

PERANCANGAN INCINERATOR UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH MEDIS

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

AKBAR BAKTI PURNOMO

200203063

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**

2023

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN *INCINERATOR*
UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH MEDIS
INCINERATOR DESIGN FOR MEDICAL WASTE TREATMENT

Dipersiapkan dan disusun oleh
AKBAR BAKTI PURNOMO

200203063

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 13 September 2023
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



Ulikaryani, S.Si., M.Eng.
NIDN: 0627128601

Dewan Penguji I



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.
NIDN: 0615107603

Pembimbing Pendamping



Ipung Kurniawan, S.T., M.T.
NIDN: 0607067805

Dewan Penguji II



Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T.
NIDN: 0028108902

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui,
Koordinator Program Studi D III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarhidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN: 000503910

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir. Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Perancangan *Incinerator* untuk Pengolahan Limbah Medis. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd.,M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
4. Ibu Ulikaryani, S.Si., M.Eng. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Ipung Kurniawan S.T., M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T selaku Penguji II Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan, hambatan serta rintangan yang dilalui oleh penulis selama pengerjaan laporan tugas akhir. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi pengembangan yang lebih baik lagi kedepannya. Aamiin.

Cilacap, 13 September 2023

Penulis



(Akbar Bakti Purnomo)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua yang sangat sangat saya cintai dan banggakan, yang selalu memberikan semangat dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian tugas akhir.
2. Dosen pembimbing Ibu Ulikaryani, S.Si., M.Eng. dan Bapak Ipung Kurniawan S.T., M.T. yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
3. Avanka Frezzy Nandestra selaku *partner* Tugas Akhir yang telah bekerjasama dengan baik.
4. Teman-teman satu angkatan Teknik Mesin 2020, terutama teman-teman kelas C 2020 yang saya banggakan, yang telah membantu dalam pembuatan mesin dan laporan.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Cilacap, 13 September 2023

Penulis


(Alfar Bakti Purnomo)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka tugas akhir ini.

Cilacap, 13 September 2023

Penulis



Akbar Bakti Purnomo

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Akbar Bakti Purnomo
No Mahasiswa : 200203063
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PERANCANGAN *INCINERATOR*
UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH MEDIS”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas *Royalti Non-Eksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikanya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu minta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada Tanggal : 13 September 2023

Yang Menyatakan.



(Akbar Bakti Purnomo)

ABSTRAK

Permasalahan limbah medis yang menumpuk seiring berkembangnya jumlah rumah sakit menyebabkan sumber penyakit jika tidak dikelola dengan baik, oleh karena itu dilakukan pengolahan limbah medis dengan melakukan pembakaran menggunakan *incinerator*. Dengan dibuatnya alat *incinerator* menggunakan bahan bakar oli bekas diharapkan akan mengurangi penumpukan limbah medis dengan cepat dan ekonomis. Tujuan tugas akhir ini adalah membuat desain alat untuk pengolahan limbah medis menggunakan *incinerator* dengan oli bekas sebagai bahan bakarnya dan menghitung mekanika kekuatan pada rangka.

Perancangan *incinerator* untuk pengolahan limbah medis menggunakan metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer 2222* (VDI 2222) dan aplikasi yang digunakan untuk desain alat adalah *solidworks*. Perancangan dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang ada, dilanjutkan mengkonsep dan merancang model.

Hasil dari perancangan adalah gambar teknik dari desain *Incinerator* untuk pengolahan limbah medis dengan bahan bakar oli bekas. *Incinerator* ini menggunakan material besi siku 40 x 40 x 4 mm sebagai rangka. Dimensi *incinerator* 700 x 500 x 900mm, batu bata, semen bangunan, dan semen *castable* sebagai dinding isolator ruang pembakaran. Beban yang harus ditahan oleh rangka sebesar 508,96 kg dan gaya yang bekerja sebesar 5089,6 N. Tegangan lentur yang diakibatkan beban yang dihasilkan pada rancangan *incinerator* adalah sebesar 70,7 N/mm², dari perhitungan rangka diketahui $\sigma_{\text{beban}} < \sigma_{\text{ijin}}$ maka dapat dinyatakan rangka aman.

Kata kunci : Sampah, perancangan, VDI2222, *incinerator*, rangka.

ABSTRACT

The problem of medical waste that accumulates as there are many hospitals are building causes a source of disease if does not manage properly. Therefore medical waste treatment is carried out by burning with an incinerator. By making an incinerator tool with oil fuel, it is expected that it will reduce the accumulation of medical waste quickly and economically. The purpose of this final project is to design a tool for medical waste treatment with an incinerator with used oil as fuel and calculate the strength mechanics of the frame.

The incinerator design for medical waste treatment used the Verein Deutsche Ingenieuer 2222 (VDI 2222) design method and the application used tool design is solidworks. The design beguns with identifying problems, conceptualizing and designing the model.

The result of the design is a technical drawing of the Incinerator design for medical waste treatment with used oil fuel. This incinerator uses 40 x 40 x 4 mm angle iron material as a frame. Incinerator dimensions 700 x 500 x 900mm, bricks, building cement, and castable cement as the insulator wall of the combustion chamber. The load that must be held by the frame is 508.96 kg and the force acting is 5089.6 N. The bending stress caused by the load generated in the incinerator design is 70.7 N/mm², from the calculation of the frame it is known that $\sigma_{load} < \sigma_{permission}$, so it can be declared the frame is safe.

Keywords: Waste, design, VDI2222, incinerator, frame.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Perancangan	8
2.2.2 Aplikasi <i>solidworks</i>	10
2.2.3 <i>Burner</i>	13
2.2.4 Blower.....	13
2.2.5 Limbah medis.....	13
2.2.6 Perhitungan mekanika.....	14

BAB III METODE PENYELESAIAN

3.1	Alat dan Bahan	16
3.1.1	Alat.....	16
3.1.2	Bahan.....	17
3.2	Prosedur Perancangan.....	19
3.2.1	Merencana.....	20
3.2.2	Mengkonsep	21
3.2.3	Merancang.....	21
3.2.4	Penyelesaian.....	21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Merencana	22
4.1.1	Identifikasi masalah	22
4.1.2	Analisa kebutuhan.....	22
4.2	Mengkonsep	23
4.2.1	Konsep desain	24
4.2.2	Pemilihan konsep	24
4.3	Merancang	26
4.3.1	Perhitungan Mekanika Kekuatan Rangka.....	26
4.3.2	Desain wujud.....	31
4.3.3	Desain rinci	32
4.4	Penyelesaian	36
4.5	<i>Bill of Materials</i>	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran	38

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rancangan <i>incinerator</i>	4
Gambar 2. 2 Rancangan <i>burner</i>	5
Gambar 2. 3 Rancangan <i>incinerator</i>	7
Gambar 2. 4 Rancangan <i>burner</i>	8
Gambar 2. 5 Metode VDI 2222	10
Gambar 2. 6 Tampilan awal <i>Solidwork</i>	12
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Perancangan	20
Gambar 4. 1 Desain konsep terpilih	25
Gambar 4. 2 Posisi pembebanan pada rangka	26
Gambar 4. 3 Gambar <i>Shear</i>	28
Gambar 4. 4 Gambar <i>moment</i>	29
Gambar 4. 5 Gambar dimensi <i>hollow</i>	29
Gambar 4. 6 Penampang besi <i>hollow</i>	30
Gambar 4. 7 Desain wujud <i>incinerator</i>	31
Gambar 4. 8 Desain rinci <i>incinerator</i>	32
Gambar 4. 9 Desain rinci rangka.....	33
Gambar 4. 10 Desain rinci lapisan bata semen.....	33
Gambar 4. 11 Desain rinci <i>cover</i>	34
Gambar 4. 12 Desain rinci <i>assy burner</i>	35
Gambar 4. 13 Desain rinci pintu <i>incinerator</i>	35
Gambar 4. 14 Desain rinci cerobong asap	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat	16
Tabel 3. 2 Bahan.....	17
Tabel 4. 1 Kebutuhan mesin.....	22
Tabel 4. 2 Realisasi dari kebutuhan mesin	23
Tabel 4. 3 Konsep desain <i>incinerator</i>	24
Tabel 4. 4 Pemilihan konsep desain	25
Tabel 4. 5 Gaya yang bekerja.....	26
Tabel 4. 6 Desain rinci.....	32
Tabel 4. 7 Rangka.....	33
Tabel 4. 8 <i>Cover</i>	34
Tabel 4. 9 <i>Assy burner</i>	35
Tabel 4. 10 Pintu <i>Incinerator</i>	36
Tabel 4. 11 Cerobong asap	36
Tabel 4. 12 <i>Bill of materials</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DESAIN *INCINERATOR*

LAMPIRAN 2 BIODATA PENULIS

DAFTAR SIMBOL

F	= Gaya (N)
m	= Massa (kg)
g	= Gravitasi (10 m/s^2)
$(\Sigma M = 0)$	= Menghitung momen yang bekerja
$(\Sigma F_y = 0)$	= Jumlah gaya arah y
σ_{beban}	= Tegangan lentur beban (N/mm^2)
M_{maks}	= Momen lentur maksimal (N.mm)
I	= Momen inersia (mm^4)
C	= Jarak sumbu netral (mm)
B	= Lebar penampang (mm)
H	= Tinggi penampang (mm)
σ_{ijin}	= Tegangan lentur yang diijinkan (N/mm^2)
σ	= Tegangan luluh (N/mm^2)
sf	= Faktor keamanan beban yang diijinkan