

ANALISIS KARAKTERISTIK SAMPAH TERHADAP KECEPATAN PENCACAHAN

I Nyoman Waisnawa Budiswara, I Made Sastra Wibawa, Shinta Enggar Maharani,
I Gede Oka Darmayasa

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Mahasarakswati Denpasar
Email: Budiswarawaisnawa@gmail.com

ABSTRAK: Semakin bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan bertambahnya jumlah, variasi dan karakteristik sampah. Diperlukan pengolahan dan pengelolaan sampah yang baik dalam menangani permasalahan sampah. TPS 3R Kesiman Kertalangu merupakan tempat pengolahan sampah mandiri di Desa Kesiman Kertalangu. Terdapat sampah *mix* dan residu yang masuk di TPS 3R Kesiman Kertalangu. Dalam pengolahan sampahnya menjadi kompos, terlebih dahulu dilakukan pemilahan dan pencacahan sampah. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa percobaan untuk mengetahui pemilahan maksimal dan kecepatan pencacahan. Adapun kadar air sampah yang diteliti antara lain: 25%, 50%, 75%. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Penentuan kadar air sampah dilakukan terlebih dahulu dengan mengamati cuaca harian untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan. Selain itu terdapat *wash out* tenaga pemilah dalam memilah sampah untuk mendapatkan data yang akurat, agar tidak terdapat *carry over effect*. Pengukuran kecepatan pencacahan menggunakan pendekatan SNI 7580:2010 sebagai acuan yang mendekati dasar penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, kadar air sampah 25% merupakan sampah yang paling maksimal dalam pemilahannya. Selain itu, sampah dengan kadar air 25% juga merupakan sampah yang paling cepat tercacah.

Kata kunci: Kadar Air Sampah, *Wash Out*, Kecepatan Pencacahan, *Carry Over Effect*

ABSTRACT: *The increasing population causes an increase in the amount, variety and characteristics of waste. Good waste processing and management is needed to deal with waste problems. TPS 3R Kesiman Kertalangu is an independent waste processing site in Kesiman Kertalangu Village. There is mixed and residual waste entering TPS 3R Kesiman Kertalangu. In processing the waste into compost, the waste is first sorted and shredded. In this research, several experiments were carried out to determine the maximum sorting and shredding speed. The water content of the waste studied included: 25%, 50%, 75%. The research method used is the experimental method. Determining the water content of waste is done first by observing the daily weather to obtain the desired water content. Apart from that, there is a wash out of sorting personnel in sorting waste to get accurate data, so that there is no carry over effect. Measuring shredding speed uses the SNI 7580:2010 approach as a reference that is close to the basis of research. Based on research results, waste water content of 25% is the maximum waste for sorting. Apart from that, waste with a water content of 25% is also the waste that is shredded the fastest.*

Keywords: *Water Content of Waste, Wash Out, Maximum Sorting, Shredding Speed, Carry Over Effect.*

PENDAHULUAN

Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik domestik (rumah tangga) maupun industri (Chusnul, 2020). Menurut definisi Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.

Timbulan sampah di Pulau Bali mencapai 4.281 ton per hari. Sebesar 60% merupakan sampah organik, 20% sampah plastik, dan sisanya terdiri dari kertas, logam, gelas dan sampah dari Pura. Banyaknya sampah di Bali menyebabkan permasalahan utama di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Wijaya, 2021).

Kota Denpasar tepatnya di Kecamatan Denpasar Timur, Desa Kesiman Kertalangu telah memiliki pengolahan sampahnya sendiri melalui TPS 3R. Luas wilayah di TPS 3R Kesiman Kertalangu 28,6 are dengan beberapa pengelompokan area sesuai fungsinya. Terdapat area kantor, pembuatan briket, pengolahan sampah dengan bantuan maggot, hanggar (ruang pilah) untuk menaruh sampah dan pemilahan sekaligus pencacahan untuk dijadikan kompos. Di TPS 3R Kesiman Kertalangu pengolahan sampah terutama untuk dijadikan kompos. Terdapat 2 (dua) jenis sampah yang masuk yaitu sampah *mix* (tercampur) dan sampah residu (sampah yang sulit/tidak dapat diolah). Sampah *mix* adalah sampah yang dicacah untuk dijadikan kompos karena masih mengandung bahan organik.

Pencacahan dilakukan di mesin *shredder* (mesin pencacah).

TPS 3R Kesiman Kertalangu beroperasi dalam 1 hari selama 4 jam dengan pembagian jam kerja 2 jam di pagi hari dan 2 jam di siang hari. Jam operasi di pagi hari dari jam 8-10 sedangkan pada siang hari dari jam 1-3. Pada jeda dari jam 10-11 dilakukan pembersihan mesin penghancur/*shredder*.

Terdapat mesin lainnya yaitu mesin pencacah (*chopper*) untuk mencacah ketika sampah yang masuk ke TPS 3R melebihi perkiraan. Fungsi dari mesin pencacah ini yaitu mencacah sampah organik yang ada di TPS 3R Kesiman Kertalangu. Hal yang sama terjadi seperti mesin *shredder* adalah ketika sampah yang diolah terlalu basah maka mesin mengalami *overload* dan mati. Oleh karena itu, setiap mesin *overload* dilakukan pembersihan mesin.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis karakteristik sampah berdasarkan kadar air untuk menentukan tingkat pemilahan maksimal dan kecepatan pencacahan yang nantinya digunakan untuk optimalisasi kinerja pencacahan di TPS 3R Kesiman Kertalangu.

KARAKTERISTIK SAMPAH

Karakteristik sampah adalah sifat-sifat sampah yang meliputi sifat fisik, kimia, dan biologinya. Karakteristik sampah meliputi karakteristik fisik yaitu berat jenis, kelembapan, ukuran partikel dan distribusi ukuran, *field capacity* serta permeabilitas sampah. Karakteristik kimia meliputi *proximate analysis* (kadar air, kadar volatil, kadar *fixed carbon* dan kadar abu), titik lebur abu, nilai kalor sampah dan ratio C/N. Karakteristik biologi meliputi biodegradabilitas komponen organik, bau dan populasi lalat (Damanhuri dan Tripadmi, 2004). Karakteristik sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pendapatan masyarakat (*low*, *medium*, dan *high income*), pertumbuhan penduduk, produksi pertanian, pertumbuhan industri dan konsumsi, serta perubahan musim (Tchobanoglous, G., dan Frank, K., 2002).

Informasi dan data mengenai karakteristik fisik sampah padat penting untuk pemilihan dan pengoperasian peralatan serta untuk analisis dan desain fasilitas pembuangan. Berikut karakteristik fisik sampah padat (Kannan, B., 2013):

Kepadatan sampah, yaitu massa per satuan volume (kg/m³), merupakan faktor penting dalam perancangan sistem pengelolaan sampah

padat, misalnya desain tempat pembuangan sampah, penyimpanan, jenis kendaraan pengumpulan dan pengangkutan, dll. Untuk menjelaskannya, pengoperasian TPA yang efisien memerlukan pemadatan sampah hingga kepadatan optimal. Peralatan pemadatan normal apa pun dapat mencapai pengurangan volume sampah sebesar 75%, yang meningkatkan kepadatan awal dari 100 kg/m³ menjadi 400 kg/m³. Dengan kata lain, kendaraan pengumpul sampah dapat mengangkut sampah empat kali lipat beratnya dalam kondisi dipadatkan dibandingkan saat tidak dipadatkan. Perubahan kepadatan yang signifikan terjadi secara spontan ketika sampah berpindah dari sumber ke tempat pembuangan, akibat pemulungan, penanganan, pembasahan dan pengeringan karena cuaca, getaran pada kendaraan pengumpul, dan dekomposisi.

Kadar air didefinisikan sebagai perbandingan berat air (berat basah – berat kering) terhadap berat basah total sampah. Kelembapan meningkatkan berat sampah padat, sehingga meningkatkan biaya pengumpulan dan pengangkutan. Selain itu, kadar air merupakan penentu penting dalam kelayakan ekonomi pengolahan sampah melalui pembakaran, karena sampah basah memerlukan energi untuk penguapan air dan menaikkan suhu uap air. Pada dasarnya, limbah harus diisolasi dari air hujan atau air asing lainnya. Kita dapat menghitung persentase kelembapan menggunakan rumus di bawah ini

$$[\text{Kadar air (\%)} = \{\text{Basah-Kering}\} / \{\text{Basah}\} \times 100]$$

$$M = (W - W_1) / W \times 100 \quad (1)$$

Keterangan:

M = Kadar Air (%)

W₁ = Berat sampel setelah dikeringkan pada suhu 105°C

W = Berat sampel awal

Kisaran kadar air yang umum adalah 20 hingga 40%, kondisi sampah menjadi ekstrem di iklim kering dan musim hujan di wilayah dengan curah hujan tinggi. Namun, nilai yang lebih besar dari 40% bukanlah hal yang jarang terjadi. Selain kondisi iklim, kadar air umumnya lebih tinggi di negara-negara berpendapatan rendah karena tingginya proporsi makanan dan sampah pekarangan.

Distribusi ukuran konstituen penting karena signifikansinya dalam desain pemisah mekanis dan mesin pencacah serta proses pengolahan sampah. Hal ini sangat bervariasi karena ketika merancang suatu sistem, analisis yang tepat

terhadap karakteristik sampah penting dilakukan.

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan dari pembakaran suatu satuan berat suatu zat, dinyatakan dalam kkal/kg. Nilai kalor ditentukan secara eksperimental menggunakan kalorimeter bom dimana panas yang dihasilkan pada suhu konstan 25°C dari pembakaran sampel kering diukur. Sifat fisik yang penting untuk menganalisis sampah yang dibuang di TPA adalah:

Kapasitas lahan kota adalah jumlah total uap air yang dapat ditahan dalam sampel sampah yang terkena tarikan gravitasi. Hal ini merupakan tindakan yang penting karena air yang melebihi kapasitas lahan akan membentuk lindi, dan lindi dapat menjadi masalah besar di tempat pembuangan sampah. Kapasitas lahan bervariasi menurut tingkat tekanan yang diberikan dan keadaan penguraian limbah.

Permeabilitas dari sampah yang dipadatkan merupakan sifat fisik yang penting karena mengatur pergerakan cairan dan gas di tempat pembuangan sampah. Permeabilitas tergantung pada sifat lain dari bahan padat termasuk distribusi ukuran pori, luas permukaan dan porositas. Porositas mewakili jumlah rongga per unit total volume material. Porositas sampah kota biasanya bervariasi dari 0,40 hingga 0,67 tergantung pada pemadatan dan komposisi sampah.

Kompresibilitas adalah derajat perubahan fisik padatan tersuspensi ketika terkena tekanan.

SHREDDING

Pengurangan ukuran didefinisikan sebagai operasi atau proses yang mengurangi ukuran bahan yang berpengaruh melalui pembagian menjadi dua atau lebih subunit. Pengurangan ukuran sampah padat perkotaan (sering disebut pencacahan (*shredding*), penggilingan (*grinding*), atau penghancuran (*pulverizing*)) adalah sebuah konsep baru, dan sebagian besar teknologinya dipinjam dari industri pertambangan dan penghancuran batu. Karena sampah padat merupakan campuran heterogen (tidak seperti batuan), banyak teknologi yang tidak efisien secara langsung; namun, seiring dengan semakin banyaknya sistem sampah padat yang dibangun, teknologi pengurangan ukuran sampah padat telah mengalami kemajuan yang signifikan (EPA, 1975).

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena kecepatan pencacahan yang dapat diamati dengan menggunakan angka-angka dari hasil suatu pengumpulan data.

TPS 3R Desa Kesiman Kertalangu beralamat di Jl. Sekar Sari Gg. Melasti III No.2, Banjar Kesambi, Desa Kesiman Kertalangu, Kecamatan Denpasar Timur, Kota Denpasar. Gambar lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 1. Tempat pengolahan sampah *reduce, reuse, recycle* (TPS 3R) Kesiman Kertalangu

Pengukuran kecepatan pencacahan sampah organik berdasarkan pendekatan SNI 7580:2010. Langkah-langkah pengukuran antara lain:

- 1) Pertama, mesin shredder dihidupkan terlebih dahulu.
- 2) Setelah itu bahan sampah organik ditimbang dengan massa 5 kg terlebih dahulu sebelum dicacah.
- 3) Kemudian bahan sampah organik dimasukkan dalam lubang masukan sehingga terjadi cacahan.
- 4) Pada saat terjadi cacahan, seseorang mencatat waktu untuk mengetahui kecepatan cacahan tiap detik dengan menggunakan digital timer.
- 5) Pengujian diulang sebanyak 5 kali

Dalam prakteknya menghitung kecepatan pencacahan dilakukan dengan variasi kadar air yang berbeda. Adapun variasi kadar air yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut:

- 1) Bahan sampah organik dengan kadar air 25%
- 2) Bahan sampah organik dengan kadar air 50%
- 3) Bahan sampah organik dengan kadar air 75%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecepatan Pencacahan Sampah Organik Berdasarkan Kadar Air

Kecepatan pencacahan diketahui melalui percobaan dengan pendekatan SNI 7580:2010. Hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kecepatan pencacahan berdasarkan kadar air sampah

No.	Kadar Air		
	25%	50%	75%
	satuan (dtk)	satuan (dtk)	satuan (dtk)
1	1.93	2.6	2.78
2	1.47	1.94	3.62
3	2.12	2.78	5.97
4	3	3.09	5.35
5	2.31	5.66	3.94
Rata2	2.166	3.214	4.332
Kg/Jam	8310	5600	4155

Terlihat bahwa sampah organik dengan kadar air 25% memiliki kecepatan pencacahan yang lebih tinggi dibandingkan kadar air 50% dan 75%. Kecepatan pencacahan sampah organik meningkat seiring berkurangnya kadar air. Kecepatan pencacahan sampah organik berdasarkan kadar air (Kg/Jam) dapat dihitung dengan rumus: berat sampah dibagi waktu yang dibutuhkan untuk tercacah dikali 3600 detik. Dapat dilihat bahwa sampah dengan kadar air lebih kecil memiliki potensi tercacah lebih banyak. Sedangkan sampah dengan kadar air yang lebih besar akan lebih lama tercacah dan memiliki potensi tercacah lebih sedikit. Berdasarkan karakteristik sampah yang ada di TPS 3R Kesiman Kertalangu, sampah dengan kadar air 25% yang paling cepat tercacah.

Kadar air sampah yang semakin kecil memudahkan mesin pencacah dalam mencacah sampah organik. Hal ini karena semakin kecil kadar air sampah, massa jenis sampah menjadi lebih kecil sehingga beban mesin dalam mencacah/memotong sampah menjadi berkurang. Air dalam sampah menyebabkan perubahan karakteristiknya. Sampah dengan kadar air tinggi memiliki karakteristik yang lebih susah dipotong, dikarenakan perubahan pada struktur fisiknya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Kecepatan pencacahan terjadi paling cepat pada kadar air sampah 25%. Kecepatan pencacahan semakin

menurun pada 75%. Saran yang dapat diberikan agar dapat mengoptimalkan kinerja pencacahan di TPS 3R Kesiman Kertalangu adalah diperlukan mesin dryer atau mesin pengering tersendiri untuk mengurangi kadar air sampah dalam memudahkan pemilahan dan pencacahan. Sampah-sampah yang terlalu tinggi kadar airnya dapat dikumpulkan lalu dilakukan manajemen pengeringan agar sampah dapat dirotasi kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. (2010). SNI 7580:2010 Mesin pencacah (chopper) bahan pupuk organik - Syarat mutu dan metode uji.
- Bhiungade, V. dkk. (2023). 'Solid Waste Management Using Shredding And Segregation Machine', *www.irjmets.com @International Research Journal of Modernization in Engineering*, 3340. Dapat diakses pada: www.irjmets.com.
- Chusnul, C. (2020). *Pengelolaan Sampah Dan Pengembangan Ekonomi Kreatif Di Kawasan Destinasi Wisata Pesisir Pantai Selatan Tulungagung*.Pdf. Tulungagung: Akademi Pustaka, pp. 1–69. Dapat diakses pada: http://repo.iaintulungagung.ac.id/15001/1/Buku_Pengelolaan_Sampah.pdf. Diakses Tanggal 22 Agustus 2023
- Damanhuri, E dan Padmi, T. (2004). *Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah*. ITB: Bandung. Diakses tanggal 28 Agustus 2023
- EPA (*Environmental Protection Agency*). (1975). *Solid Waste Shredding and Shredder Selection*.
- Kannan, B. (2013). *Lesson-26 Characteristics of solid waste, Course Content*.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. A. (1993). *Integrated Solid Waste Management*. New York: Mc Graw-Hill International Edition.
- Undang-undang No. 18 Tahun 2008 tentang *Pengelolaan Sampah*
- Wahyu Wijaya, I.M dan Ardi Putra, I.K. (2021). *Potensi Daur Ulang Sampah Upacara Adat Di Pulau Bali*. *Jurnal Ecocentrism* Vol. 1 (1).