



Optimalisasi Insinerator Kapasitas 5kg Sampah Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Di Kampus Unsika

Muhamad Yoga Aprilani¹, Marno², Oleh³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa

Abstract

Received: 15 April 2023

Revised: 22 April 2023

Accepted: 23 Mei 2023

This incinerator machine has a size of 750mm x 850mm x 2196.4mm. This incinerator machine process heats the boiler which becomes steam heat from the process so that it can generate electricity. The aim of the researchers is to optimize the incinerator from previous research to improve its performance, as well as to test the work of the optimized tool to find out the improvements that can be achieved after the tool is modified. Modifications to the tool were made by adding a hopper to make it easier to put waste into the incinerator, and changing the roof of the incinerator and adding a pipe to remove smoke from the combustion products to make it more optimal. The test results using wood waste and household waste with as much as 25.5 kg takes 2 hours and the burning rate is 12.75 kg/hour. To reach the maximum limit of 6 bar it takes 25-35 minutes of burning. After being developed, the incinerator produced an efficiency of 94.1%.

Keywords: UI, UX, Design Thinking, Sexual Harassment, System Usability Scale

(*) Corresponding Author: yoga@gmail.com

How to Cite: Aprilani Muhamad Y, Marno, & Oleh. (2023). Optimalisasi Insinerator Kapasitas 5kg Sampah Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Di Kampus Unsika.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8068450>

PENDAHULUAN

Pertumbuhan teknologi pada masa kini semakin pesat, khususnya teknologi PLTSa (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah) pembakaran sampah yang menggunakan insinerator. Saat ini energi listrik telah menjadi salah satu kebutuhan primer manusia karena semua lingkungan baik itu di rumah, tempat kerja, pabrik – pabrik, dll., membutuhkan energi listrik. Setiap tahun konsumsi listrik terus meningkat, dan juga menipisnya cadangan minyak bumi yang berdampak pada kenaikan BBM dan sudah tentu mempengaruhi kenaikan tarif dasar listrik (TDL) PLN, yang pada akhirnya membuat energi listrik menjadi sesuatu yang mahal.

Untuk pengolahan sampah menjadi sumber energi listrik maka dibutuhkannya insinerator untuk menghancurkan limbah berupa pembakaran dengan kondisi terkendali. Limbah dapat terurai dari senyawa organik menjadi senyawa sederhana seperti CO₂ dan H₂O. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengoptimalkan insinerator dari penelitian sebelumnya untuk meningkatkan kinerjanya, serta menguji untuk kerja alat hasil optimalisasi tersebut untuk mengetahui peningkatan yang dapat dicapai setelah alat dimodifikasi.

Modifikasi alat yang dilakukan adalah menambahkan hopper guna mempermudah untuk memasukan sampah ke dalam tungku pembakaran, merubah atap insinerator dan ditambahkan pipa untuk pengeluaran asap dari hasil pembakaran agar lebih maksimal dan memaksimalkan suhu diruang bakar.



METODE

Dalam optimal perancangan insinerator ini membutuhkan beberapa bahan dan alat yang dibutuhkan yaitu:

Alat dan Bahan

No	Alat	Bahan
1.	Mesin Gerinda	Batu Bata
2.	Mesin Bor	Semen
3.	Sampah	Besi Plat
4.	Las CO ₂	Baut dan Mur
5.	Blower	Cat High Temperatur
6.		Glasswool
7.		Tinner
8.		Besi siku
9.		Termokopel
10.		Packing

Desain insinerator menggunakan beberapa material dimana untuk pembuatan rangka menggunakan besi "L" dari baja karbon, lalu untuk bodi dan tutup insinerator menggunakan plat besi dengan ketebalan 1mm, untuk ruang pembakaran menggunakan bata dan semen untuk mengisolasi panas yang dihasilkan.

Ukuran Rangka Insinerator

Jumlah: 1

Bahan : Besi siku (L)

Ukuran: 84cm × 135cm × 74cm

Mesin yang digunakan: Gerinda dan mesin las CO₂

Ukuran Bodi Insinerator

Jumlah: 1

Bahan : Besi Plat 1mm

Ukuran: 84cm × 135cm × 74cm

Mesin yang digunakan: Gerinda dan mesin las CO₂

Ukuran Penutup Atas Insinerator

Jumlah: 1

Bahan : Besi Plat 1,2mm

Ukuran: 84cm × 49,8cm × 74cm

Mesin yang digunakan: Gerinda dan mesin las CO₂

Ukuran Pintu Insinerator

Jumlah: 1

Bahan : Besi Plat, besi siku, batu bata, semen

Ukuran: 53cm × 8cm × 48cm

Mesin yang digunakan: Gerinda dan mesin las CO₂

Ukuran Hopper

Jumlah: 1

Bahan : Besi Plat 1,2mm

Ukuran: 43cm × 1,2cm × 30cm

Mesin yang digunakan: Gerinda dan mesin las CO₂

Ukuran Ruang Pembakaran

Jumlah: 1

Bahan : Batu bata, semen, *Glaswool*

Ukuran: 80cm × 100cm × 70cm

Mesin yang digunakan: -

Ukuran Jaring Abu

Jumlah: 1

Bahan : Besi behel

Ukuran: 63cm × 53cm

Mesin yang digunakan: Gerinda dan mesin las CO₂

Ukuran Penampung Abu Pembakaran

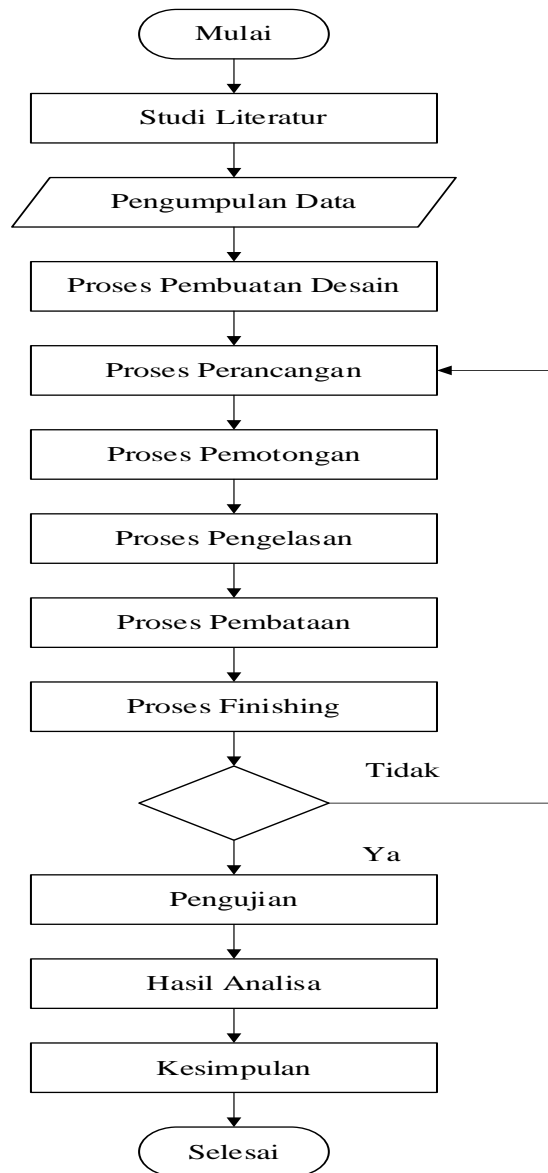
Jumlah: 1

Bahan : Besi Plat 1mm

Ukuran: 63cm × 7cm × 75cm

Mesin yang digunakan: Gerinda dan mesin las CO₂

Diagram Alir Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pembakaran PLTSa

Pengujian dilakukan menggunakan sampah kayu dan sampah rumah tangga, awal pengujian menggunakan sampah kayu untuk mempercepat memanaskan boiler atau ruang bakar karena pengujian ini musim hujan jadi sampah heterogen masih memiliki kadar air.



Gambar Uji Coba PLTSa

Laju Pembakaran Sampah

Penelitian laju pembakaran ini dihitung dengan perbandingan massa limbah yang dibakar dengan lamanya proses pembakaran. Berikut hasil pengujiannya.

Tabel Laju Pembakaran

Laju pembakaran ini dihitung dengan membandingkan massa limbah sampah yang dibakar dengan hasil lamanya proses pembakaran.

Sampah (Kg)	Waktu Pembakaran (Jam)	Laju Pembakaran (Kg/Jam)
25,5	2	12,75

Efisiensi Insinerator

Efisiensi insinerator dihitung dengan membandingkan massa sampah yang masuk insinerator dan massa sisa hasil pembakaran (abu). Berikut hasil perhitungan efisiensi insinerator.

$$\% \text{ Efisiensi} = \frac{25,5\text{kg} - 1,5\text{kg}}{25,5\text{kg}} \times 100\% = 94,1 \%$$

Uji Efektifitas Pembakaran PLTSa

Pengujian ini untuk mengetahui waktu proses kerja insinerator untuk mencapai batas maximal 6 bar yaitu sebagai berikut:

Tabel Hasil Efektifitas Proses Pembakaran

No.	Jenis Sampah	Waktu Yang Dibutuhkan (Menit)
1.	Kayu Ranting	25 menit
2.	Kayu Balok	31 menit
3.	Batok Kelapa	35 menit

Hasil Pengujian Keseluruhan PLTSa

Hasil ini ditunjukkan untuk mengukur besarnya tegangan arus dan daya pada Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa), beserta indikator-indikator lainnya yang terkait dengan hal tersebut.

Tabel Hasil Pengujian Pada PLTSa

Waktu (Menit)	Putaran (Rpm)	Sampah (Kg)	Tekanan (Bar)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
15	0	5	0	0	0	0
30	0	5	1	0	0	0
45	127	2	5	12.3	8.1	99.63
60	464,7	3,5	6	12.5	8.3	103.75
75	779	5	5	12.6	8.6	108.36
90	1243	3.5	5.5	12.7	9	114.3
105	860	1,5	4	12.8	9	115.2
120	457	0	1	12.7	8.9	113.92

Sumber : Hasil Fajar Shohih Muhlisin

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dibuat, maka didapat kesimpulan diantaranya adalah Desain pintu insinerator dan hopper dibuat dengan plat besi ketebalan 1,2mm untuk mempermudah memasukan sampah rumah tangga. Desain penutup atas insinerator penutup dibuat dengan plat besi ketebalan 1,2mm dan *packing* yang berfungsi untuk merekatkan agar asap tidak keluar dari celah dan mampu menstabilkan sirkulasi asap yang keluar pada pipa cerobong. Efisiensi angka yang didapat dari perbandingan massa sampah yang masuk insinerator dan massa sisa pembakaran (abu) yaitu di angka 94,1 % Mengetahui efektifitas waktu proses pembakaran untuk mencapai batas maximal 6 bar yaitu 25-35 menit.

REFERENSI

- A. D. Prasetyono, "Pengujian Alat Incinerator untuk Pengolahan Limbah Padat Rumah Sakit Tanpa Menggunakan Bahan Bakar Minyak dan Gas," Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2017.
- Amir Zaki Mubarak, Jurnal Teknik Mesin Unsyiah, Vol 1, No 3 Juni 2013. (Zulfan Evendi1), Ahmad Fadli2) dan Drastinawati2).
- Ardiansah, J., & Budijono, A. P. (2020). Penentuan Dimensi Hopper Pada Mesin Filler Berdasarkan Karakteristik Luncur Material (Grain, Powder). *Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), 65-76.
- D. Y. Yolanda, "RANCANG BANGUN ALAT INCINERATOR TIPE BATCH (Pengaruh Tekanan Udara Masuk Terhadap Panas Reaksi Pembakaran Di Secondary Chamber Pada Proses Pembakaran Limbah Medis Infeksius)," Politeknik Negeri Sriwijaya, 2014.
- E. M. Aulawi, Rancang bangun alat insinerator untuk pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) di UNSIKA, Skripsi, Universitas Singaperbangsa Karawang, 2021.
- Fallis, A. . (2013a). Bab Ii Landasan Teori. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.

- Rudi Hartono. 2008. Penanganan dan Pengolaan Sampah. Bogor: Penebar Swadaya.
- Temy Nusa, Sherwin R.U.A. Sompie, ST.,MT., DR.Eng Meita Rumbayan, ST.,MT. “ Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara *Real Time* Berbasis Mikrokontroler, “ E-journal Teknik Elektro dan Komputer, Vol.4 No.5, (2015).