

PERFORMA DAN ANALISIS KONSUMSI ENERGI UNTUK PENGERINGAN
LIMBAH PADAT ORGANIK TEH MENGGUNAKAN *DRYING CHAMBER*



Wahyu Hasan Latudi

NIM: 41321010051

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERFORMA DAN ANALISIS KONSUMSI ENERGI UNTUK PENGERINGAN
LIMBAH PADAT ORGANIK TEH MENGGUNAKAN *DRYING CHAMBER*



Disusun oleh :

Nama	: Wahyu Hasan Latudi
NIM	41321010051
Program Studi	: Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Wahyu Hasan Latudi

Nim : 41321010051

Program Studi : Teknik Mesin

Judul laporan skripsi : Performa dan Analisis Konsumsi Energi Untuk Pengeringan Limbah Padat Organik Teh Menggunakan *Drying Chamber*.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana strata 1 pada Program Studi Teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Andi Firdaus Sudarma, S.T., M.Sc

NIDN : 0327118104

Penguji 1 : Nanang Ruhyat, Dr., M.T

NIDN : 0320089101

Penguji 2 : Fajar Anggara, S.T., M.T

NIDN : 0323027301

(Andi Firdaus Sudarma)
(Nanang Ruhyat)
(Fajar Anggara)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 13 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari M.T)

NIDN. 0307037202.

Ketua Program Studi

(Dr. Eng. Imam Hidayat S.T, M.T)

NIDN. 000508750

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Wahyu Hasan Latudi

NIM : 41321010051

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Performa dan Analisis Konsumsi Energi Untuk Pengeringan Limbah Padat Organik Teh Menggunakan *Drying Chamber*.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

MERCU BUANA

Jakarta, 31 Juli 2025



Wahyu Hasan Latudi

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat anugrah dan tuntunanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PERFORMA DAN ANALISIS KONSUMSI ENERGI UNTUK PENGERINGAN LIMBAH PADAT ORGANIK TEH MENGGUNAKAN *DRYING CHAMBER*” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Dalam Proses ini Penulis menyadari bahwa ada keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan skripsi ini. dalam proses penulisan skripsi ini penulis memperoleh bantuan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat selesai walaupun masih terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan dari penulis sendiri. Maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Marlina dan Bapak Budi Latudi serta kakak, Imam Hasan Latudi yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan do'a
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana,
3. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana,
4. Bapak Dr. Joni Hardi, ST, M.T selaku Wakil Dekan Fakultas Teknis Universitas Mercu Buana,
5. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, M.T selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta,
6. Bapak Dr. Nurato, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana Kranggan,
7. Bapak Bapak Andi Firdaus Sudarma, S.T., M Sc selaku Dosen Pembimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir,
8. Bapak Manuadi Firman dan Bapak Dikki Frana Alvian
9. Rekan saya Achmad Kahfi Muzakkir, Fanuel Hardori.
10. Kerabat saya Reyhan Fadly, Sadam Haviz, Roby Hananto, Aldo Bastian, Winner Agung, Dito Pramono, Aryo Pangestu

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak disebutkan satu persatu namun tidak mengurangi rasa hormat dan terima kasih penulis.

Jakarta, 31 Juli 2025



Wahyu Hasan Latudi



ABSTRAK

Pengelolaan limbah padat organik minuman menjadi salah satu tantangan lingkungan yang signifikan, khususnya limbah padat ampas teh yang kaya akan komponen organik dan anorganik. Produksi industri pengolahan teh menghasilkan limbah dalam jumlah yang besar, limbah yang dihasilkan tidak sedikit, bisa mencapai hingga 12 Ton perbulan dari total bahan baku. Tingginya kadar serat kasar, lignin, selulosa, serta kandungan karbon memberikan peluang untuk memanfaatkan ampas teh sebagai bahan baku biomassa, melalui proses pengolahan yang tepat. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengeringan limbah padat ampas teh dengan menggunakan *dru Chamber* yang bertujuan untuk menganalisis performa dan konsumsi energi, Penelitian ini mendapatkan hasil laju pengeringan yang meningkat seiring dengan peningkatan suhu pengeringan, Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pengeringan meningkat seiring dengan peningkatan suhu pengeringan, dengan pengeringan pada suhu 85°C selama 100 menit menghasilkan laju pengeringan tertinggi. Konsumsi energi listrik juga meningkat dengan peningkatan suhu dan durasi pengeringan. Pengeringan dengan *drying chamber* sebagai pengering pertama diharapkan meningkatkan efisiensi yang lebih tinggi dibanding dengan metode pengeringan alami.

Kata kunci: Pengering, Keranjang Pengering, Limbah Padat Organik, Konsumsi Energi.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PERFORMANCE AND ENERGY CONSUMPTION ANALYSIS FOR ORGANIC WASTE DRYING USING DRYING CHAMBER

ABSTRACT

The management of organic solid waste from beverages is a significant environmental challenge, particularly tea waste, which is rich in organic and inorganic components. Tea processing industries produce large amounts of waste, with waste generation reaching up to 12 tons per month from the total raw material. The high levels of crude fiber, lignin, cellulose, and carbon content present opportunities to utilize tea waste as a biomass feedstock through appropriate processing methods. One method that can be used for drying solid tea waste is the drying chamber, which aims to analyze performance and energy consumption. This study found that the drying rate increases with an increase in drying temperature. The results show that the drying rate increases with an increase in drying temperature, with drying at 85°C for 100 minutes yielding the highest drying rate. Electricity consumption also increases with rising temperature and drying duration. Drying using a drying chamber as the first dryer is expected to achieve higher efficiency compared to natural drying methods.

Keywords: *dryer, tray dryer, organic waste, energy consumption.*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	4
1.3. TUJUAN	4
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA	6
2.2 PENELITIAN TERDAHULU	7
2.3 LIMBAH PADAT ORGANIK INDUSTRI	12
2.4 POTENSI LIMBAH PADAT ORGANIK SEBAGAI BIOMASSA	13
2.5 KARAKTERISTIK BIOMASSA SEBAGAI BAHAN BAKAR	14
2.6 PROSES PENGERINGAN	15
2.7 PARAMETER YANG MEMPENGARUHI PROSES PENGERINGAN	16
2.8 KESETIMBANGAN ENERGI DALAM PROSES PENGERINGAN	16
2.9 ANALISIS PROSES PENGERINGAN	17
2.10 <i>RELATIVE HUMIDITY</i>	18
2.10.1. <i>ABSOLUTE HUMIDITY</i>	18
2.10.2. HUBUNGAN ANTARA RH DENGAN <i>TEMPERATURE</i>	19
2.10.3. ENTALPI PADA UDARA LEMBAB	19
2.11 TIPE-TIPE PENGERING	20

2.11.1.	TIPE PENGERING	20
2.11.2.	KOMPONEN UTAMA DAN CARA KERJA <i>BATCH DRYING OVEN</i>	23
2.12	MESIN PENGERING LIMBAH PADAT ORGANIK	24
2.13	<i>MOISTURE CONTENT</i> LIMBAH PADAT TEH	24
2.14	TANTANGAN PENGERINGAN LIMBAH PADAT ORGANIK	25
2.15	SUMBER PANAS / <i>HEAT FLUX</i>	25
2.16	PERHITUNGAN PENGERINGAN	26
2.16.1.	<i>ADIABATIC- SATURATION TEMPERATURE</i>	27
2.16.2.	<i>WET BULB TEMPERATURE</i>	28
2.16.3.	<i>DRY BULB TEMPERATURE</i>	28
2.17	<i>MOISTURE CONTENT</i> LIMBAH TEH	28
2.18	<i>DRYING RATE</i>	29
2.19	WAKTU OPTIMUM PENGERINGAN	29
2.20	TARGET KERING	30
2.21	KONSUMSI ENERGI	30
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	32
3.2	LANGKAH PENELITIAN	33
3.3	DIAGRAM ALIR PENGAMBILAN DATA	34
3.4	LANGKAH PENGAMBILAN DATA	34
3.5	ALAT YANG DIGUNAKAN	35
3.6	BAHAN YANG DIGUNAKAN	38
3.7	METODE PENELITIAN	38
3.8	PROSEDUR DAN CARA PENGGUNAAN ALAT	39
3.9	PROSEDUR DAN CARA PENGUKURAN ALAT	40
3.10	PROSEDUR DAN CARA PERHITUNGAN	41
3.11	EFISIENSI TERMAL <i>DRYING CHAMBER</i>	42
3.12	DIMENSI FISIK	43
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1	PENGAMBILAN DATA PROSES PENGERINGAN	44
4.2	MENGHITUNG HASIL DATA PROSES PENGERINGAN	50
4.3	LAJU PENGERINGAN	52

4.4	KONSUMSI DAYA LISTRIK MESIN PENDING	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	KESIMPULAN	59
5.2	SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN		64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Limbah Padat Organik Industri	13
Gambar 2.4.1.1 <i>Sun Drying</i>	20
Gambar 2.4.1.2 <i>Solar Drying</i>	21
Gambar 2.4.1.3 <i>Cabinet / Tray Dryer</i>	21
Gambar 2.4.1.4 <i>Tunnel Dryer</i>	22
Gambar 2.4.1.5 <i>Drum Dryer</i>	22
Gambar 2.4.1.6 <i>Microwave Drying</i>	23
Gambar 2.7.1 Diagram Psikometri	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengambilan Data	34
Gambar 4. 1 Grafik Penurunan Massa LPO Teh Aluminium Foam Glasswool.	45
Gambar 4. 2 Grafik Penurunan Massa LPO Teh Aluminium Foam.	46
Gambar 4. 3 Grafik Penurunan Massa LPO Teh Aluminium Foil.	48
Gambar 4. 4 Grafik Laju Pengeringan Aluminium Foam + Glasswool	52
Gambar 4. 5 Grafik Laju Pengeringan Aluminium Foam	53
Gambar 4. 6 Grafik Laju Pengeringan Aluminium Foam	54
Gambar 4. 7 Grafik Spesific Energy Consumption AlFG	55
Gambar 4. 8 Grafik Spesific Energy Consumption AlFm	56
Gambar 4. 9 Grafik Spesific Energy Consumption AlFl	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.2 Kandungan Kimia dan Struktur Sampel Limbah Padat Organik Teh	14
Tabel 3.1 Alat yang digunakan	35
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan	38
Tabel 4.1 Data hasil pengujian sampel aluminium foam + glasswool.	44
Tabel 4.2 Data hasil pengujian sampel aluminium foam.	46
Tabel 4.3 Data hasil pengujian sampel aluminium foil.	48
Tabel 4.4 Perhitungan LPO Teh Al Foam + Glasswool /100 menit.	50
Tabel 4.5 Perhitungan LPO Teh Al Foam /100 menit.	50
Tabel 4.6 Perhitungan LPO Teh Al Foil /100 menit	51



DAFTAR SINGKATAN

No.	Singkatan	Keterangan
1.	SEC	<i>Spesific Energy Consumption</i>
2.	STG	<i>Solid Tea Grounds</i>
3.	LPO	Limbah Padat Organik
4.	LP	Laju Pengeringan
5.	Al	Aluminium
6.	Fm	<i>Foam</i>
7.	GW	<i>Glasswool</i>
8.	Fl	<i>Foil</i>

