

ANALISA PENGARUH KADAR AIR SAMPAH PADA PROSES PEMBAKARAN DI DALAM ALAT INCINERATOR PORTABLE

A. Intang^{1*}, B. Junita¹, Rusnadi¹, T.S. Ramadhoni¹ dan R.E. Mahardika¹

¹ Teknik Mesin, Universitas Tamansiswa, Palembang
Corresponding author: ambo.intang@gmail.com

ABSTRAK: Permasalahan pengolahan sampah dapat diatasi dengan proses pembakaran dengan menggunakan bantuan alat incinerator. Incinerator adalah alat pereduksi sampah melalui proses pembakaran. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi pengaruh kadar air sampah berupa sampah organik yang terdiri dari daun dan ranting dengan memvariasikan komposisinya untuk mendapatkan variasi kadar air dalam proses pembakaran dengan suatu incinerator portable terhadap variabel waktu pembakaran, laju pembakaran sampah serta rendemen abu hasil pembakaran. Hasil dari penelitian ini, didapatkan bahwa kadar air sampel sampah dinaikkan maka waktu proses pembakaran semakin singkat, sehingga laju pembakaran dari sampel sampah dalam incinerator juga berubah sesuai dengan perubahan waktu pembakaran, dalam hal ini didapatkan bahwa laju pembakaran meningkat dengan naiknya kadar air atau dengan kata lain, Semakin besar laju pembakaran dengan kadar air yang naik maka semakin cepat sampah dari unsur daun habis terbakar tetapi komponen dari unsur ranting menurun laju pembakarannya sehingga menyebabkan rendemen abu semakin meningkat.

Kata kunci: insinerator, kadar air, pembakaran

ABSTRACT: *The problem of waste processing can be overcome by the combustion process using the help of an incinerator. Incinerator is a waste reduction device through the combustion process. In this study, identification of the effect of the water content of waste in the form of organic waste consisting of leaves and twigs by varying its composition to obtain variations in water content in the combustion process with a portable incinerator on the variables of burning time, rate of burning of waste and yield of ash from combustion. The results of this study, it was found that the water content of the waste sample was increased, the shorter the combustion process time, so that the combustion rate of the waste sample in the incinerator also changed according to changes in the combustion time, in this case it was found that the combustion rate increased with increasing water content or in other words. On the other hand, the greater the burning rate with increasing water content, the faster the waste from the leaf element burns out but the component from the twig element decreases the burning rate so that it causes the ash yield to increase.*

Key word: incinerator, water content, combustion

PENDAHULUAN

Permasalahan pengolahan sampah di kota-kota besar terus meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk. Di Indonesia masalah pengolahan sampah terjadi di beberapa kota seperti halnya di kota Palembang. Permasalahan pengolahan sampah seperti sampah rumah tangga, pusat perbelanjaan, industri dan sebagainya masih terjadi di beberapa wilayah di kota Palembang. Sampah yang ada hanya ditimbun di Tempat Pebuangan Akhir (TPA) dan sebanyak 70% sampah tersebar diluar TPA kesemuanya belum ditangani secara optimal. Pengolahan sampah dengan penimbunan

akan membutuhkan lahan yang besar (Eko, N. 2013 dan Kalmira 2015).

Negara China, Singapura, Jepang, Amerika, Australia, dan beberapa negara lainnya mengolah sampah di negara mereka menjadi energi dengan bantuan incinerator. Di negara Jepang sebanyak 75% sampah diolah menjadi energi dengan cara dibakar pada incinerator dan abu sisa pembakaran dapat digunakan sebagai bahan material bangunan (Prasetyo, H., Rudhiyanto, & Fitriyanto, I.E. 2014 dan Kalmira 2015).

Pembakaran sampah dengan menggunakan alat incinerator dapat menimbulkan masalah polusi udara jika teknologi yang digunakan tidak benar karena incinerator

tidak mampu berfungsi sebagai alat pereduksi asap, serta beberapa faktor lain yang harus diperhatikan seperti jenis sampah dan kadar air dari sampah yang akan diolah dengan menggunakan incinerator (Kusuma, M.A. 2012: Kalmira 2015 dan Rosyadi, I., Pinem, M.P., Aswata, Dkk. 2017).

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi pengaruh kadar air sampah berupa sampah organik yang terdiri dari daun dan ranting dengan memvariasikan komposisinya untuk mendapatkan variasi kadar air dalam proses pembakaran dengan suatu incinerator portable terhadap variabel waktu pembakaran, laju pembakaran sampah serta rendemen abu hasil pembakaran, serta menganalisa kemampuan incinerator portable yang digunakan pada penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini proses pembakaran dilakukan dengan menggunakan alat incinerator portable yang dirancang terlebih dahulu dengan pertimbangan bahwa incinerator hasil rancangan bisa mereduksi asap kering. Sampah yang menjadi bahan baku atau sampel adalah sampah organik berupa daun dan ranting yang ada di sekitar Universitas Tamansiswa Palembang dengan berat massa total 4 kg dan perbandingan massa sampel sampah daun dan ranting yaitu 80:20, 50:50, dan 20:80. Sebelum dibakar di dalam incinerator portable, sampel sampah dikeringkan terlebih dahulu di bawah sinar matahari.

Selama proses pembakaran di dalam incinerator portable (Gambar 1) dilakukan pengamatan waktu atau lamanya proses pembakaran yang terjadi. Setelah proses pembakaran abu sisa pembakaran ditimbang dengan timbangan digital ketelitian 10^{-4} untuk menentukan persentase rendemen abu tersebut. Kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan laju pembakarannya. Kadar air sampel sampah dianalisa dengan menggunakan alat *moisture meter*.

Rendemen abu dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Rendemen Abu (\%)} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Sampel Sampah}} \times 100 \quad (1)$$

Laju pembakaran yang dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$B_{bt} = \frac{m}{t} \quad (2)$$

Keterangan:

- B_{bt} = Laju Pembakaran (kg/jam)
- m = Massa Sampel Sampah yang Dibakar (kg)
- t = Waktu Proses Pembakaran (jam)



Gambar 1 Incinerator Hasil Rancangan

Ket. Spesifikasi : Dimensi Umum: 2m x 2m x 3m; Kapasitas Ruang Bakar: 1m³; Bahan Bakar yang digunakan: Minyak Jelantah / Oli Bekas + Solar + Gas Oline (Pembakaran Utama) dan Gas Elpiji (Pematik / Pemanas) Kebutuhan Daya Listrik : 700 W; Kap. Pembakaran Sampah : 0,8 m³ / 30 Menit; Hasil Sisa Pembakaran: 10%; Hasil Pembakaran: 1. Padatan (Sisa Abu Pembakaran); 2. Cairan (Carbon Hasil Penyemprotan Pada Asap)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapatkan data pengamatan yang telah dianalisa dan diolah dengan perhitungan disajikan dalam bentuk grafik batang seperti pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.

Gambar 2 merupakan grafik hubungan antara kadar air sampel sampah terhadap waktu proses pembakaran. Gambar 3 merupakan grafik hubungan antara kadar air sampel sampah terhadap rendemen abu. Gambar 4 merupakan grafik hubungan antara kadar air sampel sampah terhadap laju pembakaran.

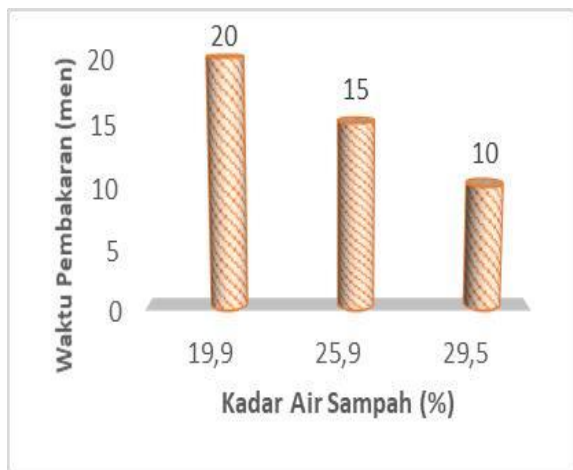
Hasil analisa kadar air sampel sampah daun dan ranting berdasarkan komposisi massa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data hasil analisa kadar air sampel sampah daun dan ranting.

Massa Sampel Sampah	Kadar Air (%)
80:20	29,5
50:50	25,9
20:80	19,9

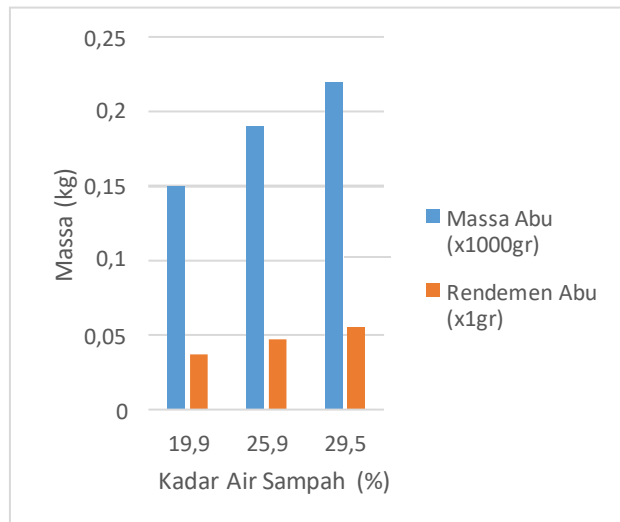
Pada Gambar 2 di bawah ini dapat dilihat bahwa hasil dari parameter uji pada proses pembakaran berlangsung cepat dan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak persentase kadar air menunjukkan banyaknya sampah daun

melebihi ranting yang akan dibakar. Selama proses pembakaran dari menit ke 0 hingga menit ke 5 terjadi proses pembakaran tidak sempurna yaitu dimana pada fase ini temperatur belum terlalu tinggi. Fase berikutnya dari menit ke 10 hingga menit ke 20 terjadi pembakaran sempurna yaitu temperatur ruang bakar dapat mencapai temperatur maksimal, pada menit ini pula asap yang keluar dari cerobong menjadi transparan, dan setelah mencapai menit ke 25, temperatur terus menurun hingga sampah terbakar habis. Dapat disimpulkan bahwa proses pembakaran sampah di incinerator portable dengan kadar air tersebut berlangsung baik. Sampel sampah dengan kadar air 29,5% memiliki waktu pembakaran 10 menit, sampel sampah dengan kadar air 25,9% memiliki waktu pembakaran 15 menit, dan sampel sampah dengan kadar air 19,9% memiliki waktu pembakaran 20 menit.



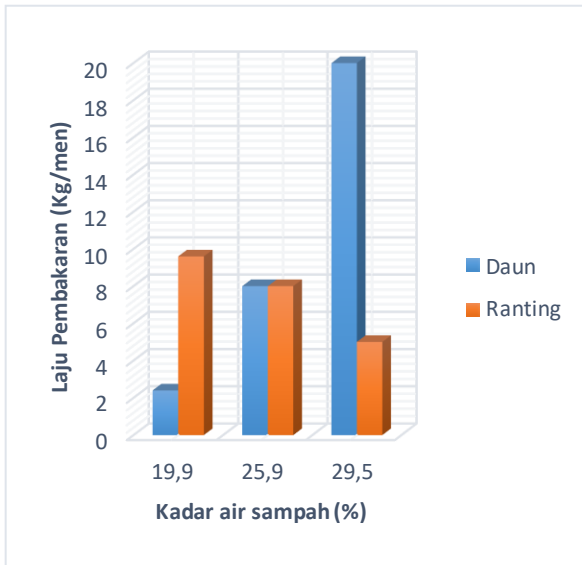
Gambar 2 Grafik hubungan antara kadar air sampel sampah terhadap waktu proses pembakaran.

Pada Gambar 3 di bawah ini dapat dilihat bahwa dari hasil parameter uji pada proses pembakaran berlangsung cepat dan dapat disimpulkan bahwa pengaruh kadar air terhadap abu sisa pembakaran adalah dari segi jumlah abu yang dihasilkan dari proses pembakaran untuk mendapatkan kadar rendemen abu yang dibutuhkan. Sampel sampah dengan kadar air 29,5% memiliki rendemen abu sebesar 0,055%, sampel sampah dengan kadar air 25,9% memiliki rendemen abu sebesar 0,047%, dan sampel sampah dengan kadar air 19,9% memiliki rendemen abu sebesar 0,037%.



Gambar 3 grafik hubungan antara kadar air sampel sampah terhadap rendemen abu.

Pada Gambar 4 di bawah ini dapat dilihat bahwa dari hasil parameter uji pada proses pembakaran berlangsung cepat dan dapat dilihat bahwa laju pembakaran dalam proses ini berjalan dengan baik. Pada proses pembakaran dari menit ke 0 hingga menit ke 10 terjadi proses pembakaran belum sempurna yaitu pada fase ini temperatur belum terlalu tinggi, dan fase berikutnya dari menit ke 10 hingga menit ke 35 terjadi pembakaran sempurna yaitu temperatur ruang bakar dapat mencapai temperatur maksimal, lalu temperatur terus menurun hingga sampah terbakar habis. Maka dapat dinyatakan bahwa proses pembakaran sampah di incinerator portable dengan kadar air tersebut sesuai dengan reaksi laju pembakaran. Sampel sampah dengan kadar air 29,5% memiliki laju pembakaran sebesar 20 kg/jam untuk sampel sampah daun dan 5 kg/jam untuk sampel sampah ranting. Sampel sampah dengan kadar air 25,9% memiliki laju pembakaran sebesar 8 kg/jam untuk sampel sampah daun dan 8 kg/jam untuk sampel sampah ranting. Sampel sampah dengan kadar air 19,9% memiliki laju pembakaran sebesar 2,4 kg/jam untuk sampel sampah daun dan 9,6 kg/jam untuk sampel sampah ranting.



Gambar 4 Grafik hubungan antara kadar air sampel sampah terhadap laju pembakaran.

Pada penelitian ini didapatkan bahwa dari hasil parameter uji dapat dilihat proses pembakaran berlangsung cepat dan dapat disimpulkan bahwa pengaruh kadar air daun dan ranting terhadap waktu, rendemen abu, dan laju pembakaran yang dihasilkan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dan mendapatkan hasil reaksi pembakaran yang maksimum.

KESIMPULAN

1. Kadar air sampel sampah dinaikkan maka waktu proses pembakaran semakin singkat, sehingga laju pembakaran dari sampel sampah dalam incinerator juga berubah sesuai dengan perubahan waktu pembakaran, dalam hal ini didapatkan bahwa laju pembakaran meningkat dengan naiknya kadar air.
2. Semakin besar laju pembakaran dengan kadar air yang naik maka semakin cepat sampah dari unsur daun habis terbakar tetapi komponen dari unsur ranting menurun laju pembakarannya sehingga menyebabkan rendemen abu semakin meningkat.

SARAN

1. Incinerator portable uji perlu ditambahkan jaring dan semen penyangga di bawah permukaan ruang bakar agar permukaan atas bisa terbakar secara maksimal untuk menaikkan rendemen abu hasil pembakaran yang masih dibawah 10%.
2. Dengan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pada penelitian selanjutnya terhadap mekanisme reduksi sampah incinerator.

DAFTAR PUSTAKA

- Eko, N. (2013). Perancangan Sistem Pemilihan, Pengeringan Dan Pembakaran Sampah Organik Rumah Tangga. Laporan Akhir, Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang, Indonesia.
- Kalmira, H. (2015). *Waste To Energy Plant* Di Semarang. Tugas Akhir Laporan Program Perencanaan dan Perancangan Arsitektur, Fakultas Teknik Jurusan Arsitektur Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kusuma, M.A. (2012). Pengaruh Variasi Kadar Air Terhadap Laju Dekomposisi Kompos Sampah Organik di Kota Depok. Tesis, Teknik Lingkungan Universitas Indonesia, Depok.
- Prasetyo, H., Rudhiyanto, dan Fitriyanto, I.E. (2014). Mesin Pengolah Limbah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif. Universitas Negeri Semarang, Indonesia.
- Rosyadi, I., Pinem, M.P., Aswata, dkk. (2017). Analisa Pengaruh Kelembaban Sampah Pada Incenerator. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia.