

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Secara koordinatif-geografis, Surabaya terhampar di lintasan  $07^{\circ}09'00''$ – $07^{\circ}21'00''$  Lintang Selatan serta  $112^{\circ}36'$ – $112^{\circ}54'$  Bujur Timur. Ranah daratan kota ini menjangkau keluasan sekitar 326,81 kilometer persegi, sedangkan hamparan baharinya merentang 190,39 kilometer persegi. Bersemayam di tepian boreal Pulau Jawa, ±800 kilometer di timur Jakarta—pusat pemerintahan republik—Surabaya tergolong dalam gugus urbanitas utama di Provinsi Jawa Timur. Sebagai salah satu simpul metropolis yang berdenyut padat, kota ini pun tidak luput dari peliknya perkara ekologi, khususnya akumulasi residu domestik dan industrial yang menubuh menjadi krisis persampahan; sebuah realitas yang menguak kerentanan ekologis di tengah geliat peradaban urban yang tak mengenal jeda (BPS, 2024)

Kondisi persampahan di Provinsi Jawa Timur menampakkan kompleksitas ekologis yang kian mengental, terutama dalam ranah pengelolaan residu domestik dan limbah plastik yang nyaris abadi dalam siklus degradasi alam. Setiap tahun, volume timbunan terus mengalami eskalasi linear, seiring desakan pertumbuhan demografis dan percepatan urbanisasi di pusat-pusat metropolitan seperti Surabaya, Malang, dan Sidoarjo. Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya, Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Benowo menerima tak kurang dari 1.600 ton sampah per hari, dengan sekitar enam puluh persen di antaranya bersifat organik dan selebihnya anorganik.

Laju peningkatan timbulan sampah berjalan seirama dengan pertambahan jumlah penduduk. Ketidakteraturan dalam sistem pengelolaannya menimbulkan ekses ekologis yang berbahaya, seperti pencemaran akibat keluarnya lindi, gas metana, serta amonia dari proses pembusukan. Adapun plastik—dengan sifatnya yang nyaris abadi dan sukar terurai—menjadi faktor dominan dalam memperburuk kondisi lingkungan bila tidak ditangani secara bijak dan berkelanjutan.

Di tengah tantangan tersebut, TPS 3R Kedung Cowek yang berlokasi di Kecamatan Bulak menjadi salah satu simpul strategis dalam menahan arus sampah menuju TPA Benowo. Melalui prinsip reduce, reuse, recycle, tempat ini

mempraktikkan pemilahan cermat guna meminimalkan volume residu. Fasilitas tersebut menampung sekitar 2,5 ton sampah per hari yang berasal dari wilayah Kedung Cowek dan Tambak Wedi. Setibanya di TPS, setiap fraksi sampah diklasifikasikan menurut karakteristik dan potensi pemanfaatannya.

Secara operasional, TPS 3R Kedung Cowek mampu mengelola hingga 16% dari total sampah dengan kapasitas maksimal 15 ton per hari. Upaya tersebut berhasil menekan beban sampah yang dikirim ke TPA hingga 50%, sementara porsi residu plastik berkisar antara 10% hingga 20%. Inisiatif ini menandai gerak perlahan namun signifikan dalam upaya pembentukan ekologi perkotaan yang lebih lestari dan adaptif terhadap tekanan antropogenik yang terus bertambah (Surabaya, 2024)

Sampah plastik menjelma problematika ekologis yang rumit dan berlapis, terutama di kawasan metropolitan seperti Surabaya. Material ini bersifat nyaris abadi, memerlukan ratusan tahun untuk terdegradasi secara alami, dan selama itu terus menimbun diri di tempat pembuangan, menebarkan dampak destruktif bagi biosfer. Upaya mitigasi permasalahan tersebut menuntut tata kelola komprehensif yang mencakup tahapan pengemasan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, hingga pembuangan akhir (Kastaman, 2007). Keberhasilan pengelolaan semacam ini amat bergantung pada proses karakterisasi sampah yang presisi.

Karakterisasi dilakukan melalui dua ranah utama: sifat fisik dan sifat kimiawi. Secara fisik, aspek yang diperhatikan meliputi komposisi material, ukuran partikel (particle size), kadar air (moisture content), serta kerapatan massa (density). Sedangkan dari sisi kimia, unsur-unsur seperti karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), dan sulfur (S) menjadi tolok ukur penting, disertai nilai kalor, kadar abu, serta kadar volatil (Damanhuri, 2010). Kadar volatil dan kadar abu digunakan untuk menilai efektivitas proses reduksi sampah melalui pembakaran berteknologi tinggi, seperti sistem incinerator. Parameter tersebut sekaligus menjadi indikator potensi energi yang dapat dihasilkan dari residu padat (Ruslinda, 2012).

Dalam konteks pemanfaatan energi, Refuse Derived Fuel (RDF) merupakan salah satu teknologi alternatif yang mengonversi residu menjadi bahan bakar

bernilai guna. RDF terbentuk dari proses pemisahan mekanis antara fraksi yang mudah terbakar dan yang inert dalam timbunan sampah (Sari, 2012). Meskipun pengembangannya di Indonesia masih terbatas, RDF menawarkan sejumlah keuntungan antara lain nilai kalor tinggi, kemudahan penyimpanan, transportasi yang efisien, serta emisi polutan yang relatif rendah. Salah satu bentuk aplikatif dari RDF ialah briket bahan bakar (Adelia, 2014).

Menilik potensi bahan baku RDF, pengalaman beberapa negara maupun kota besar di Indonesia menunjukkan urgensi kajian mendalam, khususnya di Surabaya yang memiliki cadangan signifikan dari sampah anorganik berbasis plastik. Namun, pemerintah kota hingga kini belum menginventarisasi secara komprehensif besaran potensi material maupun energi yang dapat diolah menjadi RDF.

Sementara itu, inisiatif daur ulang dan pengelolaan melalui bank sampah di Surabaya telah memperlihatkan perkembangan cukup positif. Namun di kabupaten dan kota berukuran lebih kecil, masih dijumpai kendala infrastruktur serta rendahnya partisipasi masyarakat. Maka dari itu, diperlukan langkah-langkah strategis untuk mengurangi ketergantungan terhadap TPA melalui diversifikasi metode pengelolaan berkelanjutan, seperti daur ulang, komposting, dan konversi sampah menjadi energi.

Atas dasar tersebut, kajian mengenai pemanfaatan RDF menjadi relevan sebagai strategi adaptif dalam sistem pengelolaan sampah, khususnya di TPS 3R Kedung Cowek. Penelitian ini memiliki signifikansi penting, sebab di balik nilai ekonomi sampah daur ulang, masih tersisa porsi besar limbah anorganik yang belum termanfaatkan optimal (Safira, 2022).

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah karakteristik, komposisi dan timbulan sampah anorganik di Tempat Pengolahan Sampah 3R (TPS 3R) di Kelurahan Kedung Cowek?
2. Berapa besar potensi sampah dari TPS 3R di Kelurahan Kedung Cowek sebagai bahan baku RDF?
3. Berapa besar efektifitas penggunaan perekat pati (tepung tapioka) dan tanah liat menggunakan metode *sun drying*?

4. Berapa besar potensi energi yang dihasilkan dari pembakaran RDF?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik, komposisi dan timbulan sampah anorganik yang terletak di TPS 3R Kedung Cowek.
2. Mengetahui pengaruh sampah anorganik di TPS 3R Kedung Cowek untuk bahan baku RDF.
3. Menganalisis efektifitas penggunaan perekat pati (tepung tapioka) dan tanah liat menggunakan metode *sun drying*.
4. Menganalisis potensi energi yang dihasilkan TPS 3R Kedung Cowek dengan cara mengubah sampah yang mudah terbakar menjadi bahan bakar alternatif yang berkelanjutan.

### **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang penelitian pada penelitian ini adalah

1. Penelitian dilakukan di TPS 3R Kelurahan Kedung Cowek, Kecamatan Bulak, Kota Surabaya.
2. Timbulan, karakteristik, dan komposisi sampah anorganik di TPS 3R Kedung Cowek
3. Analisis kualitas RDF menggunakan SNI 8966-2021 tentang Bahan bakar jumputan padat untuk pembangkit listrik.
4. Kadar air diukur dengan metode SNI 06-3730-1995 tentang Arang aktif teknis.
5. Kadar abu diukur dengan metode SNI 06-3730-1995 tentang Arang aktif teknis.
6. Kadar *volatile* diukur dengan metode SNI 06-3730-1995 tentang Arang aktif teknis.
7. Pengukuran emisi gas buang dari hasil pembakaran RDF.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain :

1. Memberikan gambaran tentang potensi energi dari sampah di TPS 3R Kedung Cowek
2. Memberikan solusi penggunaan sampah sebagai energi alternatif berkelanjutan.
3. Memberikan kontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan dan pendidikan tentang bahan bakar turunan sampah (RDF).