



**SIMULASI PENGARUH KARAKTERISTIK SAMPAH TERHADAP
KINERJA PROSES INSINERASI**

SKRIPSI

ALFITO JANUAR HAFIZ

1810311082

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2025**



**SIMULASI PENGARUH KARAKTERISTIK SAMPAH TERHADAP
KINERJA PROSES INSINERASI**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

ALFITO JANUAR HAFIZ

1810311082

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2025

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Alfito Januar Hafiz

NIM : 1810311082

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : **SIMULASI PENGARUH
KARAKTERISTIK SAMPAH TERHADAP KINERJA PROSES
INSINERASI**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



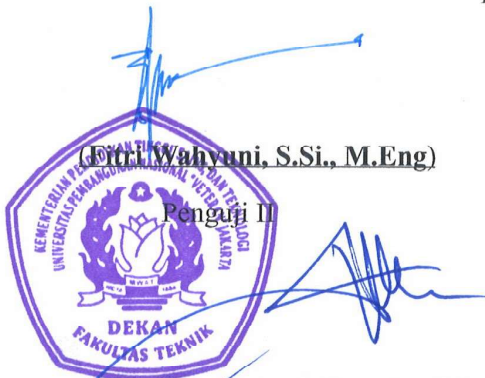
(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

Penguji I



(Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T., IPP)

Penguji III (Pembimbing)



(Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri.,

S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng)

Plt. Dekan Fakultas Teknik

Di tetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 13 Januari 2025



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

Ka. Prodi Teknik Mesin

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Telah diperiksa, disetujui, dan diterima dengan baik oleh pembimbing skripsi untuk diajukan sidang.

Nama : Alfito Januar Hafiz

NIM : 1810311082

Jurusan : Teknik Mesin Strata Satu (S-1)

Judul Skripsi : **"SIMULASI PENGARUH KARAKTERISTIK SAMPAH TERHADAP KINERJA PROSES INSINERASI"**

Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis atas arahan dari dosen pembimbing.

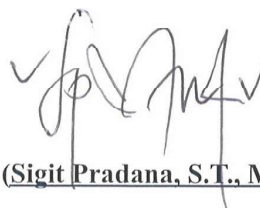
Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



(Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T.)

Dosen Pembimbing 2



(Sigit Pradana, S.T., M.T.)

Jakarta, 22 Januari 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Alfito Januar Hafiz

NIM : 1810311082

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, masa saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 22 Januari 2025

Yang Menyatakan,



Alfito Januar Hafiz

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Alfito Januar Hafiz

NIM : 1810311082

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non – exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

SIMULASI PENGARUH KARAKTERISTIK SAMPAH TERHADAP KINERJA PROSES INSINERASI

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Januari 2025

Yang Menyatakan,



Alfito Januar Hafiz

SIMULASI PENGARUH KARAKTERISTIK SAMPAH TERHADAP KINERJA PROSES INSINERASI

Alfito Januar Hafiz

ABSTRAK

Penumpukan sampah merupakan salah satu permasalahan yang kerap dialami oleh semua orang, tercatat pada data Badan Pusat Statistik bahwa sampah di Provinsi Jakarta pada tahun 2023 telah mencapai 7500 ton. Fungsi utama dari insinerasi yang dirasakan adalah pemanfaatan sampah sebagai sumber bahan utama dari PLTSA yang mampu mengurangi massa sampah sebesar 70%. Karakteristik sampah yang telah diolah sebagaimana prosedur yang sudah dilakukan menunjukkan Karbon, Hidrogen, Oksigen, Nitrogen dan Sulfida kemudian dibakar untuk mengetahui *contour* termal dan kecepatan. Karakteristik dari sampah ini kemudian dapat dijadikan bahan bakar dengan bantuan insinerator dan gas metana (CH_4). *ANSYS* merupakan software CFD yang digunakan untuk penelitian insinerasi ini. Solusi pemodelan CFD dengan menggunakan *k-epsilon* digunakan untuk tekanan dan metode *Coupled* digunakan. Hasil akhir dari simulasi menunjukkan *contour* dari kecepatan dan termal. Pada bagian *contour* kecepatan sudah menunjukkan hasil yang baik di angka 0.004m/s namun pada bagian *contour* termal masih belum optimal dikarenakan suhu masih berada pada 727K pada pembakaran sampah campuran dan iterasi dari *k-epsilon* menunjukkan grafik yang optimal dimana grafiknya menunjukkan adanya turbulensi, residual iterasi juga sudah menunjukkan hasil pembakaran dari sampah yaitu CH_4 , CO_2 , O_2 , H_2O .

Kata Kunci: Karakteristik sampah, Insinerasi, CFD.

SIMULATION OF THE EFFECT WASTE CHARACTERISTICS ON INCINERATION PROCESS PERFORMANCE

Alfito Januar Hafiz

ABSTRACT

Landfill waste is a common issue faced by everyone. According to data from the The Central Statistics Agency of Indonesia, the waste in Jakarta Province reached 7,500 tons in 2023. The primary function of incineration is the utilization of waste as the main material for Waste-to-Energy (WTE) plants, which can reduce waste mass by up to 70%. The characteristics of the waste, after undergoing the prescribed processing procedures, show the presence of Carbon, Hydrogen, Oxygen, Nitrogen, and Sulfides, which are then burned to determine the thermal contours and velocity. These waste characteristics can then be used as fuel with the help of an incinerator and methane gas (CH₄). ANSYS is the CFD software used for this incineration study. The CFD modeling solution using k-epsilon is employed for pressure, and the Coupled method is used. The simulation results show the contours of velocity and thermal distribution. The velocity contour shows good results with 0.004m/s; however, the thermal contour has not yet reached optimal conditions, as the temperature is still at 727K during the combustion of mixed waste, and the iterations of the k-ε model show an optimal graph where the models shows a turbulence graph, and also shows the residual of waste such as CH₄ CO₂ O₂ H₂O.

Keywords: *Waste Characteristics, Incineration, CFD.*

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji dan syukur kepada Allah S.W.T. Tuhan Semesta Alam, sebab atas rahmat, karunia dan kasih sayang-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “SIMULASI PENGARUH KARAKTERISTIK SAMPAH TERHADAP KINERJA PROSES INSINERASI”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk menyanggah gelar Sarjana Teknik, pada Program Studi S1 Teknik Mesin.

Dalam proses mempersiapkan tugas akhir ini, penulis menerima banyak bantuan, dukungan dan bimbingan yang tak ternilai banyaknya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar besarnya kepada:

1. Allah S.W.T. Tuhan Yang Maha Esa, Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas semua rahmat, karunia dan kasih sayang-Nya yang tak ternilai sehingga tugas akhir dapat disusun dan dilaksanakan dengan baik.
2. Ayah, mama, abang, adik dan Felicia selaku pacar saya yang selalu mendoakan, mendukung dan menemani penulis bagaimanapun keadaannya.
3. Keluarga penulis yang selalu menyayangi, mendukung dan mengingatkan penulis agar semangat dalam menyelesaikan pendidikan sarjana ini.
4. Bapak Damora Rhakasywi S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing I, dan bapak Sigit Pradana S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis.
5. Bapak Ir. Fahrudin S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang selalu menemani dan menyemangati penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
7. Dosen dan semua jajarannya di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta atas ilmu dan bimbingannya penulis dapat menyelesaikan tugas hingga akhir.
8. Serta seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat dirincikan satu per satu.

Penulisan tugas akhir ini sangatlah jauh dari kata sempurna. Banyak terdapat

kekurangan di dalamnya. Sebab itu, penulis berharap agar mendapatkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sehingga laporan ini dapat disempurnakan.

Jakarta, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Rumusan Masalah	2
1. 3. Batasan Masalah.....	3
1. 4. Tujuan Penelitian	3
1. 5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah	6
Gambar 2.1. Teknologi Waste to Energy	7
2.3. Pengertian Incineration	7
2.4. Komposisi Fisik Sampah	7
2.5. Karakteristik Sampah	8
2.6. Equations.....	8
2.6.1 Mass Conservation (Continuity Equation).....	8
2.6.2 Momentum Conservation Equation	8
2.6.3 Chemical Species Equations	9
2.6.4 Energy Conservation Equation	9
2.7. Sistem Pengolahan	9
2.8. Penelitian Terdahulu	10
BAB 3 METODOLOGI	13
3.1. Tempat Penelitian.....	13
3.2. Diagram Alir Penelitian	13
3.3. Komposisi karakteristik sampah yang digunakan.....	14
3.4. Pemilihan Variabel.....	14
3.5. Prosedur Penelitian.....	15
3.6. Analisis Data	18

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Metode Pengkajian Insinerator	19
4.2. Model Solutions	19
4.3. Hasil Simulasi Sampah Pre-treatment.....	21
4.3.1 Hasil Iterations Sampah Pre Treatment.....	22
4.3.2 Temperature Sampah Pre Treatment (Temperatur Fluida)	23
4.3.3. Velocity Sampah Pre Treatment (Kecepatan fluida)	24
4.4. Hasil Simulasi Sampah Campuran.....	25
4.4.1. Hasil Iterations Sampah Campuran.....	26
4.4.2 Temperature Pembakaran Sampah Campuran (Temperatur Fluida)	27
4.4.3. Velocity Pembakaran Sampah Campuran (Kecepatan fluida).....	28
4.5. Hasil dan Pembahasan.....	29
BAB 5 KESIMPULAN	30
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analisa Pengujian Municipal Solid Waste (Sarakikya et al., 2021).....	11
Tabel 3.1	Hasil Pengujian Ultimate (Dimas Saputra, et al., 2024).....	14
Tabel 4.1	Model Solutions.....	20
Tabel 4.2	Boundary Conditions Sampah Pre Treatment	21
Tabel 4.3	Boundary Conditions Sampah Campuran.....	25