yang melibatkan pengangkutan sampah dari lokasi awal menuju tempat pengelolaan atau TPS, membutuhkan waktu total 5 hari 14 jam, dengan aktivitas terlama berupa koordinasi dengan kepala bidang, Proses koordinasi memerlukan waktu lama karena tidak adanya informasi permohonan pengangkutan sebelumnya, yang mana menyebabkan masyarakat tidak menyiapkan kelengkapan untuk persyaratan pengangkutan sampah
3. Proses Pengelolaan, yang berfokus pada pengolahan sampah di TPS, memerlukan waktu total 21 hari. Aktivitas terlama pada proses ini adalah pengomposan sampah organik, yang membutuhkan waktu cukup panjang untuk penyelesaian. Proses terakhir, yaitu Pencatatan Hasil Pengolahan Sampah Berupa RDF, mencakup aktivitas pencatatan hasil pengolahan sampah seperti cacahan anorganik, organik, atau briket, dengan durasi total kumulatif mencapai 574 hari 8 jam 45 menit untuk seluruh aktivitas yang dilakukan sebanyak 280 kali. Aktivitas terlama pada proses ini adalah pencatatan data hasil timbangan pada komputer dan input data ke aplikasi, yang masing-masing memerlukan waktu 1 hari per aktivitas. Sampah yang tidak terpilah diawal menyebabkan sampah yang masuk harus di cek dulu untuk diolah lebih lanjut hal ini membuat percabangan yang membuat lebih lamanya waktu
4. Proses yang memiliki durasi paling signifikan adalah Pencatatan Hasil Pengolahan Sampah Berupa RDF, diikuti oleh Permohonan Pengangkutan dan Pengelolaan, yang masing-masing memerlukan waktu total 21 hari. Sementara itu, proses Pengangkutan memiliki durasi yang lebih singkat, yaitu 5 hari 14 jam. Durasi aktivitas menunjukkan bahwa ada potensi waktu yang cukup besar yang dihabiskan pada beberapa aktivitas dalam proses tersebut. Pencatatan masih manual menyebabkan lamanya proses yang ada.

4.3.2 Perhitungan Complexity

Perhitungan Complexity dilakukan untuk menganalisis kompleksitas alur kerja dalam BPMN. Nilai yang tinggi pada beberapa proses menunjukkan adanya potensi hambatan dalam pengelolaan sampah.

Tabel 3. Tabel kompleksitas proses sebelum

PERMOHONAN PELAYANAN ANGKUTAN		
NO	METRIK	HASIL
1	control flow complex	4
2	diameter	15
3	density	12,92
4	coeficient of connectivity	1,08
5	activity coupling	0,93
6	sequentiality	0,29
7	Cognitive Complexity	21

PENGANKUTAN SAMPAH		
NO	METRIK	HASIL

1	control flow complex	4
2	diameter	24
3	density	14,93
4	coeficient of connectivity	1,067
5	activity coupling	0,938
6	sequentiality	0,375
7	Cognitive Complexity	24

PENGELOLAAN SAMPAH		
NO	METRIK	HASIL
1	control flow complex	8
2	diameter	18
3	density	13,75
4	coeficient of connectivity	1,25
5	activity coupling	0,8
6	sequentiality	0
7	Cognitive Complexity	25
PENCATATAN SAMPAH		
NO	METRIK	HASIL
1	control flow complex	2
2	diameter	10
3	density	7
4	coeficient of connectivity	1
5	activity coupling	1
6	sequentiality	0,375
7	Cognitive Complexity	11

- Berdasarkan hasil pengukuran metrik pada empat proses utama, terlihat perbedaan karakteristik kompleksitas dari masing-masing proses. Pada Permohonan Pelayanan Angkutan, nilai *Control Flow Complexity* sebesar 4 menunjukkan tingkat kerumitan aliran kerja yang moderat. Proses ini memiliki diameter 15, yang mencerminkan jumlah langkah maksimum dalam satu jalur proses, dengan density 12,92 dan coefficient of connectivity 1,08, yang mengindikasikan tingkat keterhubungan antaraktivitas yang cukup efisien. Namun, diameter yang besar menunjukkan proses yang relatif panjang, berpotensi memperlambat penyelesaian permohonan. Tingkat *activity coupling* sebesar 0,93 menunjukkan interaksi erat antaraktivitas, sementara nilai *sequentiality* 0,29 menunjukkan sebagian besar aktivitas saling bergantung. Kompleksitas kognitif pada proses ini mencapai 21, yang mengindikasikan tingkat pemikiran tinggi yang diperlukan untuk memahami proses secara keseluruhan, membuatnya sulit bagi para pelaksana tanpa pemahaman yang memadai.
- Pada Pengangkutan Sampah, *Control Flow Complexity* tetap pada level moderat sebesar 4, tetapi diameter proses meningkat menjadi 24, menunjukkan jalur yang lebih panjang dibandingkan proses sebelumnya. Dengan density 14,93 dan coefficient of connectivity 1,067, proses ini memiliki tingkat keterhubungan yang cukup tinggi. Namun, diameter yang sangat besar mengindikasikan jalur proses yang terlalu panjang, yang dapat memperlambat pengangkutan sampah secara keseluruhan. Nilai *activity coupling* sebesar 0,938 menunjukkan interaksi antaraktivitas yang hampir setara dengan proses sebelumnya, sementara *sequentiality* sebesar 0,375 mengindikasikan ketergantungan antaraktivitas yang sedikit lebih tinggi. Kompleksitas kognitif meningkat menjadi 24, mencerminkan proses yang lebih sulit dipahami, terutama oleh pekerja lapangan yang membutuhkan pemahaman cepat.
- Proses Pengelolaan Sampah di TPA memiliki tingkat kerumitan tertinggi dengan *Control Flow Complexity* sebesar 8 dan diameter 18. Density sebesar 13,75 dan coefficient of connectivity 1,25 menunjukkan tingkat keterhubungan antaraktivitas yang lebih tinggi dibandingkan proses lainnya. Meskipun demikian, *Control Flow Complexity* yang tinggi mengindikasikan bahwa proses ini cukup rumit dan sulit dikelola secara

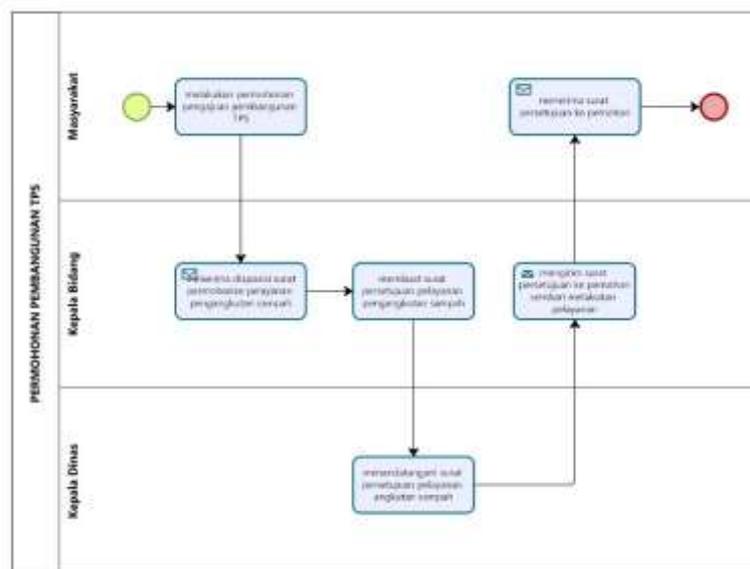
efisien[31]. Nilai *activity coupling* sebesar 0,8 mengindikasikan interaksi yang lebih longgar antaraktivitas, sementara *sequentiality* bernilai 0, yang berarti proses ini tidak memiliki pola aktivitas berurutan yang signifikan, sehingga dapat menimbulkan ketidakpastian dalam pelaksanaan. Kompleksitas kognitif sebesar 25 menunjukkan bahwa proses ini memerlukan usaha pemahaman yang sangat tinggi, membuatnya berisiko jika tidak ada pelatihan yang memadai.

4. Pada Pencatatan Sampah, tingkat kerumitannya lebih rendah dibandingkan proses lainnya, dengan *Control Flow Complexity* sebesar 2 dan diameter hanya 10. *Density* 7 dan *coefficient of connectivity* 1 mencerminkan tingkat keterhubungan yang sederhana. Namun, *density* yang rendah menunjukkan kurangnya koordinasi optimal antaraktivitas. Nilai *activity coupling* sebesar 1 menunjukkan bahwa aktivitas dalam proses ini sepenuhnya saling terhubung. Dengan *sequentiality* sebesar 0,375, proses ini memiliki tingkat ketergantungan antaraktivitas yang rendah. Kompleksitas kognitif sebesar 11.

4.4 Tahapan Redesign

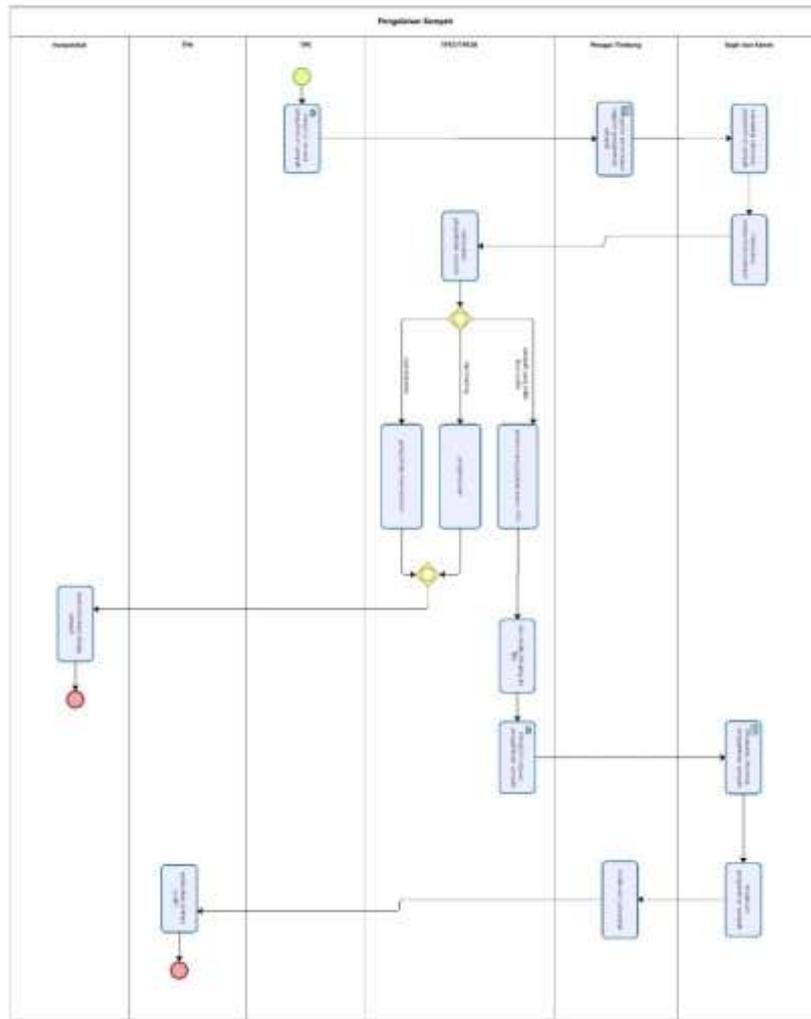
4.4.1 Pemodelan BPMN Baru

Berdasarkan hasil analisis, BPMN baru dirancang untuk memperbaiki alur kerja (to-be). Model ini mengintegrasikan jadwal pengangkutan yang terstruktur, pemilahan sampah sejak awal, dan otomatisasi pencatatan data



Gambar 11. Proses permohonan Pembangunan TPS

Proses baru Permohonan Pembangunan TPS menawarkan alur yang lebih ringkas dan efisien dibandingkan sebelumnya. Penyederhanaan ini tercermin dalam penghapusan tahapan yang tidak esensial, seperti survei lapangan dan pembuatan laporan kelayakan hal ini dihapus karena hal ini bisa dilakukan diawal, Dinas Lingkungan Hidup bisa memberikan edukasi untuk persyaratan apa saja yang dibutuhkan, sehingga proses menjadi lebih fokus pada pelayanan langsung kepada masyarakat. Dengan hanya melibatkan disposisi surat, pembuatan, dan penandatanganan surat persetujuan, serta pengiriman persetujuan ke pemohon, waktu tunggu dapat dikurangi secara signifikan. Selain itu, proses administrasi menjadi lebih efisien karena pengiriman surat persetujuan dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan pelayanan, meminimalkan jeda waktu yang biasanya terjadi. Alur kerja yang lebih sederhana ini memungkinkan percepatan pelayanan tanpa mengurangi aspek akuntabilitas, menjadikannya solusi yang lebih responsif terhadap kebutuhan masyarakat



Gambar 12. Proses pengolahan sampah

Pada proses pengolahan sampah yang baru, pengurangan volume sampah dilakukan melalui optimalisasi pengolahan di setiap tahapan, dimulai dari masyarakat hingga ke TPA. Masyarakat memilah sampah di sumbernya berdasarkan jenis (organik, anorganik, dan residu), sehingga proses pengolahan selanjutnya menjadi lebih terarah. Ketika sampah telah penuh, masyarakat mengirimkan permintaan pengambilan melalui sistem. Petugas timbangan kemudian mengarahkan kendaraan pengangkut sesuai dengan berat dan jenis sampah, yang memastikan efisiensi proses. Sampah daun yang diambil oleh sopir akan dibawa ke fasilitas pengomposan, di mana sampah organik diolah menjadi kompos, yang secara signifikan mengurangi volume sampah organik yang perlu dibuang. Sementara itu, sampah sisa makanan dialihkan ke pengolahan maggot untuk diolah menjadi Sampah yang sulit diolah pada skala kecil dibawa ke TPST untuk diproses lebih lanjut. Di TPST, sampah diolah menggunakan berbagai metode, seperti pemilahan lebih lanjut, pengurangan ukuran, hingga pengolahan lanjutan untuk menghasilkan produk bernilai seperti RDF (Refuse-Derived Fuel). Proses di TPST dirancang untuk memisahkan material yang masih bernilai guna dari residu yang benar-benar tidak dapat dimanfaatkan. Ketika residu di TPST telah penuh, petugas TPST mengirimkan permintaan pengambilan residu kepada petugas timbangan, yang kemudian mengatur kendaraan untuk membawa residu tersebut ke TPA. Residu ini dicatat terlebih dahulu sebelum dibuang ke TPA.

Pengurangan volume sampah dalam desain baru ini terjadi karena setiap jenis sampah diarahkan ke jalur pengolahan yang sesuai: pengomposan mengurangi volume sampah organik, pengolahan maggot mengubah sisa makanan menjadi pakan, dan TPST memaksimalkan pemanfaatan material bernilai dari sampah sebelum hanya residu yang tersisa dibuang ke TPA. Dengan proses ini, TPA hanya menerima residu yang benar-benar tidak dapat diolah, sehingga beban TPA berkurang secara signifikan. Proses berbasis permintaan juga memastikan pengangkutan sampah lebih efisien, mengurangi waktu dan biaya operasional, serta memaksimalkan potensi pengolahan di setiap tahap.

4.5 Tahapan Pengujian

4.5.1 Simulasi Bizagi dan Perhitungasn CFC untuk BPMN Baru

Proses pengujian dilakukan dengan mensimulasikan BPMN baru menggunakan Bizagi dan menghitung ulang kompleksitas. Hasil simulasi menunjukkan peningkatan efisiensi waktu siklus dan pengurangan kompleksitas proses, seperti pada tabel dibawah ini

Tabel 4. Tabel Simulasi Proses Sesudah

PERMOHONAN PEMBANGUNAN TPS				
Name	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
PERMOHONAN PEMBANGUNAN TPS	2h	2h	2h	23d 8h
membuat surat persetujuan pelayanan pengangkutan sampah	15m	15m	15m	2d 22h
menandatangani surat persetujuan pelayanan angkutan sampah	30m	30m	30m	5d 20h
melakukan permohonan pengajuan pembangunan TPS sebagai syarat pengangkutan sampah	30m	30m	30m	5d 20h
mengirim surat persetujuan ke pemohon sembari melakukan pelayanan	10m	10m	10m	1d 22h 40m
menerima surat persetujuan ke pemohon	5m	5m	5m	23h 20m
menerima disposisi surat permohonan	30m	30m	30m	5d 20h
PENGOLAHAN SAMPAH				
Name	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
PENGOLAHAN SAMPAH	3h 31m	7d 1h 48m	2d 5h 21m 7s	622d 10h 36m
melakukan pengambilan sampah	30m	30m	30m	5d 20h
mengirim request pengambilan sampah	8m	8m	8m	1d 13h 20m
sisa residu dibuang ke TPA	30m	30m	30m	2d 18h
melakukan pencatatan	15m	15m	15m	1d 9h
melakukan sanitary landfill	30m	30m	30m	2d 18h
melakukan pengambilan sampah	30m	30m	30m	2d 18h
pengomposan	7d	7d	7d	518d
pengolahan sisa makanan	1d	1d	1d	74d
proses menggunakan mesin TPST	15m	15m	15m	1d 9h
menerima hasil olahan sampah	30m	30m	30m	3d 2h
menerima informasi pengambilan sampah	5m	5m	5m	23h 20m
melakukan pengelolaan sampah	30m	30m	30m	5d 20h
mengirim request pengambilan sampah	8m	8m	8m	17h 36m
mengelola permintaan request pengambilan sampah	5m	5m	5m	23h 20m
menerima informasi pengambilan sampah	5m	5m	5m	11h

1. Pada proses permohonan pembangunan TPS, menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi waktu dibandingkan dengan proses sebelumnya. Total waktu penyelesaian permohonan berkurang drastis dari 826 hari menjadi hanya 23 hari 8 jam. Tahapan seperti pembuatan dan penandatanganan surat persetujuan kini hanya membutuhkan 45 menit, menghemat waktu hampir dua hari. Pengiriman surat persetujuan ke pemohon, yang sebelumnya memakan waktu hingga 140 hari, sekarang dapat diselesaikan hanya dalam 10 menit. Selain itu, proses baru ini menyederhanakan alur kerja dengan mengurangi kebutuhan koordinasi, tanpa mengorbankan kualitas pelayanan. Dengan pendekatan yang lebih cepat, sederhana, dan terfokus, proses baru ini tidak hanya memberikan kepastian pelaksanaan bagi pemohon tetapi juga meningkatkan kepuasan masyarakat terhadap pelayanan publik. Hal ini menjadikan proses baru layak diadopsi sebagai

- standar operasional untuk memenuhi kebutuhan masyarakat secara lebih responsif dan efektif.
2. Berdasarkan hasil simulasi dari proses baru "Pengolahan Sampah" yang mengintegrasikan alur pengangkutan, pengolahan, dan pencatatan, dapat disimpulkan bahwa desain proses ini berhasil mencapai efisiensi yang signifikan dibandingkan proses sebelumnya. Proses baru ini memiliki total waktu 622 hari 10 jam 36 menit, yang lebih efisien dibandingkan gabungan total waktu dari proses-proses sebelumnya yang terpisah. Integrasi pengangkutan, pengolahan, dan pencatatan mengurangi waktu tunggu antar tahap, sehingga mempercepat seluruh siklus pengolahan sampah. Aktivitas-aktivitas utama seperti pengangkutan sampah (misalnya, "melakukan pengambilan sampah" yang membutuhkan waktu 30 menit dan "mengirim request pengambilan sampah" yang hanya membutuhkan waktu 8 menit) dilakukan lebih cepat dan terorganisir melalui sistem permintaan yang terintegrasi. Ini memastikan pengangkutan berjalan tepat waktu tanpa adanya penundaan. Selain itu, aktivitas pengolahan seperti "pengomposan" (7 hari) dan "pengolahan sisa makanan" (1 hari) dilakukan langsung setelah pengangkutan, sehingga mengurangi tumpukan sampah dan mempercepat siklus pengolahan. Aktivitas pencatatan seperti "melakukan pencatatan" (15 menit) dan "mengelola permintaan request pengambilan sampah" (5 menit) juga dilakukan secara simultan dan terintegrasi dengan proses lainnya, sehingga menghemat waktu administrasi. Proses baru ini juga berhasil meminimalkan residu yang dibuang ke TPA. Langkah-langkah seperti pengomposan, pengolahan sisa makanan, dan penggunaan mesin di TPST memaksimalkan pengolahan sampah di tingkat lokal. Hanya residu yang benar-benar tidak dapat diolah yang dikirim ke TPA, yang membutuhkan waktu relatif singkat (30 menit untuk setiap pengiriman residu). Selain itu, integrasi pengangkutan, pengolahan, dan pencatatan memastikan alur kerja yang lebih kolaboratif antara aktor-aktor yang terlibat, di mana setiap permintaan atau informasi, seperti "menerima informasi pengambilan sampah" (5 menit), diproses dengan cepat tanpa hambatan. Hal ini meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional, karena aktivitas-aktivitas yang sebelumnya tersebar kini terpusat dalam satu sistem yang saling terhubung, mengurangi redundansi dan kesalahan komunikasi antar aktor. Dengan keberhasilan desain baru ini, proses pengolahan sampah tidak hanya mempercepat pengelolaan tetapi juga berkontribusi pada pengurangan volume sampah yang dibuang ke TPA secara signifikan, menciptakan sistem yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Data hasil simulasi ini dapat digunakan sebagai validasi atau analisis lebih lanjut untuk mendukung penerapan sistem ini.

Tabel 5. Tabel kompleksitas proses sesudah

PERMOHONAN PEMBANGUNAN TPS		
NO	METRIK	HASIL
1	control flow complex	0
2	diameter	7
3	density	6,00
4	coeficient of connectivity	1,00
5	activity coupling	1,00
6	sequentiality	0,71
7	Cognitive Complexity	9
PENGOLAHAN SAMPAH		
NO	METRIK	HASIL
1	control flow complex	3
2	diameter	15
3	density	19
4	coeficient of connectivity	1,1
5	activity coupling	1
6	sequentiality	0,45
7	Cognitive Complexity	25

1. Permohonan Pembangunan TPS, nilai Control Flow Complexity sebesar 0 menunjukkan alur proses yang sangat sederhana tanpa adanya cabang atau keputusan rumit. Proses ini memiliki diameter 7, yang mencerminkan jumlah langkah maksimum dalam satu jalur, serta density 6,00, yang menunjukkan keterhubungan antaraktivitas yang cukup sederhana. Coefficient of Connectivity sebesar 1,00 menandakan

efisiensi hubungan antaraktivitas yang terhubung langsung, dan nilai activity coupling sebesar 1,00 menunjukkan ketergantungan yang tinggi antaraktivitas. Dengan sequentiality 0,71, sebagian besar aktivitas saling bergantung pada urutan tertentu, sementara Cognitive Complexity sebesar 9 mengindikasikan proses yang relatif mudah dipahami dan tidak terlalu memerlukan pemikiran yang kompleks.

2. Proses Pengolahan Sampah dalam desain ulang ini menunjukkan adanya penyederhanaan yang signifikan. Nilai Control Flow Complexity yang sekarang menjadi 3 mengindikasikan bahwa alur proses kini lebih jelas dan memiliki lebih sedikit cabang atau keputusan. Dengan diameter yang menurun menjadi 15, proses ini kini melibatkan langkah-langkah yang lebih terstruktur dan lebih efisien dibandingkan sebelumnya. Density sebesar 19 masih menunjukkan tingkat keterhubungan yang padat antara aktivitas, namun hal ini tercapai dengan pengelolaan yang lebih baik. Coefficient of Connectivity 1,1 menunjukkan hubungan yang kompleks antaraktivitas, tetapi masih dapat dikelola dengan baik dalam konteks keseluruhan proses. Nilai activity coupling sebesar 1 menunjukkan keterkaitan antaraktivitas yang kuat, sementara sequentiality sebesar 0,45 menandakan bahwa meskipun terdapat ketergantungan antar aktivitas, proses ini tetap memiliki fleksibilitas dalam urutan kegiatannya. Cognitive Complexity yang turun menjadi 25 mencerminkan bahwa meskipun kompleksitas tetap ada, desain ulang ini menjadikan proses lebih mudah dipahami dan membutuhkan pemikiran yang lebih sedikit dibandingkan desain sebelumnya. Secara keseluruhan, metrik ini menunjukkan bahwa desain ulang proses pengolahan sampah telah mengurangi kompleksitas dan meningkatkan efisiensi secara signifikan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses pengelolaan sampah di Kabupaten Gresik masih menghadapi berbagai kendala yang signifikan, baik di tingkat hulu maupun hilir. Permasalahan utama di hulu terletak pada kurangnya pemilahan sampah oleh masyarakat, sedangkan di hilir, sistem pengelolaan sampah yang tidak efisien memperburuk kondisi. Hal ini menyebabkan volume sampah yang masuk ke TPA semakin tinggi, dengan sebagian besar sampah yang seharusnya dapat didaur ulang atau diolah lebih lanjut.

Pendekatan *Business Process Management Lifecycle* (BPMLC) terbukti relevan dalam mengidentifikasi dan memetakan permasalahan pada setiap tahapan proses pengelolaan sampah. Metodologi ini memberikan kerangka kerja yang jelas untuk memperbaiki alur proses, mulai dari identifikasi masalah, perancangan solusi, hingga implementasi perbaikan. Dengan mengaplikasikan BPMLC, diharapkan sistem pengelolaan sampah di Kabupaten Gresik dapat menjadi lebih terstruktur, efisien, dan terintegrasi, sehingga mampu mengurangi dampak lingkungan serta meningkatkan keberlanjutan dalam pengelolaan sampah.

Adanya perbaikan proses pada setiap tahap pengelolaan sampah, baik di hulu maupun hilir, tidak hanya akan menurunkan volume sampah yang masuk ke TPA, tetapi juga membuka peluang untuk mendukung ekonomi sirkular melalui pemanfaatan sampah yang bernilai. Dengan demikian, pengelolaan sampah yang berbasis proses akan memberikan dampak positif yang signifikan, baik bagi lingkungan maupun masyarakat secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

- [1] J. Sahil, M. H. I. Al Muhdar, F. Rohman, and I. Syamsuri, "Sistem Pengelolaan dan Upaya Penanggulangan Sampah Di Kelurahan Dufa- Dufa Kota Ternate," *JURNAL BIOEDUKASI*, vol. 4, no. 2, Oct. 2016, doi: 10.33387/bioedu.v4i2.160.
- [2] E. A. Ariyani, A. R. Herawati, and D. Hariani, "MANAJEMEN PENGELOLAAN SAMPAH OLEH DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA SURAKARTA," 2022.
- [3] U. Mustaghfiroh, L. K. Ni'mah, A. Sundusiyah, H. A. Addahlawi, and A. F. Hidayatullah, "IMPLEMENTASI PRINSIP GOOD ENVIRONMENTAL GOVERNANCE DALAM PENGELOLAAN SAMPAH DI INDONESIA," *Bina Hukum Lingkungan*, vol. 4, no. 2, p. 279, Apr. 2020, doi: 10.24970/bhl.v4i2.106.
- [4] A. Nurfadhillah and R. Rahmawati, "ANALISIS KETIDAKEFEKTIFAN PENGELOLAAN SAMPAH DI KABUPATEN BOGOR MELALUI LENSE TEORI STRUKTURAL FUNGSIONALISME ANALYSING THE INEFFECTIVENESS OF WASTE MANAGEMENT IN BOGOR DISTRICT THROUGH THE LENS OF STRUCTURAL FUNCTIONALISM THEORY," *Jurnal Administrasi Publik*, 2024.
- [5] M. Sigit Cahyono, M. Ratih, P. Liestiono, and C. Widodo, "Proses Pirolisis Sampah Plastik dalam Rotary Drum Reactor dengan Variasi Laju Kenaikan Suhu," vol. 3, 2018, [Online]. Available: www.up45.ac.id,

- [6] F. R. Ula and N. F. Liyana, "Menilik Penerapan Landfill Tax di Negara Lain dan Urgensi Penerapannya di Indonesia," *Jurnal Pajak dan Keuangan Negara (PKN)*, vol. 4, no. 1S, pp. 176–190, Nov. 2022, doi: 10.31092/jpkn.v4i1S.1734.
- [7] A. ZIKRI, U. K. HAFSAH, R. SANUR, and F. A. MULYA, "PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH".
- [8] J. Junaidi and A. A. Utama, "ANALISIS PENGELOLAAN SAMPAH DENGAN PRINSIP 3R (Reduce, Reuse, Recycle) (Studi Kasus Di Desa Mamak Kabupaten Sumbawa)," *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, vol. 7, no. 1, Jan. 2023, doi: 10.58258/jisip.v7i1.4509.
- [9] A. Novaldiansyah and H. Hanafie, "KEBIJAKAN PUBLIK DAN PARTISIPASI MASYARAKAT (IMPLEMENTASI PERDA DKI JAKARTA NO.4 TAHUN 2019 TENTANG PERUBAHAN ATAS PERDA NO.3 TAHUN 2013 TENTANG PENGELOLAAN SAMPAH DI TPS TEBET BARAT)".
- [10] T. Hidayat, "Politik Kebijakan Dalam Penetapan Batas Wilayah Administrasi Pemerintah Desa Tanah Bara Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil," 2024.
- [11] B. Sugiantoro, N. Supriyana, and U. Sutisna, "PENERAPAN MESIN PEMILAH SAMPAH UNTUK OPTIMASI BAHAN BAKU REFUSE DERIVED FUEL (RDF) DAN PRODUK TURUNAN MAGGOT DI TPS 3R BUMDES BERKAH MAJU BERSAMA, BANYUMAS".
- [12] N. Faizah, "Implementasi Peraturan Daerah Kabupaten Pamekasan No. 2 Tahun 2013 Tentang Pengelolaan Sampah Dikelurahan Jungcangcang Kecamatan Pamekasan Dalam Persepektif Fiqh Siyasah.," 2024.
- [13] S. E. Fitri and R. Ferza, "Dinamika, Problematika, Dan Implikasi Kebijakan Pengelolaan Sampah Plastik Di Daerah," *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, vol. 15, no. 1, pp. 11–24, Jun. 2020, doi: 10.47441/jkp.v15i1.40.
- [14] A. S. Suryani, "PERAN BANK SAMPAH DALAM EFEKTIVITAS PENGELOLAAN SAMPAH (STUDI KASUS BANK SAMPAH MALANG)," 2014.
- [15] P. SALSADALA, "EFEKTIVITAS PROGRAM KELURAHAN TANGGUH BENCANA (Studi Pada Kelurahan Way Dadi Baru Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung)," 2022.
- [16] E. Lesna Nainggolan, K. Teovani Lodan, and L. Salsabila, "Menuju Keberlanjutan Lingkungan: Keterlibatan Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Kota Batam," *PUBLIKA: Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, vol. 9, no. 2, pp. 179–188, Oct. 2023, doi: 10.25299/jiap.2023.13584.
- [17] H. MAULIDA, "PELATIHAN ECO ENZYME SEBAGAI ALTERNATIF PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK (Studi pada Bank Sampah Induk Ciamis Kabupaten Ciamis)," 2023.
- [18] R. A. Fadilah, H. Lalu, and M. Rendra, "Pengembangan Sistem Pengelolaan Risiko Sesuai Requirement As 9100 Di Pt. Dirgantara Indonesia Dengan Pendekatan System Development Life Cycle," 2018.
- [19] M. R. W. Kusnaedy, "Kerja Sama Indonesia-australia dalam Mengatasi Human Trafficking di Indonesia Tahun 2016-2019," 2024.
- [20] S. M. T. Sinaga, "Manajemen Proyek Pengembangan Kewirausahaan pada Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) dan Tercipta Energi Terbarukan," 2024.
- [21] A. M. Nurussalamah *et al.*, "Implementasi Program Bank Sampah Sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Di Desa Padaawas," *Jurnal Pengabdian Sosial*, vol. 1, no. 11, pp. 2002–2008, Sep. 2024, doi: 10.59837/k3n0ce98.
- [22] M. A. Lasaiba, "Strategi Inovatif untuk Pengelolaan Sampah Perkotaan: Integrasi Teknologi dan Partisipasi Masyarakat," 2024.
- [23] A. Komarudin, A. Rosmajudi, and A. Hilman, "IMPLEMENTASI KEBIJAKAN DALAM PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH TANGGA DAN SAMPAH SEJENIS SAMPAH RUMAH TANGGA DI KECAMATAN INDIHIANG KOTA TASIKMALAYA," 2023.
- [24] P. Sukmasetya, A. S. Kurniawan, D. K. Yusuf, A. I. Atmaja, and P. Dwihantoro, "Revolusi Pengelolaan Sampah: Inisiatif Komunitas di Dusun Gemulung untuk Lingkungan yang Sehat dan Berkelanjutan," *Madaniya*, vol. 5, no. 3, pp. 729–738, Aug. 2024, doi: 10.53696/27214834.768.
- [25] S. Wahyuningsih, B. Widiati, T. Melinda, and T. Abdullah, "Sosialisasi Pemilahan Sampah Organik dan Non-Organik Serta Pengadaan Tempat Sampah Organik dan Non-Organik," *DEDIKASI SAINTEK Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 7–15, Apr. 2023, doi: 10.58545/djpm.v2i1.103.
- [26] U. N. Rokhmah and M. Munir, "IMPLEMENTASI BUDAYA SEKOLAH BERWAWASAN LINGKUNGAN DALAM MEMBENTUK KARAKTER PEDULI LINGKUNGAN SISWA SEKOLAH DASAR," *Muallimuna : Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, vol. 7, no. 1, p. 63, Oct. 2021, doi: 10.31602/muallimuna.v7i1.5314.

-
- [27] Y. Hendra, “Perbandingan Sistem Pengelolaan Sampah di Indonesia dan Korea Selatan: Kajian 5 Aspek Pengelolaan Sampah,” *Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial*, vol. 7, no. 1, pp. 77–91, Jun. 2016, doi: 10.46807/aspirasi.v7i1.1281.
- [28] H. M. J. Saputra, D. E. Marviainyda, R. A. Larasatu, M. Z. A. Addaffa, and L. H. Atrinawati, “Analisis Proses Bisnis pada Dinas Perdagangan Kota XYZ dengan Menggunakan Business Process Management Lifecycle,” *SPECTA Journal of Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 71–83, Apr. 2020, doi: 10.35718/specta.v4i1.181.
- [29] H. Puspitasari, “Standar Proses Pembelajaran Sebagai Sistem Penjaminan Mutu Internal di Sekolah,” *Muslim Heritage*, vol. 2, no. 2, p. 339, Jan. 2018, doi: 10.21154/muslimheritage.v2i2.1115.
- [30] Z. Salsabilah, A. Budi Susanto, and T. Taryo, “Analisis Pengelolaan Konferensi Nasional Pendekatan Business Process Management Menggunakan Value-Added Analysis dan Root-Cause Analysis,” *Jurnal SAINTEKOM*, vol. 13, no. 2, pp. 202–213, Sep. 2023, doi: 10.33020/saintekom.v13i2.494.
- [31] I. G. Anugrah, R. Sarno, and R. N. E. Anggraini, “Decomposition using Refined Process Structure Tree (RPST) and control flow complexity metrics,” in *2015 International Conference on Information & Communication Technology and Systems (ICTS)*, IEEE, Sep. 2015, pp. 203–208. doi: 10.1109/ICTS.2015.7379899.