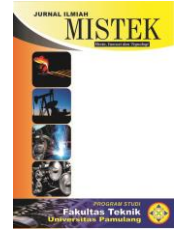




JURNAL MISTEK

JURNAL TEKNIK MESIN MISTEK

MESIN INOVASI DAN TEKNOLOGI



ANALISIS KECEPATAN PEMBAKARAN PADA PROTOTIPE INCENERATOR DENGAN PERBEDAAN JUMLAH UMPAN

Khaerul Maysandi¹, Joko Setiyono²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail: arulsandi71@gmail.com¹, dosen00889@unpam.ac.id²

Masuk : 6 Oktober 2021 Direvisi : 14 November 2021 Disetujui : 20 November 2021

Abstrak: Inovasi penanganan sampah yang kuat, khususnya sampah yang tak tertahankan, menggunakan kerangka pembakaran yang tidak berbahaya bagi ekosistem dan memiliki kecukupan yang sangat tinggi. Salah satu cara untuk mengelola sampah yang tidak tertahankan adalah dengan mengkonsumsinya di dalam incinerator, Incinerator merupakan alat pemanas pengapian yang digunakan untuk menangani limbah kuat menjadi gas dan material debris (base debris dan fly debris). Dari hasil penelitian yang merujuk pada pengujian ke-1, ke-2, dan ke-3, maka pada pemasukkan sampah ke insenerator dengan massa 50 kg di peroleh efisiensi sebesar 79%, dan pada pemasukkan sampah dengan massa 100 kg di peroleh nilai efisiensi sebesar 80,03%, sedangkan pada pengujian ketiga yaitu dengan pemasukkan sampah dengan massa 150 kg besarnya nilai efisiensi mencapai 81,4 %. Maka dari ketiga pengujian dengan variasi pemasukkan massa sampah yang berbeda di dapatkan nilai efisiensi tertinggi pada pengujian ke-3 yaitu sebesar 81,4% pada pemasukkan sampah dengan massa terbanyak yaitu 150 kg. Massa abu yang dihasilkan dari hasil pembakaran sampah 50 kg adalah sebanyak 10,5 kg, sedangkan pada pembakaran sampah 100 kg menghasilkan abu seberat 19,97 kg, dan pada pemasukan sampah dengan massa 150 kg dihasilkan abu seberat 27,8 kg..

Kata kunci: Incinerator, Sampah, Pengumpan, Efisiensi, Abu.

Abstract: Strong waste management innovation, especially irresistible waste, uses a combustion framework that is harmless to the ecosystem and has a very high adequacy. One way to manage irresistible waste is to consume it in an incinerator. Incinerator is an ignition heating device used to treat solid waste into gas and material debris (base debris and fly debris). From the results of the research which refers to the 1st, 2nd, and 3rd tests, the efficiency of loading waste into the incinerator with a mass of 50 kg is 79%, and when entering waste with a mass of 100 kg an efficiency value of 80 is obtained. 0.03%, while in the third test, that is, by entering waste with a mass of 150 kg, the efficiency value reaches 81.4%. So from the three tests with different variations in the mass of waste, the highest efficiency value was obtained in the 3rd test, which was 81.4% at the input of waste with the largest mass, which was 150 kg. The mass of ash produced from the burning of 50 kg of waste is 10.5 kg, while the burning of 100 kg of waste produces 19.97 kg of ash, and the intake of 150 kg of waste produces 27.8 kg of ash.

Keywords: Incinerator, Garbage, Feeder, Efficiency, Ash.

PENDAHULUAN

Kecepatan konsumsi model adalah pemborosan sederhana yang mengurus interaksi. Inilah salah satu alasan banyak orang memutuskan untuk memanfaatkan siklus pengapian untuk mengatasi masalah limbah padat, terutama pemborosan yang sangat berbahaya. Pembakaran adalah cara paling umum untuk merespon bahan bakar (biomassa, minyak, dan sebagainya) dengan oksigen atau dalam istilah lain disebut oksidasi (A. sutowo latief. 2012). Interaksi untuk melakukan penyalaan membutuhkan pemanas yang dapat memperkecil volume padatan agar tidak menyebabkan padatan (hambur) menggumpal.

Bagaimanapun, menurut (Maduratna,2004) di beberapa tempat yang telah melakukan pengolahan limbah yang kuat dengan kerangka pembakaran yang dirinci oleh berbagai pertemuan juga telah menangani banyak masalah, terutama masalah inovasi, ekonomi, dan kesejahteraan umum. Selain itu, cara paling umum mengkonsumsi

sampah di ruang terbuka (halaman rumah atau pembibitan) dapat menyebabkan konsumsi yang tidak terkendali dan pengaruh iklim yang meresahkan (Adia Nuraga G.P, 2011). Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah ini, inovasi penanganan sampah yang kuat, khususnya sampah yang tak tertahankan, menggunakan kerangka pembakaran yang tidak berbahaya bagi ekosistem dan memiliki kecukupan yang sangat tinggi.

Salah satu cara untuk mengelola sampah yang tidak tertahankan adalah dengan mengkonsumsinya di dalam insinerator. Kremasi adalah proses pengolahan limbah yang tidak dapat ditolak dengan cara mengkonsumsi pada suhu lebih dari 800⁰C untuk mengurangi limbah yang mudah terbakar yang saat ini tidak dapat digunakan kembali, membunuh organisme mikroskopis, infeksi dan zat sintetis beracun. Interaksi kremasi terjadi melalui tiga fase, yaitu: pertama, mengubah air yang hilang menjadi uap air, hasilnya adalah limbah menjadi kering yang siap untuk dikonsumsi. Kedua, siklus pirolisis, khususnya pengapian yang tidak memadai, di mana suhunya tidak terlalu tinggi. Tiga siklus pengapian lengkap. Inovasi insinerator diandalkan untuk memiliki pilihan untuk bertahan dan beradaptasi dengan limbah yang kuat, terutama limbah yang tidak tertahankan yang mengandung mikroba perusak atau infeksi yang harus dimusnahkan dengan mengkonsumsi. Salah satu manfaat yang terus berkembang dalam inovasi terbaru dari insinerator adalah sampah dapat dimusnahkan dengan cepat, terkendali dan in situ, serta tidak membutuhkan lahan yang luas (A. Sutowo Latief, 2010).

METODOLOGI

Incinerator adalah alat pemanas pengapian yang digunakan untuk menangani limbah kuat menjadi gas dan material debris (*base debris* dan *fly debris*). Perlakuan pemborosan dengan pembakaran dapat mengurangi volume dan massa serta mengurangi gagasan tidak aman tentang sampah yang tak tertahankan. Faktor-faktor yang berperan penting dalam kremasi adalah suhu pembakaran dan waktu konsumsi sampah (Latief, 2012).

Berdasarkan data peneliti dari EPA (*Enviromental Assurance Office*) dan pengalaman fungsional industri, terbukti bahwa insinerator mungkin merupakan inovasi terbaik untuk pemborosan yang berbeda. Semua hal dipertimbangkan, kremasi adalah inovasi yang paling sering digunakan untuk mengolah limbah klinis. Insinerator dapat mengurangi volume sampah hingga 90%.

Sesuai dengan (Chang, 2007) yang dirujuk oleh Naryono dan (Soemarno, 2013) bahwa kerangka kerja ini memiliki manfaat yaitu dapat mengurangi volume sampah yang sangat besar (90%) dalam jangka waktu yang umumnya singkat, dan dapat mendetoksifikasi hampir 100 persen bahan patogen.

Konfigurasi insinerator yang salah akan menyebabkan kontaminasi udara oleh gas buang dan kontaminasi tanah dan air dengan menghilangkan endapan. Pengaruh pencemaran ini mempengaruhi daerah setempat untuk lebih mentolerir inovasi insinerator. Berdasarkan bahan limbah yang akan dibakar, insinerator dibagi menjadi beberapa jenis, misalnya insinerator di tempat pembuangan sampah (skala TPA), insinerator untuk daerah terlarang (skala TPS untuk pemukiman), insinerator untuk material masif, (misalnya, ban bekas, perabot keluarga bekas, kayu boros).), insinerator untuk limbah berisiko, (misalnya, pemborosan klinik darurat, limbah radioaktif), dan insinerator untuk ooze, (misalnya, kotoran dari saluran pembuangan cairan sampah) (Sri, 2011).

Pengolahan limbah yang kuat dengan interaksi kremasi dapat mengurangi volume hingga 75%. Pembakaran memiliki beberapa manfaat, lebih spesifiknya adalah sebagian bagian dari limbah B3 dapat dimusnahkan dan pemborosan berkurang dengan cepat. Pemanfaatan insinerator yang tidak ideal memiliki kendala yang berbeda antara lain: kerusakan gigi, penyalahgunaan bahan bakar, deposit pasca konsumsi yang tinggi, munculnya bau yang tidak sedap dan munculnya partikulat yang mencemari iklim (Nurhayati, 2011). Adapun jenis sampah yang dapat dimusnahkan melalui insinerator menurut (Nurhayati, 2017) adalah:

1. Limbah tak tertahankan dari klinik darurat.
2. Sampah modern, diisolasi menjadi sampah kuat, obat kadaluarsa dalam usaha obat, efek samping dalam usaha makanan, pembersih, pembersih dan lain-lain, sampah bundling, campuran manisan yang dipadatkan dan tidak dapat dimanfaatkan dalam usaha suguhan, pakaian atau potongan bahan dalam industri material, limbah tembakau dan barang-barang reject dalam bisnis rokok, menggunakan karet elastis dan Saat ini tidak dapat digunakan dalam bisnis elastis, lapisan luar cat yang telah memadat dalam bisnis mobil.
3. Membuang ooze dari proses pengolahan air limbah (*Wastewater Treatment Ooze*) dari berbagai jenis perusahaan.
4. Pembuangan gas yang terbakar dapat dikendalikan dengan sukses untuk membatasi pengaruhnya terhadap iklim.

Batas-batas untuk dibuat oleh (insinerator) yang diperkirakan dalam pekerjaan, diselesaikan dengan mempertimbangkan penyelidikan pekerjaan perangkat. Pemeriksaan uji kerja insinerator menurut (Dwi, 2017) meliputi:

- a. Estimasi suhu
Estimasi suhu diselesaikan secara langsung menggunakan termokopel dengan ketelitian paling ekstrim 1000⁰C.
- b. Tingkat Pembakaran (DRE)
Batas-batas yang diperkirakan untuk pemeriksaan kecepatan penyalaan adalah berapa banyak limbah dan lama waktu pembakaran. Tingkat konsumsi ditentukan dengan membandingkan jumlah sampah yang dikonsumsi dan lamanya sistem pembakaran. Resep untuk mengetahui kecepatan penyalaan:

$$DRE = \left(\frac{m}{t}\right) \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan :
DRE : Efisiensi Pembakaran
m : massa sampah yang dibakar
t : waktu proses pembakaran

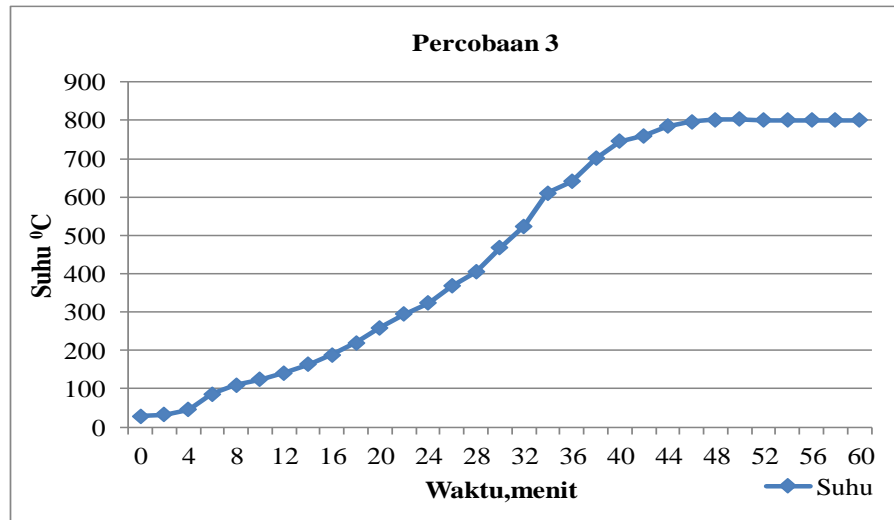
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Pengukuran suhu selama proses pembakaran pada Percobaan 2

Tabel 4.6. Data pengamatan kenaikan suhu dari awal proses sampai terbentuknya abu pada percobaan 3

Waktu, menit	Suhu, °C	Keterangan
0	29	Sampah masuk(150 kg)
2	32	
4	45	
6	86	
8	110	
10	124	
12	141	
14	163	
16	188	
18	220	
20	259	
22	295	
24	324	
26	368	
28	405	
30	467	
32	524	
34	610	
36	640	
38	701	Sampah mulai menyusut
40	746	
42	760	
44	785	
46	797	
48	802	Sudah terbakar semuanya
50	803	
52	801	
54	801	
56	800	
58	800	
60	800	

Dibawah ini tampak Grafik proses pembakaran sampah selama 60 menit dan suhu ruang pembakaran dengan massa feed stock 150 kg pada percobaan 3 di tampilan pada grafik 4.1. berikut.



Gambar 4.3. Grafik suhu dan waktu proses pembakaran sampah percobaan 3

Tabel 4.7 Nilai massa sampah masuk , massa abu dan waktu pembakaran pada percobaan 3

Percobaan	Massa sampah masuk, kg	Massa abu yang dihasilkan, kg	Suhu, °C	Waktu pembakaran, Menit
3	150	27,8	802	48
Nilai rata-rata	150	27,8	802	48

Perhitungan laju pembakaran dan nilai DRE:
 Laju pembakaran = $\frac{\text{massa sampah}}{\text{waktu}} = \frac{150\text{kg}}{48 \text{ menit}} = 3,125 \text{ kg/menit} = 187,5 \text{ kg/jam}$
 DRE = $\frac{Ms - M_{abu}}{Ms} \times 100\% = \frac{150 - 27,8}{150} \times 100\% = 81,4\%$

Pada pengujian 1 dengan memasukkan 50 kg massa sampah ke tungku pembakaran saat nol menit dengan suhu 29°C, setelah 12 menit sesuai kenaikan temperature hingga 141°C sampah mulai menyusut, dan di menit ke 20 dengan suhu 259°C sampah sudah terbakar keseluruhan hingga menjadi abu, selanjutnya abu hasil proses pembakaran ditimbang dan menjadi 10,5 kg, sehingga efisiensi pembakaran sebesar 79%. Pada pengujian 2 dengan memasukkan 100 kg massa sampah ke tungku pembakaran saat nol menit dengan suhu 29°C, setelah 20 menit sesuai kenaikan temperature hingga 261°C sampah mulai menyusut, dan di menit ke 34 dengan suhu 611°C sampah sudah terbakar keseluruhan hingga menjadi abu, selanjutnya abu hasil proses pembakaran ditimbang dan beratnya menjadi 19,97 kg, dari pembakaran kedua ini besarnya efisiensi pembakaran mencapai 80,03% . sementara pada pengujian ketiga dengan memasukkan 150 kg massa sampah ke tungku pembakaran saat nol menit dengan suhu 29°C, setelah 38 menit sesuai kenaikan temperature hingga 701°C sampah mulai menyusut, dan di menit ke-48 dengan suhu 802°C sampah sudah terbakar keseluruhan hingga menjadi abu, selanjutnya abu hasil proses pembakaran ditimbang dan menjadi 27,8 kg, sehingga nilai efisiensinya mencapai 81,4 % . Dari hasil pengujian ke-1, ke-2, dan ke-3 telah didapatkan nilai efisiensi tertinggi ada pada pengujian yang ketiga yaitu mencapai 81,4 %, ini berarti semakin banyak feeding/pemasukkan sampah kedalam tungku pembakaran insenerator, maka efisiensi yang dihasilkan semakin tinggi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini yang merujuk pada pengujian ke-1, ke-2, dan ke-3, maka pada pemasukkan sampah ke insenerator dengan massa 50 kg di peroleh efisiensi sebesar 79%, dan pada pemasukkan sampah dengan massa 100 kg di peroleh nilai efisiensi sebesar 80,03%, sedangkan pada pengujian ketiga yaitu dengan pemasukkan

sampah dengan massa 150 kg besarnya nilai efisiensi mencapai 81,4 %. Maka dari ketiga pengujian dengan variasi pemasukkan massa sampah yang berbeda di dapatkan nilai efisiensi tertinggi pada pengujian ke-3 yaitu sebesar 81,4% pada pemasukkan sampah dengan massa terbanyak yaitu 150 kg.

Massa abu yang dihasilkan dari hasil pembakaran sampah 50 kg adalah sebanyak 10,5 kg, sedangkan pada pembakaran sampah 100 kg menghasilkan abu seberat 19,97 kg, dan pada pemasukan sampah dengan massa 150 kg dihasilkan abu seberat 27,8 kg.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adia Nuraga Galih. (2011). Desain dan Uji Kinerja Alat Pembakar Sampah (Incinerator)
- [2] Chang, YF; Lin, CJ; Chyan, J.M; Chen I.M; Chang, JE. 2007. *Multiple regression models for the lower heating value of municipal solid waste in Taiwan*. Journal of Environmental Management.
- [3] Christian, Hans. 2008. Modifikasi Sistem Burner. Digital/125414-R020854.Pendahuluan.pdf [Diakses 8 Februari 2014].
- [4] Dun Sukosrono, Pruyitno. Reduksi Limbah Padat Dengan Sistem Pembakaran Dalam Tungku Ruang Bakar. 2007.
- [5] Guanadi,P 2004. Jenis incinerator yang paling umum diterapkan untuk membakar limbah padat B3 ialah *rotary kiln, multiple hearth, fluidized bed, open pit, single chamber, multiple chamber, aqueous waste injection*, dan starved air unit.
- [6] Latief, A.S. 2010. Manfaat dan Dampak Penggunaan Insinerator Terhadap Lingkungan.
- [7] Latief, A.S. 2012. *Manfaat Dan Dampak Penggunaan Incinerator Terhadap Lingkungan*.
- [8] Nurhayati Indah. 2017. *Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3) Dengan Insinerator Tipe Reciprocating Grate Incinerator*. Universitas PGRI Adi Buana : Surabaya.
- [9] Nurhayati, I. 2011. Pengolahan Limbah Medis Jarum RS. DR. Soetomo dengan *Incinerator Modifikasi*. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Surabaya.
- [10] Ruslinda, Y Timbulan, komposisi daur ulang sampah dari berbagai sumber di kota padang. *Jurnal Purifikasi*, 11(2), 95-108.
- [11] Utami Rahayu Dwi, Okayadnya D.G dan Mirwan M. *Meningkatkan Kinerja Incenerator Pada Pemusnahan Limbah Medis RSUD Dr. Soetomo Surabaya*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran : Jawa Timur.
- [12] Wahyono Sri. 2011. *Pengolahan Sampah Organik Dan Aspek Sanitasi*. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan BPPT .
- [13] Von Mises. R. (1913), *Mechanik der festen Körper im plastisch-deformablen Zustand*, Göttin. Nachr Math. Phys., Vol 1 : 528-592