

PEMILIHAN TEKNOLOGI PENGOMPOSAN UNTUK SKALA TPST

KARENNINA RESARYANA EKA PUTRI¹, SITI AINUN²

1. Institut Teknologi Nasional Bandung
2. Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : karennina9293@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan pengelolaan sampah di Kabupaten Bekasi terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi. Berdasarkan data UPTD Persampahan, wilayah pelayanan UPTD II menghasilkan timbulan sampah terbesar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan perencanaan pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dengan penentuan kapasitas, analisis komposisi sampah, dan pemilihan teknologi pengolahan yang tepat. Penelitian ini bertujuan menentukan teknologi pengomposan terbaik untuk mengolah sampah organik dengan pendekatan perbandingan teknis antar metode, meliputi aerator bambu, takakura, bata terawang, dan drum komposter. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode aerator bambu merupakan pilihan paling optimal karena lebih efisien dalam kebutuhan lahan, kemudahan operasional, dan efektivitas penguraian sampah organik. Dengan perencanaan teknologi yang tepat, diharapkan kinerja TPST dapat maksimal dalam mengurangi timbulan sampah dan mendukung target pengelolaan sampah berkelanjutan di Kabupaten Bekasi.

Kata kunci: TPST, teknologi pengomposan, aerator bambu, timbulan sampah, Kabupaten Bekasi

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan wilayah di Kabupaten Bekasi mempengaruhi peningkatan timbulan sampah setiap tahunnya. Kecamatan Tambun Selatan memiliki jumlah penduduk sebesar 433.710 jiwa dengan tingkat kepadatan mencapai 11.681 jiwa/km², menjadikannya salah satu wilayah dengan produksi sampah tertinggi. Berdasarkan hasil analisis, sampah yang tidak terkelola dari Kecamatan Tambun Selatan mencapai 68 ton/hari, sehingga diperlukan strategi pengelolaan yang optimal untuk menekan beban pembuangan ke TPA dan meningkatkan efisiensi pengolahan sampah di wilayah ini.

Salah satu upaya pemerintah daerah adalah merencanakan pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dengan kapasitas 70 ton/hari. Penentuan kapasitas ini mempertimbangkan potensi peningkatan timbulan sampah di masa mendatang serta kebutuhan fleksibilitas dalam pengelolaan. Berdasarkan hasil analisis komposisi, sekitar 58,8% timbulan sampah di wilayah ini merupakan sampah organik yang berpotensi diolah menjadi kompos. berdasarkan Thesiwati (2018), ada beberapa manfaat pengomposan yaitu dapat menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah, mengurangi volume limbah, memiliki nilai jual yang tinggi, mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah. metode pengomposan ada beberapa jenis yaitu aerator bambu, bata terawang, drum komposter, dan takakura susun yang

biasa digunakan untuk TPS 3R dengan skala kapasitas 840 kg/hari (Petunjuk teknis TPS 3R, 2017).

Pengomposan dengan aerator bambu sangat cocok untuk skala kawasan karena paling mudah dilakukan dan tidak menggunakan aktivator (Putra dan Setiawan, 2019). Metode aerator bambu memanfaatkan rangkaian bambu berlubang yang disusun sebagai saluran udara di dalam tumpukan sampah organik. Sistem ini memudahkan terjadinya aerasi alami sehingga proses dekomposisi berlangsung lebih cepat tanpa perlu pengadukan sedangkan untuk pengomposan dengan takakura susun memerlukan pengadukan setiap hari, drum komposter memerlukan pengadukan manual, dan bata terawang memerlukan pengadukan secara rutin.

Dalam perencanaan TPST, proses pemilihan teknologi menjadi aspek penting yang harus diperhatikan. Pemilihan teknologi diperlukan karena setiap jenis teknologi pengolahan memiliki kebutuhan lahan, kapasitas unit, dan sistem operasional yang berbeda-beda. TPST umumnya dibangun pada lahan dengan luas yang terbatas, sehingga dibutuhkan teknologi yang efisien dalam penggunaan lahan namun tetap mampu mengolah sampah sesuai dengan kapasitas timbulan yang ada. Selain itu, pemilihan teknologi juga mempertimbangkan jumlah unit yang dibutuhkan. Teknologi dengan jumlah unit lebih sedikit akan lebih mudah dalam hal pengaturan tata letak fasilitas, biaya pembangunan, serta efisiensi operasional. Faktor lain yang perlu diperhatikan adalah kesederhanaan sistem pengolahan. Teknologi dengan sistem operasional yang sederhana lebih mudah dikelola oleh petugas TPST, meminimalisir risiko kesalahan, dan tidak memerlukan keterampilan teknis yang terlalu rumit. Dengan penerapan teknologi pengomposan yang tepat, pembangunan TPST diharapkan dapat mendukung program pemerintah dalam mencapai target pengurangan sampah.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Perencanaan

Kecamatan Tambun Selatan merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Bekasi. Kecamatan ini memiliki 10 desa/kelurahan dengan luas wilayah mencapai 37,115 km². desa/kelurahan terluas adalah Sumberjaya dengan luas 6,125 km² sedangkan desa/kelurahan terkecil adalah Setiadarma dengan luas 1,61 km². Secara geografis, Kecamatan Tambun Selatan berbatasan dengan beberapa wilayah, yaitu Kecamatan Tambun Utara di sebelah utara, Kecamatan Cibitung di sebelah timur, Kecamatan Setu dan Kecamatan Mustikajaya (Kota Bekasi) di sebelah selatan, serta Kecamatan Bekasi Timur (Kota Bekasi) di sebelah barat. Lokasi ini memiliki aksesibilitas yang strategis karena dilintasi oleh berbagai jalur transportasi, termasuk Stasiun Kereta Api Tambun yang berada di Desa Mekarsari, sehingga memudahkan mobilitas masyarakat menuju kawasan industri, pusat perbelanjaan, dan wilayah perkotaan sekitarnya. Dengan kondisi kepadatan penduduk yang tinggi serta perkembangan wilayah yang pesat, Kecamatan Tambun Selatan menjadi salah satu kontributor terbesar timbulan sampah di Kabupaten Bekasi.

2.2 Perencanaan Sampling

Perencanaan sampling sampah dilakukan untuk menentukan lokasi sampling, jumlah sampel, dan distribusi sampel yang representatif yang dibutuhkan untuk pengukuran timbulan dan komposisi sampah. Lokasi sampling dilakukan di Kecamatan Tambun Selatan dengan jumlah sampel sebanyak 25 KK. Distribusi sampel menggunakan pendekatan berdasarkan keluarga

sejahtera di Kecamatan Tambun Selatan karena setiap tingkat kesejahteraan keluarga dapat mempengaruhi pola konsumsi dan dapat memperoleh sampel yang representatif. Setelah menentukan lokasi, jumlah, dan distribusi sampel, proses pengambilan sampel sampah dilakukan dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-3964-1994.

2.4 Penetapan Kriteria Desain

Kriteria desain untuk menentukan luas area metode pengolahan mengacu kepada Petunjuk Teknis TPS 3R yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2021. kriteria desain dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Kriteria Desain Metode Pengomposan

No	Jenis Pengomposan	Kriteria Desain		
1	Aerator bambu	Lebar aerator	0,6	m
2		Area pembalikan lebar sisi kanan	0,25	m
3		Area pembalikan lebar sisi kiri	0,25	m
4		Total kebutuhan lebar aerator	3,5	m
5		Panjang	2,5	m
6		Area pembalikan panjang kanan dan kiri	0,5	m
7		Total kebutuhan panjang aerator	3,5	m
8		Tinggi aerator	0,5	m
9		Volume aerator	0,4	m ³
10		Panjang tumpukan kompos	2,5	m
11		Lebar atas tumpukan kompos	1,5	m
12		Lebar bawah ventilasi	3	m
13		Tinggi tumpukan kompos	1,5	m
14	Bata terawang	Lebar Box	1,2	m
15		Tinggi box	1,2	
16		Panjang box	5	
17		Volume box	7,2	m ³
18		Tinggi pipa alas	0,2	m
19		Space panjang ujung kanan	0,4	m
20		Space panjang ujung kiri	0,4	m
21		Panjang pasangan bata	0,4	m
22		Space lebar ujung kanan dan kiri	0,3	m
23		Lebar pasangan bata	0,2	m
24		Total panjang	6,2	m
25		Total lebar	2	m

26	Drum komposter	Jari-jari drum	0,25	m
27		Diameter drum	0,5	
28		Panjang drum	0,4	
29		Tinggi drum	1,02	
30	Takakura susun	Lebar keranjang	0,3	m
31		Tinggi keranjang	0,43	
32		Panjang keranjang	0,6	
33		Volume keranjang	0,08	m ³
34		Tinggi dudukan	0,08	m
35		Jumlah pertumpuk	4	buah

2.4 Analisis Pemilihan Teknologi

Pemilihan teknologi pengomposan dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa parameter yaitu jumlah unit yang dibutuhkan dan luas lahan yang dibutuhkan sehingga setiap parameter dilakukan perhitungan. Selain itu, pemilihan teknologi pengomposan juga didasarkan pada kemudahan operasional.

3. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran, Tambun Selatan memiliki timbunan sampah organik sebesar 41 ton/hari atau setara dengan 41.000 kg/hari dan memiliki densitas sampah organik sebesar 391,4 kg/m³ sehingga volume sampah yang akan dikomposkan yaitu 105 m³/hari. Metode pengomposan memerlukan waktu 30 hari sehingga volume total yang akan dikomposkan yaitu 3.143 m³/hari. Volume ini yang akan menjadi dasar menentukan kebutuhan unit dan luas lahan. pembahasan terkait perhitungan dari masing-masing metode pengomposan sebagai berikut.

a. Aerator bambu

Aerator bambu mempunyai luas sebesar 12,25 m² yang didapatkan dari panjang aerator bambu 3,5 m dan lebar aerator bambu 3,5 m. Volume timbunan kompos dapat dihitung menggunakan rumus

$$\text{Volume timbunan kompos} = \text{panjang} \times \left(\frac{\text{lebarbawah} \times \text{lebar atas}}{2} \right) \times \text{tinggi}$$

Sehingga volume timbunan kompos yaitu 6,8 m³ dan volume timbunan dengan aerator yaitu 7,1 m³. Setelah mengetahui timbunan dengan aerator didapatkan jumlah aerator bambu yaitu 441 unit dengan membagi volume sampah total (3.143 m³/hari) dan volume timbunan dengan aerator bambu (7,1 m³). Lalu didapatkan luas total area pengomposan untuk aerator bambu sebesar 3.592

b. Bata Terawang

Bata terawang mempunyai luas sebesar 12,4 m² yang didapatkan dari panjang 6,2 m dan lebar box 2 m. volume timbunan kompos dapat dihitung menggunakan rumus

$$\text{Volume timbunan kompos} = \text{panjang} \times \left(\frac{\text{lebarbawah} \times \text{lebar atas}}{2} \right) \times \text{tinggi}$$

Sehingga volume timbunan kompos yaitu 6 m³. Setelah mengetahui timbunan kompos didapatkan jumlah box bata terawang yaitu 524 unit dengan membagi volume sampah

total ($3.143 \text{ m}^3/\text{hari}$) dan volume timbunan dengan box bata terawang (6 m^3). Lalu didapatkan luas total area pengomposan untuk bata terawang sebesar 6.495 m^2

c. Drum komposter

Drum komposter mempunyai diameter 5 m maka untuk menghitung luasnya menggunakan rumus lingkaran sehingga luasnya sebesar $0,196 \text{ m}^2$. Drum komposter ini memiliki kapasitas 250 liter sehingga untuk total volume pengomposan $3.143 \text{ m}^3/\text{hari}$ atau setara dengan 3.143.000 liter dibutuhkan sebanyak 12.570 unit drum komposter sehingga membutuhkan lahan sebesar 2.467 m^2

d. Takakura susun

Takakura susun mempunyai luas sebesar $0,258 \text{ m}^2$ dengan panjang 0,6 m dan lebar 0,43 m. volume timbunan kompos dapat dihitung menggunakan rumus.

Volume timbunan kompos = $P \times L \times (\text{Tinggi takakura} - \text{tinggi dudukan})$

Sehingga volume timbunan kompos yaitu $0,05676 \text{ m}^3$. Setelah mengetahui volume timbunan kompos didapatkan jumlah unit takakura sebesar 55.366 unit dengan membagi volume sampah total ($3.143 \text{ m}^3/\text{hari}$) dan volume timbunan kompos ($0,05676 \text{ m}^3$). jika unit takakura disusun dalam bentuk 4 tumpukan secara vertikal maka jumlah unit berdasarkan tumpukan yaitu 13.842 unit sehingga luas lahan yang dibutuhkan yaitu 3.571 m^2 .

Tabel 2 Perbandingan Metode Pengomposan

Jenis	Aerator bambu	Bata terawang	Takakura	Drum komposter
Unit	441	524	55.366	12.570
Luas lahan (m^2)	5.403	6.495	3.571	2.467

Dapat dilihat pada **Tabel 2**, aerator bambu memiliki unit yang paling sedikit daripada ketiga jenis pengomposan lainnya. Jika dilihat dari sisi kemudahan operasional aerator bambu masih tergolong mudah operasionalnya meskipun drum komposter dan takakura susun memiliki luas lahan yang kecil daripada aerator bambu. Aerator bambu memiliki sistem pengadukan yang tidak perlu diaduk secara intensif namun pekerja perlu membalikan bagian atas setelah 2 minggu pertama (10-14 hari) setelah itu perlu (1-2 kali) selama seluruh proses pengomposan berlangsung karena aerator bambu memiliki celah udara dari antar bambu sehingga udara masuk, membantu oksidasi alami, dan mempercepat dekomposisi sampah organik sedangkan takakura perlu adanya pengadukan setiap hari untuk 55.366 unit agar fermentasi berjalan optimal dan mencegah timbulnya bau dan unit drum komposter memiliki aerasi yang hanya bergantung pada lubang-lubang dinding drum sehingga sampah di dalam drum perlu dibalik manual sehingga cukup sulit untuk mengelola sampah yang besar. Namun demikian untuk pelaksanaan lapangan akan diserahkan kepada pengelola.

4. KESIMPULAN

Pemilihan teknologi terbaik didasarkan pada efisiensi operasional, luas lahan yang dibutuhkan, jumlah unit, dan kemampuan penguraian sampah. Hasil analisis menunjukkan bahwa teknologi aerator bambu menjadi pilihan paling sesuai untuk diterapkan di TPST Tambun Selatan, karena mampu mengolah volume sampah organik yang besar dengan kebutuhan lahan dan energi yang lebih efisien dibandingkan teknologi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (1994). SNI 19-3964-1994 Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
- Badan Pusat Statistik (BPS) Tambun Selatan (2024). Kecamatan Tambun Selatan Dalam Angka 2024. Tambun Selatan:Badan Pusat Statistik.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. Petunjuk Teknis Tempat Pengolahan Sampah 3R. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Putra, K. F., & Setiawan, A. (2019). PERENCANAAN DAN PENGELOLAAN TPS 3R DI KELURAHAN KARANG PULE: Planning and 3R Waste Management in Karang Pule Village. *Spektrum Sipil*, 6(1), 56-68.
- Thesiwati, A. S. (2018). Peranan kompos sebagai bahan organik yang ramah lingkungan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Dewantara*, 1(1 Septembe), 27-33.