

**SIMULASI ALAT INSINERATOR PORTABEL UNTUK PENGELOLAAN  
LIMBAH KELAS D DENGAN KAPASITAS 1-3 KG PADA  
PUSKESMAS/POLIKLINIK**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2021**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**SIMULASI ALAT INSINERATOR PORTABEL UNTUK PENGELOLAAN  
LIMBAH KELAS D DENGAN KAPASITAS 1-3 KG PADA  
PUSKESMAS/POLIKLINIK**



Disusun Oleh:

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
Nama : Endru Pradana  
NIM : 41315010009  
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK  
MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH TUGAS AKHIR  
PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JANUARI 2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SIMULASI ALAT INSINERATOR PORTABEL UNTUK PENGELOLAAN LIMBAH  
KELAS D DENGAN KAPASITAS 1-3 KG PADA PUSKESMAS/POLIKLINIK**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Nama : Endru Pradana  
NIM : 41315010009  
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS  
Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing  
Pada tanggal: 28 Febuari 2021  
MERCU BUANA

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Endu Pradana

Koordinator Tugas Akhir



Aliel Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng.

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Endru Pradana

NIM : 41315010009

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Simulasi Alat Insinerator Portabel Untuk Pengelolaan Limbah Kelas D Dengan Kapasitas 1-3 Kg Pada Puskesmas/Poliklinik

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari hasil penelitian orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 13 Februari 2021



Endru Pradana

NIM. 41315010009

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan karunia, sehingga penulis dapat dengan baik menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul ” Simulasi Alat Insinerator Portabel Untuk Pengelolaan Limbah Kelas D Dengan Kapasitas 1-3 Kg Pada Puskesmas/Poliklinik. Penulisan ini disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum sarjana strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Dalam proses pelaksanaan Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran, dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya bapak Darsono dan ibu Maryati yang telah memberikan doa dan kepercayaan penuh kepada penulis untuk menyelesaikan amanatnya dalam menimba ilmu di Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Hadi Pranoto, ST, MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng sebagai Koordinator Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan saran-saran kepada penulis dalam pembuatan sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Deni Shidqi Khaerudini, Dr.Eng sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing saya dengan sangat luar biasa selama penelitian dan penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Banyak hal yang telah diajarkan sehingga menambah pengetahuan penulis tidak hanya sebatas yang berkaitan dengan tema Tugas Akhir yang dipilih.
5. Teman – teman Teknik Mesin 2015 atas doa dan dukungannya serta pihak lain yang telah membantu dalam penulisan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga segala kebaikan yang telah dilakukan untuk membantu penulis dibalas dengan keberkahan yang berlimpah dari Allah SWT

Penulis juga memohon maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta, 13 Februari 2021

Endru Pradana

NIM. 41315010009



## ABSTRAK

Simulasi Alat Insinerator Portabel Untuk Pengelolaan Limbah Kelas D Dengan Kapasitas 1-3 Kg Pada Puskesmas/Poliklinik.

Masalah sampah semakin memprihatinkan. Produksi sampah di Indonesia pada 2019 mencapai 66-67 juta ton. Dari jumlah tersebut, 60% didominasi sampah organik, sedangkan 15% didominasi sampah plastik. Akibat produksi sampah plastik yang semakin meningkat, berbagai pihak dituntut untuk segera mengambil langkah konkrit untuk mengurangnya. Oleh karena itu, limbah medis perlu dikelola dengan baik agar aman dan tidak membahayakan manusia dan lingkungan sekitarnya. Salah satu cara pengolahan limbah medis adalah dengan cara dibakar menggunakan insinerator. Pada penelitian yang dilakukan dilakukan proses perancangan insinerator dengan aplikasi solidwork untuk mendapatkan hasil yang optimal. Desain insinerator yang dipadukan dengan *blower dan spark screen* mudah digunakan untuk mencapai hasil yang sesuai dengan kebutuhan rumah sakit untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, Dengan aplikasi solidwork kita dapat merancang bagain Drum, blower, bagian rangka, penutup atas, dan roda Sehingga struktur pada alat incenerator berfungsi dengan maksimal dan mudah untuk proses simulasi, dengan nilai yang di hasilkan incenator mencapai panas 917 °C. Kecepatan optimum blower yang diperlukan adalah 7 m/s untuk simulasi pembakaran skala kecil. Pengaplikasian blower untuk meningkatkan panas pembakaran pada insinerator 917 °C pada menit ke 10 sehingga benda pada dapat terbakar sempurna di dalam insinerator, semakin cepat kecepatan udara yang di hasilkan blower dapat ningkatkan proses pembakaran. Metode penelitian ini kualitatif, untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawannya eksperimen) di mana peneliti adalah sebagai instrumen kunci

*Kata kunci : Insinerator, pembakaran, solidwork, blower,*

## **ABSTRACT**

*Simulation Of Portable Insinerators For Class D Waste Management With 1-3 Kg Capacity In Puskesmas / Polyclinics.*

*The problem of garbage is getting more and more cause for concern. Waste production in Indonesia in 2019 reached 66 - 67 million tons. Of this amount, 60% is dominated by organic waste, while 15% is dominated by plastic waste. Due to the increased production of plastic waste, various parties are required to immediately take concrete steps to reduce it. Therefore, medical waste needs to be managed properly so that it is safe and does not endanger humans and the surrounding environment. One way of processing medical waste is by burning it using an incinerator. In the research conducted, the incinerator design process with solidwork applications to get optimal results. Incinerator design combined with a blower and spark screen is easy to use to achieve results that match the needs of the hospital to reduce environmental pollution. Based on the research that has been done, the following conclusions can be drawn, with the solidwork application we can design the drum, blower, frame, top cover and wheels so that the structure of the incenerator tool functions optimally and is easy for the simulation process, with the value generated by the incenerator. heat reaches 917 oC. The optimum blower speed required is 7 m / s for simulated small-scale combustion. The application of a blower to increase the combustion heat in the incinerator at 917 oC in the 10th minute so that the object can burn completely in the incinerator, the faster the air speed produced by the blower can increase the combustion process. This research method is qualitative, to examine the conditions of natural objects, (as opposed to experiments) in which the researcher is the key instrument..*

*Keywords: Insinerator, combustion, solidwork, blower,*



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
1.1. LATAR BELAKANG	2
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN PENELITIAN	3
1.4. BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II	5
2.1. PENDAHULUAN	5
2.2. PENGERTIAN INSINERATOR	5
2.3. JENIS-JENIS INSINERATOR	9
2.3.1. <i>Insinerator Rotary Kiln</i>	9
2.3.2. <i>Multiple Hearth Insinerator</i>	10
2.3.3. <i>Fluidized Bed Insinerator</i>	11
2.4. RUANG BAKAR INSINERATOR	13
2.4.1. Proses Pembakaran	15
2.4.2. Prinsip Kerja Insinerator	16
2.5. LIMBAH RUMAH SAKIT	17

2.5.1.	Limbah Padat Medis	18
2.5.2.	Limbah Non Medis	19
2.6	PARAMETER KEMENTRIAN LINGKUNGAN HIDUP	20
2.6.1	Kriteria Teknologi Insinerasi	20
2.7	PENELITIAN TERDAHULU YANG RELEVAN	28
2.8	Solidworks	33
2.9	Menggambar 2D dengan <i>Basic Sketch</i>	34
2.10	Pembuatan Gambar Komponen 3D dengan Part Modeling	36
2.11	Proses Solidworks Simulation	36
BAB III		38
3.1	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	38
3.2	ALAT DAN BAHAN	39
3.3	PROSEDUR PENELITIAN	41
2.3.1	Desain Insinerator	41
2.3.2	Perpindahan Panas pada Area Peleburan	41
2.3.3	Analisis Kecepatan <i>Blower</i> Terhadap Peningkatan Panas	41
BAB IV		43
HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	DESAIN INSINERATOR	43
4.1.1	Wadah Pembakaran	43
4.1.2	Penutup Wadah Bagian Atas	44
4.1.3	Pipa Penghubung <i>Blower</i>	45
4.1.4	Rangka Penahan Wadah Pembakaran	46
4.1.5	Roda Belakang Rangka Penahan Insinerator	47
4.1.6	Penggabungan Keseluruhan Desain Bagian Insinerator	47
4.2	ANALISIS PERPINDAHAN PANAS AREA PELEBURAN	48
4.3	ANALISIS KECEPATAN <i>BLOWER</i>	51
BAB V		55
5.1.	KESIMPULAN	55

5.2. SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Teknologi Termal Pada MSW ( <i>Municipal Solid Waste</i> )	5
Gambar 2.2 Alat Pembakar Sampah Tipe Kontinyu	6
Gambar 2.3 Alat Pembakar Sampah Tipe <i>Batch</i>	6
Gambar 2.4 Gambar <i>Pictorial Insinerator</i> Tipe <i>Batch</i>	7
Gambar 2.5 Desain Insinerator Limbah Padat Medis	7
Gambar 2.6 <i>Insinerator Rotary Kiln</i>	9
Gambar 2.7 <i>Multiple Hearth Insinerator</i>	10
Gambar 2.8 <i>Fluidized Bed Insinerator</i>	11
Gambar 2.9 Grafik Konstanta Kecepatan Reduksi	30
Gambar 2.10 Perintah <i>Sketch</i>	34
Gambar 2.11 Perintah <i>Solidworks Simulation</i>	37
Gambar 2.12 Contoh Benda Kerja yang Telah Dilakukan <i>Solidwork Simulation</i>	37
Gambar 3.1 Diagram Alir pelaksanaan Tugas akhir	38
Gambar 4.1 Wadah Pembakaran Pada Insinerator	43
Gambar 4.2 Penutup Pertama <i>Output</i> Hasil Pembakaran	44
Gambar 4.3 Penutup Kedua <i>Output</i> Hasil Pembakaran	45
Gambar 4.4 Pipa Penghubung Blower Dengan Wadah Pembakaran	45
Gambar 4.5 Rangka Penahan Insinerator	46
Gambar 4.6 Roda Belakang Rangka Penahan Insinerator	47
Gambar 4.7 Tampilan Desain Simulasi Insinerator	48
Gambar 4.8 Simulasi Perpindahan Panas Tampak Atas	49
Gambar 4.9 Mekanisme Perpindahan Panas Secara Konduksi	50
Gambar 4.10 Grafik Peningkatan Temperatur Pada Area Peleburan	51
Gambar 4.11 Diagram Hasil Pengujian Kecepatan Blower	52
Gambar 4.12 Proses Perpindahan Panas Dengan Kecepatan Blower	53
Gambar 4.13 Grafik Peningkatan Panas Pada Dengan Kecepatan Blower 7 m/s	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan kelemahan penggunaan insinerator	14
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Limbah Infeksius	19
Tabel 2.3 Kriteria Teknologi Insinerasi berdasarkan klasifikasi rumah sakit	21
Tabel 2.4 Parameter perhitungan hasil kaji Depkes RI	24
Tabel 2.5 Kapasitas Insinerator berdasarkan kelas Rumah Sakit	26
Tabel 2.6 Hasil Limbah yang di hasilkan rumah sakit bersarkan kelasnya	27
Tabel 2.7 Pengaruh massa limbah pada variasi waktu	30
Tabel 2.8 Review jurnal terkait	32
Tabel 4.1. Pengukuran Simulasi Kenaikan Temperatur Pada Area Peleburan	46



## DAFTAR LAMPIRAN

1.LAMPIRAN A	31
2.LAMPIRAN B	32
3.LAMPIRAN C	33

