PANDUAN
ALAT PEMBAKAR SAMPAH
INCINERATOR

2023

KKN TEMATIK UNDIP

DAFTAR ISI

PENGENALAN INCINERATOR	01
DESIGN INCINERATOR	02
KAPASITAS INCINERATOR	03
PROSES PEMBAKARAN INCINERATOR	04
BAHAN BAKAR INCINERATOR	05
KLASIFIKASI SAMPAH	06
KESEHATAN dan KESELAMATAN KERJA	07
SYARAT TEKNIK INCINERATOR	10
ANALISA FMEA	11
EVALUASI KINERJA	14
KELEBIHAN DAN KEKURANGAN	15

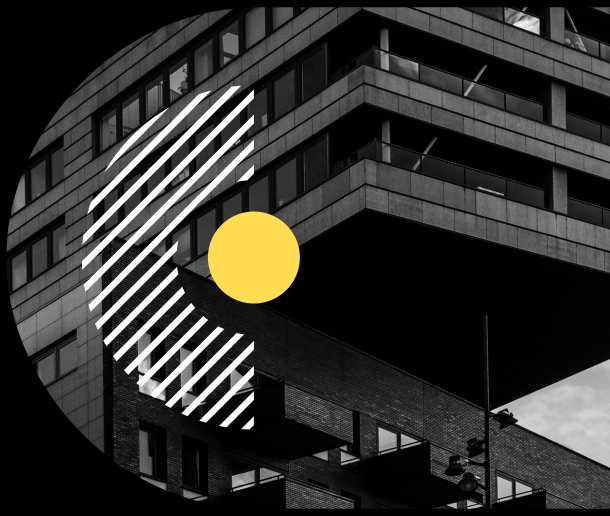
PENGENALAN INCINERATOR

Incinerator merupakan alat yang digunakan untuk membakar sampah dalam bentuk padat dan dioperasikan dengan memanfaatkan teknologi pembakaran pada suhu tertentu. Teknologi ini merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi timbunan sampah. Karena melibatkan pembakaran dengan suhu tinggi. Aspek penting dalam sistem insinerasi adalah kandungan energi (heating value) sampah yang diolah.

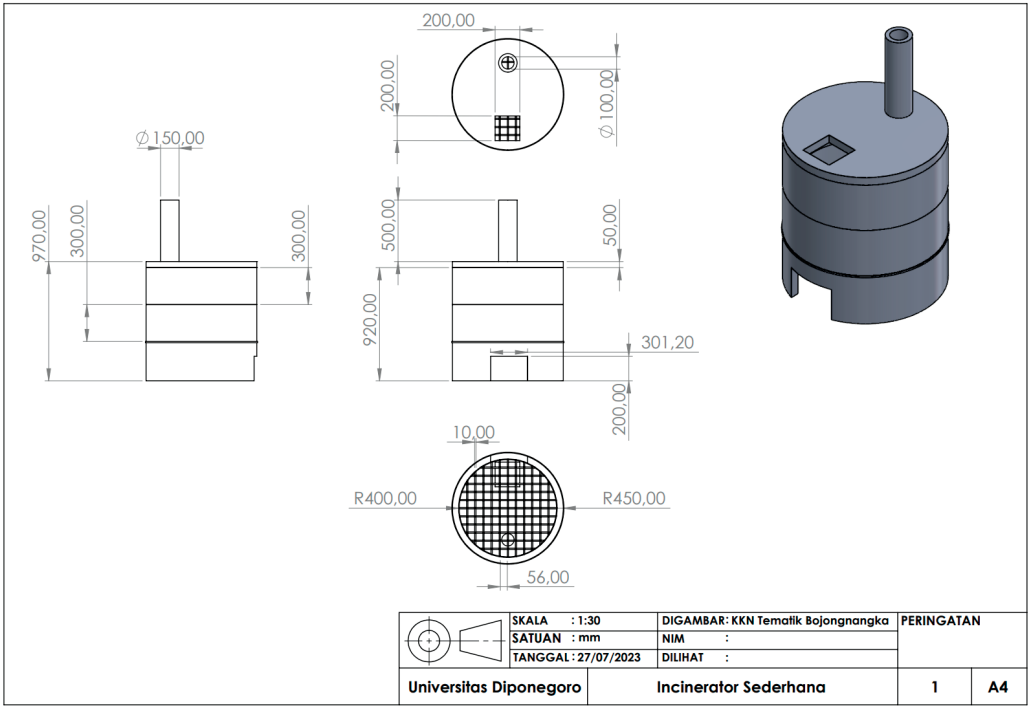
Insinerator memiliki dua ruang bakar yakni Primary Chamber dan Secondary Chamber. Bagian pertama atau Primary Chamber menjalankan fungsi sebagai lokasi pembakaran limbah. Jumlah udara ketika proses pembakaran diatur kurang dari yang seharusnya sehingga material organik seperti metana dan karbon monoksida bisa terdegradasi.

Temperatur dalam primary chamber berkisar antara 600-800 Celcius. Untuk mencapai suhu tersebut, pemanasan dalam chamber dibantu oleh burner dan energi pembakaran limbah tersebut. Setelah proses pembakaran selesai, padatan sisa yang ditemukan berupa padatan tak terbakar seperti logam, arang, kaca serta abu.

Sementara itu, gas hasil pembakaran yang tidak dapat dikelola di primary chamber akan dilanjutkan prosesnya di secondary chamber. Proses ini dilakukan agar nantinya gas yang dikeluarkan tidak mencemari lingkungan. Pembakaran di chamber kedua ini memiliki temperatur lebih tinggi yakni 800-1000. Ini memungkinkan gas-gas berbahaya terurai menjadi karbon dioksida dan hidrogen.



DESAIN INCINERATOR



KAPASITAS INCINERATOR

Tinggi : 600 mm

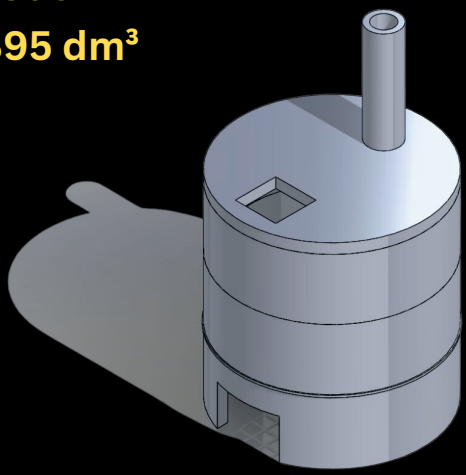
Jari - jari : 400

Volume : $\pi \times r^2 \times t$

: $\pi \times 400^2 \times 600$ mm

= 301, 592, 895 mm

= 301. 592895 dm^3



PROSES PEMBAKARAN

Proses pembakaran aktual dipengaruhi oleh 5 faktor, yaitu:

- Pencampuran udara dan bahan bakar dengan baik
- Kebutuhan udara untuk proses pembakaran
- Suhu pembakaran
- Lamanya waktu pembakaran berhubugan dengan laju pembakaran
- Berat jenis bahan yang akan di bakar

BAHAN BAKAR INCINERATOR

Bahan bakar yang digunakan dalam incinerator umumnya harus memiliki sifat-sifat khusus untuk memastikan proses pembakaran berjalan efisien dan aman.
Berikut adalah beberapa bahan bakar yang sering digunakan dalam incinerator :

- Bahan Bakar Padat (Solid Fuel)

Bahan bakar padat seperti dari limbah plastik atau kertas dapat digunakan dalam incinerator.

- Bahan Bakar Gas (Gaseous Fuel)

Bahan bakar gas, seperti gas alam atau gas lainnya yang dapat terbakar, juga digunakan dalam beberapa jenis incinerator.

- Bahan Bakar Cair (Liquid Fuel)

Bahan bakar cair seperti bahan bakar minyak (solar), bahan bakar berbasis minyak nabati (biodiesel), atau limbah cair (seperti minyak jelantah) juga dapat digunakan dalam incinerator.

- Bahan Alternatif (Renewable Energy)

Briket arang yang terbuat dari limbah organik seperti tempurung kelapa, bonggol jagung, tebu yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk incinerator.

KLASIFIKASI SAMPAH DARI INCINERATOR SEBAGAI UPAYA UNTUK MEMGURANGI LIMBAH SAMPAH

- SAMPAH ORGANIK

  adalah sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang mudah terurai secara alami tanpa proses campur tangan manusia untuk dapat terurai

  Contoh : Sisa buah dan sayur-sayuran , ampas teh dan kopi, ranting pohon, kayu, daun-daun kering, dan semacamnya.

- SAMPAH ANORGANIK

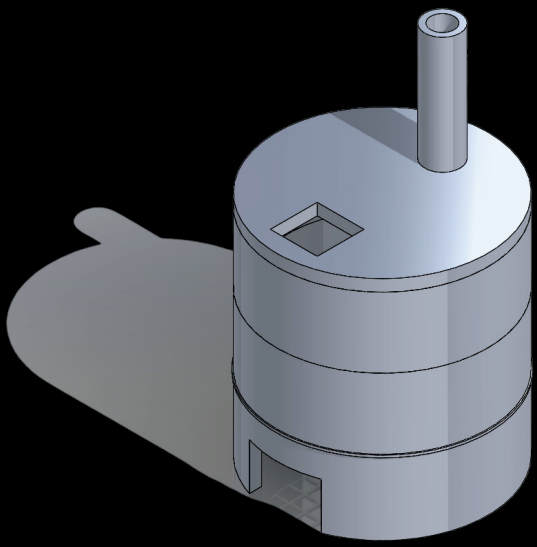
  adalah sampah yang sudah tidak dipakai lagi dan sulit terurai. Sampah anorganik yang tertimbun ditanah dapat menyebabkan pencemaran tanah

  Contoh : Bekas kemasan plastik, botol dan sedotan plastik, kaleng minuman, kresek, dan semacamnya.

• • •

K3 (Kesehatan dan keselamatan kerja)

INCINERATOR SEDERHANA



DESA BOJONGNANGKA
KAB. PEMALANG

PROSEDUR PENGOPERASIAN INCINERATOR SEDERHANA

PENGERTIAN

Standar Operasional Prosedur Tata Cara Pengoperasian Incinerator adalah upaya untuk cara penggunaan incinerator agar sesuai dengan kemampuan operasional alat dan aman bagi operator lingkungan sekitar sehingga sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan.

TUJUAN

1. Mengelola limbah B3 sesuai dengan ketentuan Kemenkes sehingga tidak mencemari lingkungan yang dapat menjadi sumber penularan penyakit bagi petugas maupun penderita
2. Mencegah menumpuknya limbah B3 di TPS limbah B3 sehingga mengurangi kenyamanan, keindahan dan terkesan kumuh.
3. Mencegah terjadinya infeksi nosokomial
4. Mencegah perindukan serangga ataupun binatang yang menyebarkan penyakit pada masyarakat sekitarnya.

KEBIJAKAN

1. UU RI No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
2. Undang – Undang No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan 3. Keputusan Menteri Lingkungan hidup dan kehutanan RI No. 6 Tahun 2022 tentang Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional
3. P RI No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
4. Kep-01/Bapeda/09/1995 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah B3

PROSEDUR

PENANGANAN DAN PERSIAPAN LIMBAH SEBELUM DIBAKAR

1. Gunakan APD (Alat Pelindung Diri)
2. Pemilahan limbah di mulai dari unit penghasil limbah.
3. Limbah dipilah sesuai karakteristik limbah yaitu sampah medis (infeksius, benda tajam dan non infeksius) dan sampah domestik

DESA BOJONGNANGKA
KAB. PEMALANG

PROSEDUR PENGOPERASIAN INCINERATOR SEDERHANA

PROSEDUR	4. Setelah sampah/limbah tersebut dipilah dan ditata menurut jenisnya maka untuk sampah : - Sampah Organik di masukan kedalam kantong dengan warna hitam - Benda tajam di masukkan safety box - Sampah Anorganik dimasukkan kantong plastic warna putih Setelah sampah/limbah mencapai 2/3 bagian, dipilin lalu diikat bagian atasnya dan diberi label yang jelas. 5. Sampah/limbah diangkut menggunakan trolly ke TPS untuk di musnahkan di insinerator dan sampah/limbah domestic diangkut dg trolly khusus sampah domestic ke TPS sampah domestik yang selanjutnya sampah domestic tersebut diangkut oleh Dinas Kebersihan ke TPA. 6. Pastikan trolly sampah/limbah padat dalam kondisi kedap air dan tidak bocor.
UNIT TERKAIT	Instalasi Kesehatan Lingkungan
RUANG LINGKUP PENGAWASAN	Lokasi Pengolahan Limbah

Syarat Teknis sesuai dengan Undang Undang Nomor 18 Tahun 2008

Pemilahan dalam bentuk pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan/atau sifat sampah	Dalam hal ini insenerator sudah sesuai dengan isi dari bunyi pasal 22 ayat 1 dengan adanya booklet pemilahan sampah sesuai dengan isi dari Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008
engumpulan dalam bentuk pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu;	Dalam hal ini insenerator sudah sesuai dengan isi dari bunyi pasal 22 ayat 1 dengan alat tersebut merupakan tempat pengolahan sampah terpadu.
Pengangkutan dalam bentuk membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir;	Dalam hal ini insenerator sudah sesuai dengan isi dari bunyi pasal 22 ayat 1 dengan alat tersebut merupakan tempat pemrosesan akhir
Pengolahan dalam bentuk mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah; dan/atau	Dalam hal ini insenerator sudah sesuai dengan isi dari bunyi pasal 22 ayat 1 dengan alat tersebut merubah karakteristik sampah
Pemrosesan akhir sampah dalam bentuk pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.	Dalam hal ini insenerator sudah sesuai dengan isi dari bunyi pasal 22 ayat 1 dengan alat tersebut mengirim hasil residu ke media lingkungan yang aman

ANALISIS FMEA

Analisis FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi kegagalan pada suatu sistem, produk, atau proses. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi mode kegagalan, mengevaluasi dampaknya, dan mengidentifikasi langkah-langkah pencegahan atau perbaikan yang dapat diambil untuk mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan kualitas produk atau proses tersebut.

Process Step	Potential Failure (Failure Mode)	Potential Effect (Faillure Effect)	Severity	Failure Cause (FC)	Occurance	Prevention Control	Detection Control	RPN
Pembakaran Bahan Bakar	Tidak terbentuknya api	Kurang mampu mengkondensasikan bahan bakar sebagai media pembakaran	8	Kurangnya kapasitas bahan bakar	1	Memasang kapasitas bahan bakar yang dibutuhkan	4	32
▲ Distribusi Sampah	Terjadinya ledakan pada furnace	Bercampurnya limbah organik ke dalam proses pembakaran dan terdapat limbah botol plastik yang masih tertutup	4	Terjadinya pemilahan sampah yang kurang baik	2	Memberi ketentuan peringatan jenis sampah yang dapat di bakar menggunakan incinerator	5	40

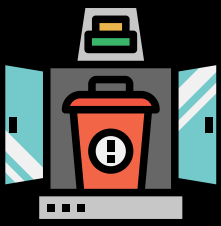
Process Step	Potential Failure (Failure Mode)	Potential Effect (Faillure Effect)	Severity	Failure Cause (FC)	Occurance	Prevention Control	Detection Control	RPN
Sisa Hasil Pembakaran	Terjadi ledakan pada furnace	Tidak terdapat bagian ventilasi udara pada penutup incinerator	4	Sistem penutup yang tidak paten atau system lepas pasang	1	Memasang penanda batas pemasangan penutup incinerator	4	16

EVALUASI KINERJA

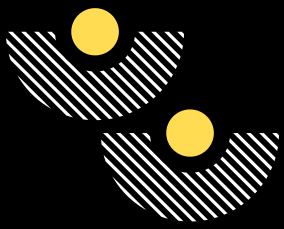
Jenis	Evaluasi
Efisiensi Pembakaran	Penilaian terhadap efisiensi pembakaran sampah dalam incinerator mampu membakar sampah secara optimal, menghasilkan energi yang cukup, dan mengurangi emisi gas berbahaya dan partikel-partikel beracun ke udara.
Pemrosesan Emisi Gas	Mampu mengurangi emisi gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), sulfur dioksida (SO2), dan partikel-partikel berbahaya lainnya. Evaluasi ini melibatkan penilaian terhadap tingkat emisi gas dan langkah-langkah pengendalian emisi yang diimplementasikan oleh insinerator.
Pengelolaan Abu	Penilaian terhadap pengelolaan abu hasil pembakaran sampah Insinerator yang mampu mengolah abu dengan baik dan memastikan agar abu tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.
Keamanan dan Keselamatan	Insinerator harus mematuhi standar keselamatan kerja dan menghindari risiko kecelakaan atau kebakaran yang dapat membahayakan karyawan dan lingkungan sekitar.
Pemeliharaan dan Perawatan	Insinerator mendapatkan pemeliharaan secara berkala untuk memastikan kinerjanya tetap optimal dan menghindari kegagalan sistem yang dapat mengganggu operasional.
Efisiensi Energi	Penilaian terhadap efisiensi energi dari insinerator mampu mengurangi konsumsi energi sebanyak mungkin, sehingga dapat menghasilkan hasil akhir yang lebih berkelanjutan secara ekonomi.

KEUNTUNGAN

1. Dapat mengurangi volume dan berat limbah secara signifikan,
2. Limbah dapat ditangani dalam waktu yang relatif lebih singkat,
3. Area yang dibutuhkan relatif efisien
4. Pembuangan gas hasil pembakaran dapat dikontrol secara efektif untuk meminimumkan pengaruh pada lingkungan.



KEKURANGAN



1. Modal awal yang cukup besar,
2. Biaya operasional cukup tinggi,
3. Masih memerlukan langkah-langkah lanjutan pada akhir proses (abu dan sisa pembakaran) dibuang ke lahan lain.

KKN Tematik Universitas Diponegoro - 2023