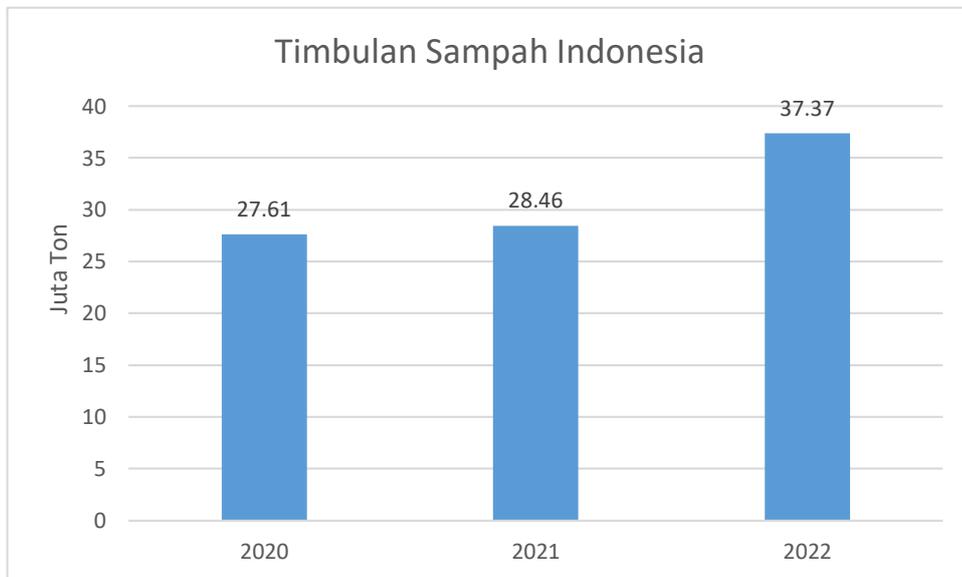


# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Seiring dengan peningkatan populasi dan konsumsi manusia, jumlah sampah terus mengalami peningkatan dan telah menjadi masalah di banyak negara, termasuk Indonesia (Simarangkir, 2024). Berdasarkan data yang dihimpun Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2023 jumlah penduduk Indonesia mengalami peningkatan sebesar 1,06% dari tahun 2022 yaitu sebanyak 278,69 juta penduduk pada pertengahan tahun. Hal ini sejalan dengan meningkatnya jumlah timbulan sampah di Indonesia.



Gambar 1.1 Volume Timbulan Sampah Padat di Indonesia

(Sumber: <https://databoks.katadata.co.id/>, 2023)

Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan 37,37 juta ton timbulan sampah sepanjang 2022. Namun, data SIPSN KLHK ini belum menggambarkan volume total sampah nasional. Hal ini disebabkan data timbulan sampah yang tercatat pada tahun 2022 hanya berasal dari 321 kabupaten/kota, sementara Indonesia memiliki total 514 kabupaten/kota (BPS,

2023). Oleh karena itu, jumlah timbulan sampah yang sebenarnya bisa jauh lebih besar dari yang dilaporkan.

Di Indonesia, masalah sampah menjadi isu serius karena peningkatan jumlah sampah tidak sebanding dengan kualitas pengelolaannya (Hendra, 2016). Tantangan yang dihadapi meliputi biaya, sumber daya manusia, sarana dan prasarana, penegakan hukum, serta partisipasi masyarakat (Kusuma, 2023). Tingkat ketidakpedulian terhadap pengelolaan sampah tercermin dalam Indeks Perilaku Ketidakpedulian Lingkungan Hidup (IPKLH) dengan skor 0,72, terutama di Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah yang mencapai 0,75 (BPS, 2018).

Penelitian Jambeck pada Februari 2015 di [www.science.org](http://www.science.org) menyebutkan Indonesia sebagai negara kedua terbesar penyumbang sampah plastik ke laut setelah Tiongkok, yang berpotensi menyebabkan pencemaran air. Data KLHK tahun 2022 menunjukkan bahwa 65,83% sampah di Indonesia masih dibuang ke TPA dan berpotensi menyebabkan pencemaran tanah. Metode pembuangan sampah terbuka di TPA dan pembakaran sampah juga menyumbang emisi gas rumah kaca, menyebabkan pencemaran udara (Wahyudi, 2019).

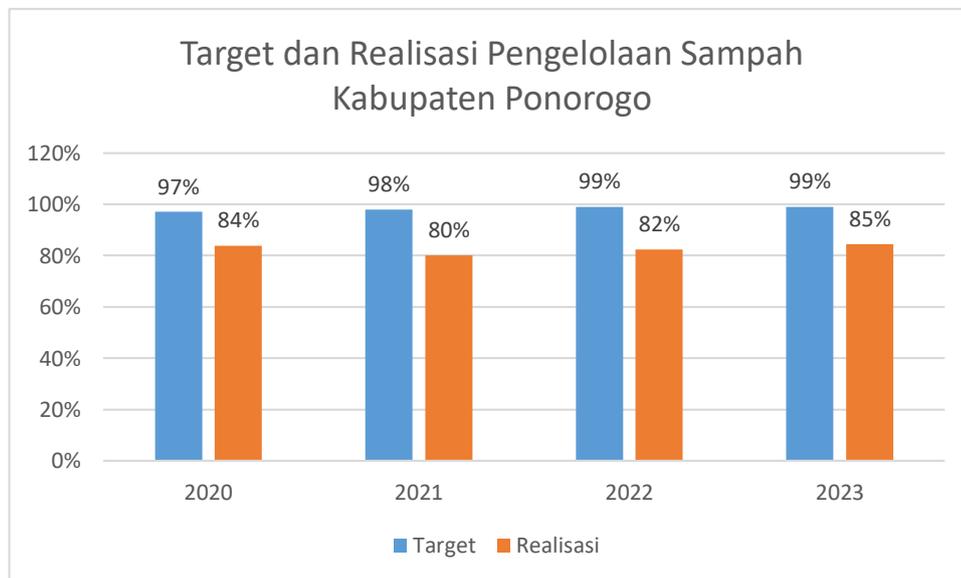
Apabila mengacu pada UU No 18 Tahun 2008 dan PP No 81 Tahun 2012, pengelolaan sampah dilakukan dengan dua fokus utama yakni pengurangan dan penanganan sampah. Pengurangan sampah meliputi pembatasan timbulan sampah, pendauran ulang sampah, dan pemanfaatan kembali sampah. Penanganan sampah meliputi pemilahan sampah, pengumpulan sampah, pengangkutan sampah ke TPA, pengolahan sampah, serta pemrosesan akhir dalam bentuk pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.

Pemerintah Republik Indonesia melalui Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional (Jakstranas) Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga menetapkan target 100% pengelolaan sampah dengan rincian pengurangan sampah sebesar 30% dan penanganan sampah sebesar 70% pada akhir tahun 2025. Pemerintah provinsi dan pemerintah kabupaten/kota berkewajiban menyusun Kebijakan dan Strategi

Daerah (Jakstrada) bidang persampahan di daerahnya masing-masing dengan berpedoman pada Jakstranas Persampahan, tak terkecuali Kabupaten Ponorogo.

Kabupaten Ponorogo merupakan wilayah administratif yang terletak di Jawa Timur serta mempunyai wilayah seluas 1.371,78 km<sup>2</sup>. Wilayah ini berbatasan dengan Kabupaten Madiun, Magetan dan Nganjuk di sebelah utara, Kabupaten Tulungagung dan Trenggalek di sebelah timur, Kabupaten Pacitan di sebelah selatan, serta Kabupaten Pacitan dan Wonogiri (Jawa Tengah) di sebelah barat (BPS, 2023).

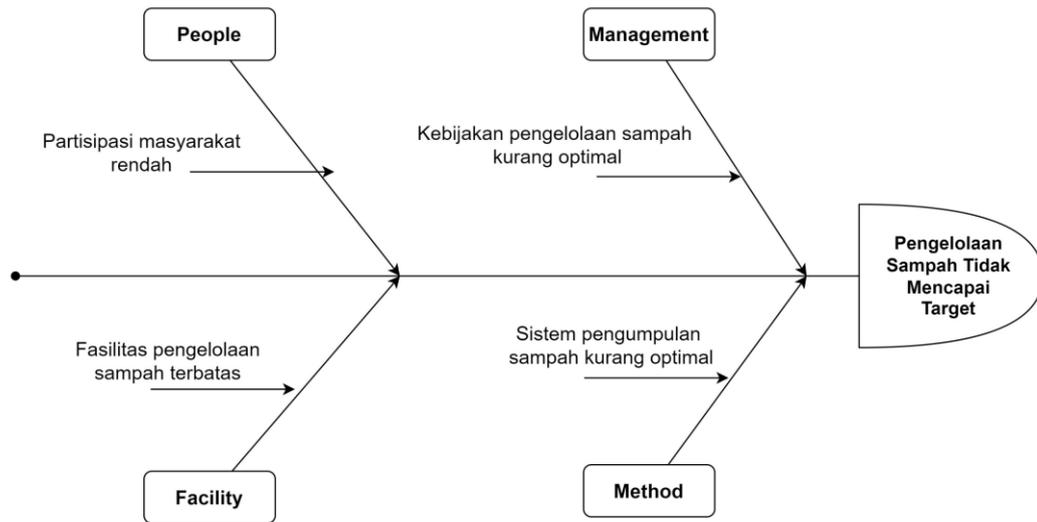
Melalui Peraturan Bupati Ponorogo Nomor 78 Tahun 2018 Tentang Kebijakan dan Strategi Kabupaten Ponorogo Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, pemerintah daerah menetapkan target dalam pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.



Gambar 1.2 Target dan Realisasi Pengelolaan Sampah Kabupaten Ponorogo  
(Sumber: SIPSN, 2024)

Berdasarkan informasi pada situs SIPSN, dalam empat tahun terakhir, baik dalam segi pengurangan sampah maupun penanganan sampah, Kabupaten Ponorogo masih belum dapat mencapai target yang ditetapkan. Pada tahun 2023, target yang ditetapkan pemerintah yaitu pengelolaan sampah sebesar 99%. Sedangkan realisasi pengelolaan sampah hanya sebesar 84,53%. Meskipun mengalami peningkatan dari 2 tahun sebelumnya, tetapi angka tersebut masih perlu ditingkatkan. Gambar 1.3

merupakan *fishbone diagram* untuk mendefinisikan permasalahan tidak tercapainya target pengelolaan sampah yang dialami Kabupaten Ponorogo.



Gambar 1.3 *Fishbone Diagram*

Berdasarkan *fishbone diagram* yang mengidentifikasi penyebab masalah pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo yang tidak mencapai target, masalah tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yang didapatkan melalui studi literatur, observasi di lapangan, serta wawancara yang dilakukan kepada Kepala Bagian Pengelolaan Sampah Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Ponorogo. Faktor-faktor tersebut, antara lain: *people*, *management*, *facility*, dan *method*.

- a. Faktor *people*, yaitu rendahnya partisipasi masyarakat. Masyarakat di Kabupaten Ponorogo umumnya mengolah sampah rumah tangganya dengan cara dibakar. Hal ini tercermin dalam IPKLH Jawa Timur yang masih tinggi yaitu 0,75 dimana 53% respondennya mengelola sampah dengan cara dibakar (BPS, 2018).
- b. Faktor *management*, yaitu kebijakan mengenai pengelolaan sampah kurang optimal. Kebijakan yang ada, yaitu Perbup 2018, mencakup strategi dan program yang akan dilaksanakan. Dengan adanya permasalahan fasilitas dan layanan pengelolaan sampah yang kurang merata, belum terdapat strategi untuk memperluas layanan pengelolaan sampah sampai ke daerah pada kebijakan yang telah ada.

- c. Faktor *facility*, yaitu fasilitas pengolahan sampah di Kabupaten Ponorogo masih terbatas dan distribusinya belum merata di seluruh wilayah. Kabupaten Ponorogo memiliki 21 Kecamatan tetapi 31 Tempat Penampungan Sementara (TPS) yang dimiliki hanya tersebar di 12 Kecamatan. Selain itu, mesin atau teknologi yang digunakan di fasilitas pengolahan sampah masih konvensional, yaitu daur ulang dan mesin pencacah kompos (DLH, 2024).
- d. Faktor *method*, yaitu sistem pengumpulan sampah yang tidak optimal karena belum dilakukan secara menyeluruh. Berdasarkan catatan internal DLH Kabupaten Ponorogo, truk-truk pengangkut sampah yang dimiliki DLH hanya melayani daerah kota, sehingga sampah dari wilayah lain tidak terangkut dan dibawa ke TPA.

Dengan adanya kendala yang telah diuraikan, pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo kurang optimal. Oleh karena itu, pemerintah daerah Kabupaten Ponorogo memerlukan strategi baru untuk meningkatkan pengelolaan sampah, khususnya dalam hal edukasi masyarakat dan peningkatan fasilitas.

Pengelolaan sampah melibatkan banyak komponen yang saling berinteraksi, yaitu pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir sampah. Faktor-faktor seperti jumlah sampah, sumber daya manusia, infrastruktur, kebijakan, dan partisipasi masyarakat semuanya saling memengaruhi, dengan perubahan pada satu faktor berdampak pada keseluruhan sistem. Kollikkathara et al. (2010) menyebutkan, karena perencanaan pengelolaan sampah padat berurusan dengan berbagai komponen yang saling berhubungan, memahami sifat dinamis interaksi komponennya menjadi semakin penting (Pinha, 2020). Oleh karena itu, pendekatan simulasi sistem dinamis digunakan untuk memodelkan interaksi tersebut.

Model simulasi sistem dinamis sebagai alat yang relevan untuk analisis skenario dapat membantu manajer dalam pengambilan keputusan dan penerapan kebijakan pengelolaan sampah padat (Pinha, 2020). Simulasi sistem dinamis memungkinkan analisis perilaku sistem secara menyeluruh, mempertimbangkan elemen-elemen dalam sistem yang saling berinteraksi. Simulasi sistem dinamis mampu mengeksplorasi berbagai variabel dan kompleksitas sistem, memungkinkan

pengambilan keputusan yang lebih tepat serta responsif terhadap perubahan lingkungan yang dinamis (Andhika, 2019).

Penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Artika dan Chaerul (2020), berhasil memanfaatkan pendekatan sistem dinamis untuk mengoptimalkan pelayanan pengelolaan sampah di Kota Depok, yang menghasilkan rekomendasi kebijakan penting bagi pemerintah daerah dalam mereduksi sampah yang dikirim ke TPA. Sapanli (2023) menggunakan pendekatan yang sama untuk menyusun kebijakan pengelolaan sampah rumah tangga berbasis ekonomi sirkular yang berkelanjutan di Desa Cibanteng, menghasilkan rekomendasi skenario dengan sampah terkelola mencapai 70 persen, pengurangan timbulan sampah rumah tangga, pengurangan emisi, dan peningkatan pendapatan rumah tangga. Selain itu, Parmawati (2023) juga menggunakan sistem dinamis untuk mengurangi beban penumpukan sampah di TPA, dengan rekomendasi skenario pengurangan sampah sebesar 48,336% dan perpanjangan umur zona landfill hingga 18 tahun.

Tugas akhir ini akan mengadaptasi pendekatan serupa, yaitu menggunakan sistem dinamis dengan fokus untuk meningkatkan capaian pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan fenomena yang diangkat pada latar belakang, berikut merupakan rumusan masalah yang terdapat di dalam tugas akhir ini:

1. Bagaimana model simulasi sistem dinamis pada pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo?
2. Bagaimana alternatif skenario pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo?
3. Bagaimana rekomendasi skenario terbaik untuk strategi yang efektif dalam meningkatkan capaian pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo?

## **I.3. Tujuan**

Berdasarkan perumusan masalah yang diuraikan sebelumnya, berikut tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini, antara lain:

1. Membuat model simulasi sistem dinamis dari pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.
2. Menentukan alternatif skenario peningkatan pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.
3. Menentukan alternatif skenario terbaik dan memberikan rekomendasi untuk strategi yang efektif dalam meningkatkan capaian pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo.

#### **I.4. Manfaat**

Adapun manfaat dari tugas akhir ini antara lain:

1. Membantu pihak terkait di Kabupaten Ponorogo untuk memberikan gambaran sistem pengelolaan sampah serta hubungan antar elemennya berdasarkan hasil simulasi.
2. Mengetahui skenario terbaik untuk mendapat hasil optimal yang dapat meningkatkan capaian pengelolaan sampah Kabupaten Ponorogo.
3. Membantu pengelolaan sampah di Kabupaten Ponorogo untuk mencapai target pengelolaan sampah yang lebih tinggi serta mengurangi dampak lingkungan secara signifikan.

#### **I.5. Sistematika Penulisan**

Tugas akhir terkait perancangan simulasi sistem dinamis untuk produksi pada objek akan diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

##### **Bab I Pendahuluan**

Pendahuluan pada bab I terdiri dari latar belakang fenomena yang diangkat pada suatu objek, perumusan masalah, tujuan penelitian untuk menyelesaikan masalah, batasan penelitian pada tugas akhir, manfaat dari penelitian tugas akhir, dan sistematika penulisan dari tugas akhir yang disusun.

##### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Bab II merupakan tinjauan pustaka yang berisi teori atau kajian yang relevan terhadap permasalahan yang bersumber dari buku, jurnal,

penelitian terdahulu, atau sumber lain yang layak digunakan untuk mengatasi permasalahan pada penelitian tugas akhir.

### **Bab III Metodologi Perancangan**

Pada bab ini berisi penjelasan metode yang telah dipilih pada bab Tinjauan Pustaka dalam menyelesaikan permasalahan yaitu simulasi sistem dinamis. Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah tugas akhir secara rinci dalam menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan pada Bab I.

### **Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Perancangan sistem terintegrasi pada bab IV berisi penjelasan rancangan model simulasi sistem dinamis. Sebelum membuat rancangan, terlebih dahulu dilakukan pengolahan data yang didapat melalui catatan internal usaha, wawancara, serta observasi langsung terhadap objek penelitian. Setelah itu, membuat pemodelan sistem, simulasi, beserta skenario yang digunakan. Hasil terbaik dari skenario tersebut akan dipilih sebagai usulan untuk unit usaha.

### **Bab V Analisis Hasil Rancangan**

Sistem yang telah dirancang akan dievaluasi pada bab V dengan menjelaskan hasil serta mengevaluasi perancangan sistem yang ada.

### **Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Bab VI berisi kesimpulan dari hasil dan evaluasi penelitian yang dilakukan untuk menemukan solusi dalam menyelesaikan masalah. Selain itu, terdapat saran yang ditulis untuk penelitian tugas akhir selanjutnya.