

**EVALUASI KINERJA INSINERATOR *HYDRODRIVE***  
**(Studi Kasus: PT. Bumi Resik Nusantara)**

**TUGAS AKHIR**




**Ulfa Fajria Dasta**  
**1152005023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS BAKRIE**  
**2022**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Ulfa Fajria Dasta**  
**NIM : 1152005023**

**Tanda Tangan :**   
**Tanggal : 19 Agustus 2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir diajukan oleh:

Nama : Ulfa Fajria Dasta

NIM : 1152005023

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Komputer

Judul Tugas Akhir : Evaluasi Kinerja Insinerator *Hydrodrive* (Studi Kasus: PT. Bumi Resik Nusantara)

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk melakukan penelitian pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Sirin Fairus, S.T.P., M.T.

(  )

Pembimbing II : Dr. Ir. Djaka Winarso, M.Si.

(  )

Penguji I : Prisma Nursetyowati, S.T., M.T.

(  )

Penguji II : Sandra Madonna S.Si., M.T.

(  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 19 Agustus 2022

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Kinerja Insinerator *Hydrodrive*”. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan bimbingan dari berbagai pihak. Secara khusus ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua, Dasril Caniago, Rahmawita Sikumbang serta keluarga besar dari kedua orang tua yaitu keluarga besar Rasyid Rosna Sikumbang dan keluarga besar Syamsuniar Caniago yang selalu memberikan doa, dukungan serta arahan untuk penyusun.
2. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T. selaku pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan nasihat kepada penyusun.
3. Bapak Dr. Ir. Djaka Winarso, M.Si. selaku pembimbing II serta selaku direktur utama dan pendiri PT. Bumi Resik Nusantara yang juga pemilik dan Inventor Insinerator *Hydrodrive* yang telah memberikan izin kepada penyusun untuk melakukan penelitian pada Insinerator yang beliau ciptakan serta selalu membimbing penyusun.
4. Ibu Prismita Nursetyowati, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik yang selalu membimbing, memberikan inspirasi, memberi nasihat, arahan, serta mendukung penyusun sejak menjadi mahasiswa baru hingga saat penyusun mengerjakan proposal Tugas Akhir ini.
5. Bapak Aqil Azizi, Ph.D., Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.T.P., M.Agr., Ph.D., Ibu Sandra Madonna S.Si., M.T., Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., selaku dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie atas ilmu yang telah diberikan.
6. Mas Erdy Poernomo selaku staff Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie atas bantuan dalam pengurusan surat selama penyusun mengerjakan proposal tugas akhir.
7. Pimpinan PT. Bumi Resik Nusantara dan seluruh staff atas kesempatan yang diberikan kepada penyusun dalam melakukan evaluasi terhadap insinerator mereka
8. Bapak Teddy dan seluruh staff lapangan insinerator *Hydrodrive* yang telah membantu peneliti dalam melakukan penelitian.

9. Sahabat penyusun Nisa, Thaya, Zaza, Ayunda, Kiki, Amel, Reres, Didil, Dzalika, Afni, Ayu, Dilla, Chitra, Rekha, Dinda, Bella, Salsa, Rizky, Khairul, Naufal, dan Fadel. Terima kasih atas support serta bantuannya selalu.
10. Teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan 2015 Agha, Alfi, Cindy, Cika, Kiah, Akbar, Vier, Chika, Debi, Elma, Difla, Desput, Pradhika, Prima, Uus, Syifa, Wulan, dan Yudas yang selalu memberikan warna selama masa perkuliahan.
11. Semua pihak yang turut serta membantu penyusun dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini, namun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan skripsi ini serta jadi bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Jakarta, 05 Agustus 2022



Penyusun

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ulfa Fajria Dasta  
NIM : 1152005023  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Penelitian Kuantitatif

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

### **Evaluasi Kinerja Insinerator *Hydrodrive* (Studi Kasus: PT. Bumi Resik Nusantara)**

Dengan Hal Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 19 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Ulfa Fajria Dasta)

## EVALUASI KINERJA INSINERATOR *HYDRODRIVE* (STUDI KASUS: PT. BUMI RESIK NUSANTARA)

Ulfa Fajria Dasta

---

### ABSTRAK

Menurut data Badan Pusat Statistik Kab. Bandung Barat, timbulan sampah masyarakat Kab. Bandung sebesar 1.424,67 ton/hari dengan jumlah penduduk pada tahun 2020 sebanyak 3.623.790 jiwa. Kecamatan Soreang adalah salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Bandung yang sampah domestiknya dilayani oleh PT. Bumi Resik Nusantara. Perusahaan ini mengelola sampah domestik menggunakan teknologi insinerator jenis *Hydrodrive* dengan kapasitas terpasang 50 ton/hari dan melayani rata-rata 20-25 ton/hari selama 14-16 jam waktu operasi termasuk pemanasan. Insinerator *Hydrodrive* merupakan sebuah insinerator yang menggunakan uap kering sebagai katalisator untuk meningkatkan kalori sampah dan suhu ruang bakar dan untuk mengeringkan sampah hingga mencapai kadar air yang layak untuk dibakar. Sampah yang diolah merupakan sampah yang tidak dipilah dari sumbernya sehingga perlu adanya pemilahan sampah pada TPS. Proses insinerasi seharusnya mengacu pada suatu standar operasi, namun PT. Bumi Resik Nusantara belum pernah melakukan evaluasi operasi insinerator dengan mengacu pada standar tertentu. Evaluasi awal untuk menilai apakah sampah layak untuk diolah ke dalam insinerator adalah bila mengetahui nilai ketiga parameter (kadar air, kandungan yang mudah terbakar (*combustible*) dan kadar abu). Selain itu, perusahaan ini juga belum pernah mengevaluasi kualitas emisi udara yang dikeluarkan dari insineratornya. Oleh karena itu, penelitian ini diberi judul “Evaluasi Kinerja Insinerator *Hydrodrive*”. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung komposisi sampah yang mudah terbakar (*combustible*), kadar air, kadar abu, pengurangan volume dan massa setelah proses insinerasi, mengetahui pengaruh komposisi jenis sampah yang mudah terbakar (*combustible*) kadar air terhadap pengurangan massa serta emisi gas yang dihasilkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan fraksi *combustible* yang masuk insinerator *Hydrodrive* adalah 50,74% - 76,21%, kadar air 5,35%-13,78% dan kadar abu 3,85% - 8,32% telah memenuhi syarat menurut *World Bank, Technical Guidance Report, Municipal Solid Waste Incineration, tahun 1999*. Besaran penurunan massa sampah berkisar antara 83,1 - 85,7 % sesuai dengan referensi yang ada yaitu 80 - 95%. Hasil analisis statistik regresi berganda dengan nilai koefisien determinasi (*R square*) sebesar 0,3 artinya variabel *independent* (fraksi berat *combustible* (%) dan kadar air) dan variabel *dependent* (reduksi massa) memiliki hubungan yang cukup terbatas. Emisi gas buang dengan komposisi yaitu: Total partikel sebesar 19,17 mg/Nm<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> nilai sebesar 21,50 mg/Nm<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> 9,30 mg/Nm<sup>3</sup>, HCl 1,20 mg/Nm<sup>3</sup>, Hg 0,0003 mg/Nm<sup>3</sup>, CO 102,00 mg/Nm<sup>3</sup> serta HF 0,11 mg/Nm<sup>3</sup> telah memenuhi baku mutu Permen LHK No. 70 tahun 2016. Insinerator *Hydrodrive* dinyatakan aman untuk beroperasi.

Kata kunci: Insinerator *Hydrodrive*, Pengurangan Massa, *Combustible*, Kadar Air, Kadar Abu dan Emisi Gas

**HYDRODRIVE INSINERATOR PERFORMANCE EVALUATION**  
**(CASE STUDY: PT. BUMI RESIK NUSANTARA)**

Ulfa Fajria Dasta

---

**ABSTRACT**

*According to data from the Central Bureau of Statistics Kab. West Bandung, the generation of community waste Kab. Bandung is 1,424.67 tons/day with a population in 2020 of 3,623,790 people. Soreang District is one of the sub-districts in Bandung Regency whose domestic waste is served by PT. Nusantara Resik Earth. This company manages domestic waste using Hydrodrive type incinerator technology with an installed capacity of 50 tons/day and serves an average of 20-25 tons/day for 14-16 hours of operation including heating. Hydrodrive Incinerator is an incinerator that uses dry steam as a catalyst to increase waste calories and combustion chamber temperature and to dry waste to a suitable moisture content for combustion. Processed waste is waste that is not segregated from its source, so there is a need for waste sorting at the TPS. The incineration process should refer to a standard operation, but PT. Bumi Resik Nusantara has never evaluated the operation of an incinerator with reference to certain standards. The initial evaluation to assess whether the waste is suitable for processing into the incinerator is to know the values of the three parameters (moisture content, combustible content and ash content). In addition, this company has never evaluated the quality of air emissions released from its incinerators. Therefore, this research is entitled "Performance Evaluation of Hydrodrive Incinerator". This study aims to calculate the composition of combustible waste (combustible), water content, ash content, volume and mass reduction after the incineration process, determine the effect of the composition of combustible waste (combustible) water content on mass reduction and the resulting gas emissions. The method used in this study is a quantitative experimental method. The results showed that the combustible fraction that entered the Hydrodrive incinerator was 50.74% - 76.21%, water content 5.35%-13.78% and ash content 3.85% - 8.32% had met the requirements according to the World Bank, Technical Guidance Report, Municipal Solid Waste Incineration, 1999. The amount of reduction in waste mass ranges from 83.1 - 85.7% according to existing references, which is 80 - 95%. The results of multiple regression statistical analysis with a coefficient of determination (R square) of 0.3 means that the independent variables (combustible weight fraction (%) and moisture content) and the dependent variable (mass reduction) have a fairly limited relationship. Exhaust emissions with the composition, namely: Total particles of 19.17 mg/Nm<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> value of 21.50 mg/Nm<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> 9.30 mg/Nm<sup>3</sup>, HCl 1.20 mg/Nm<sup>3</sup>, Hg 0.0003 mg/Nm<sup>3</sup>, CO 102.00 mg/Nm<sup>3</sup> and HF 0.11 mg/Nm<sup>3</sup> have met the quality standard of Minister of Environment and Forestry Regulation No. 70 of 2016. Hydrodrive incinerators are declared safe to operate.*

*Keywords: Incinerator Hydrodrive, Mass Reduction, Combustible, Moisture Content, Ash Content, and Gas Emission*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Perumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Batasan Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Sampah .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1. Komposisi Sampah .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Teknologi Pengelolaan Sampah .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.1 Teknologi Pengomposan .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2 Biogasifikasi .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.3 Insinerasi .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Transformasi Materi Secara Termal .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 <i>Hydrodrive</i> Insinerator .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Boiler .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5.1 Superheated steam .....</b>	<b>21</b>
<b>2.5.2 Tipe <i>Superheater</i> .....</b>	<b>22</b>
<b>2.6 Penelitian Terdahulu .....</b>	<b>23</b>
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2. Alur Penelitian .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3 Tahapan Proses Penelitian .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1. Tahapan Pengambilan Data .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.2. Variable Kondisi Operasi .....</b>	<b>33</b>
<b>3.6.1 Kadar Air .....</b>	<b>40</b>
<b>3.6.2 Kadar Abu .....</b>	<b>40</b>

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	42
<b>4.1. Kondisi Eksisting Insinerator <i>Hydrodrive</i></b> .....	42
<b>4.2. Timbulan Sampah Area Pelayanan dan Pemilahan</b> .....	43
<b>4.3. Persiapan Sampah Umpan Insinerator <i>Hydrodrive</i></b> .....	45
<b>4.4. Insinerator <i>Hydrodrive</i></b> .....	46
<b>4.5. Kondisi Operasi Insinerator <i>Hydrodrive</i></b> .....	48
<b>4.6. Emisi Udara</b> .....	50
<b>4.7 Hasil pembakaran sampah</b> .....	54
<b>4.7.1 Kadar Abu</b> .....	54
<b>4.7.2 Pengaruh komposisi jenis sampah yang mudah terbakar (<i>Combustible</i>), kadar air terhadap pengurangan massa sampah setelah proses insinerasi</b> .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	61
<b>LAMPIRAN I</b> .....	66

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2. 1</b> Karakteristik Sampah Kota Bandung 1988.....	6
<b>Tabel 2. 2</b> Contoh hasil evaluasi insinerator di Amerika Serikat .....	15
<b>Tabel 2. 3</b> Penelitian Terdahulu .....	23
<b>Tabel 3. 1</b> Parameter uji dan metode analisis proses insinerasi.....	34
<b>Tabel 3. 2</b> Form Evaluasi Proses Insinerasi pada PT. Bumi Resik Nusantara .....	35
<b>Tabel 3. 3</b> Form Kadar Abu proses insinerasi pada PT. Bumi Resik Nusantara .....	36
<b>Tabel 3. 4</b> Form Kondisi Operasi Proses Insinerasi pada PT. Bumi Resik Nusantara.....	36
<b>Tabel 3. 5</b> Form Emisi Gas yang dihasilkan oleh Insinerator Hydrodrive .....	37
<b>Tabel 3. 6</b> Form Efisiensi Insinerasi pada PT. Bumi Resik Nusantara .....	39
<b>Tabel 4. 1</b> Timbulan Sampah Berdasarkan Jenis .....	43
<b>Tabel 4. 2</b> Data Fraksi Combustible dan Kadar Air .....	45
<b>Tabel 4. 3</b> Kondisi Operasi Insinerator Hydrodrive .....	49
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengujian Emisi Udara .....	54
<b>Tabel 4. 5</b> Kadar Abu Sampel Sampah .....	55
<b>Tabel 4. 6</b> Komposisi Abu Setelah Pembakaran Sampah .....	55
<b>Tabel 4. 7</b> Evaluasi proses insinerasi pada PT. Bumi Resik Nusantara .....	55
<b>Tabel 4. 8</b> Pengaruh komposisi jenis sampah yang mudah terbakar (Combustible), kadar air terhadap pengurangan massa sampah setelah proses insinerasi .....	56
<b>Tabel 4. 9</b> Regresi Linier Berganda Pada Pengaruh Persen Fraksi Berat Combustible dan Kadar Air terhadap Reduksi Massa .....	59
<b>Tabel 4. 10</b> Regresi Linier Berganda Pada Pengaruh Persen Fraksi Berat Combustible dan Kadar Air terhadap Reduksi Massa .....	59

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 2. 1 Hydrodrive Insinerator .....</b>	<b>19</b>
<b>Gambar 2. 2 Diagram Alir Insinerator .....</b>	<b>20</b>
<b>Gambar 2. 3 Gambar Skematik Boiler Insinerator Hydrodrive.....</b>	<b>21</b>
<b>Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>32</b>
<b>Gambar 3. 2 Mouisture Meter.....</b>	<b>40</b>
<b>Gambar 4. 1 Motor Roda 3 yang mengangkut sampah.....</b>	<b>42</b>
<b>Gambar 4. 2 Proses Pemilahan Sampah .....</b>	<b>44</b>
<b>Gambar 4. 3 Sampah organik guna pakan magot dan magot.....</b>	<b>44</b>
<b>Gambar 4. 4 Ruang Bakar Insinerator .....</b>	<b>47</b>
<b>Gambar 4. 5 Gambar Skematik Furnance.....</b>	<b>47</b>
<b>Gambar 4. 6 Gambar Insinerator secara meluas .....</b>	<b>48</b>
<b>Gambar 4. 7 Insinerator Hydrodrive.....</b>	<b>48</b>
<b>Gambar 4. 8 Suhu Insinerator dan Tekanan Insinerator .....</b>	<b>50</b>
<b>Gambar 4. 9 Cyclone Wet Scrubber dan Pengolahan air sederhana.....</b>	<b>52</b>
<b>Gambar 4. 10 Gambar Skematik Cyclone Wet Scrubber .....</b>	<b>53</b>
<b>Gambar 4. 11 pengaruh fraksi combustible terhadap % reduksi massa.....</b>	<b>57</b>
<b>Gambar 4. 12 Pengaruh kadar air terhadap % reduksi massa .....</b>	<b>58</b>