

**ANALISIS PERFORMA *DEHYDRATOR* TENAGA SURYA DENGAN
KOLEKTOR PANAS UNTUK PENGERINGAN IKAN TONGKOL
DI DAERAH BANYURESMI KABUPATEN GARUT**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
FIKRI NOOR FAUZAN
NIM: 41322110005

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERFORMA *DEHYDRATOR* TENAGA SURYA DENGAN KOLEKTOR PANAS UNTUK PENGERINGAN IKAN TONGKOL DI DAERAH BANYURESMI KABUPATEN GARUT



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Fikri Noor Fauzan
NIM : 41322110005
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Fikri Noor Fauzan
NIM : 41322110005
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Performa *Dehydrator* Tenaga Surya dengan Kolektor Panas untuk Pengeringan Ikan Tongkol di Daerah Banyuwesmi Kabupaten Garut

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi teknik Mesin, universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh:

Pembimbing : Dr. Nanang Ruhyat, S.T., M.T.
NIDN : 0323027301

Penguji 1 : Henry Carles, S.T., M.T.
NIDN : 0301087304

Penguji 2 : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M. Si., Ph. D.
NIDN : 0307078004

Jakarta, 2 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN. 0307037002



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang Bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fikri Noor Fauzan
NIM : 41322110005
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Performa *Dehydrator* Tenaga Surya dengan
Kolektor Panas untuk Pengeringan Ikan Tongkol di Daerah
Banyuwangi Kabupaten Garut

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah 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 dan tanpa paksaan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 2 Agustus 2025



Fikri Noor Fauzan

PENGHARGAAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Performa *Dehydrator* Tenaga Surya dengan Kolektor Panas untuk Pengeringan Ikan Tongkol di Daerah Banyuresmi Kabupaten Garut” yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana.

Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan, sarana dan prasarana kepada pihak dibawah ini :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
4. Bapak Henry Carles, S.T., M.T. dan Ibu Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M. Si., Ph. D., selaku Dewan Penguji Tugas Akhir.
5. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk membimbing dan mengarahkan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Orang Tua penulis yang telah memberikan dorongan moril, material, semangat dan doa untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Dalam hal ini penulis menyampaikan permohonan 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, 2 Agustus 2025

Fikri Noor Fauzan

ABSTRAK

Pengeringan produk perikanan menggunakan metode tradisional di bawah sinar matahari langsung masih menjadi praktik umum, terutama di daerah dengan sumber daya terbatas. Meskipun murah, metode ini memiliki kelemahan signifikan seperti waktu pengeringan yang lama, ketidakmerataan hasil, serta risiko kontaminasi dari lingkungan seperti debu, serangga, ataupun belatung yang dapat menyebabkan kebusukan. Alternatif lain seperti penggunaan chiller memang menawarkan proses pengeringan yang lebih terkendali, namun tidak efisien bagi masyarakat pedesaan karena biaya operasional yang tinggi dan kebutuhan ruang yang besar. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini mengusulkan rancangan *dehydrator* tenaga surya yang dilengkapi dengan kolektor panas sebagai solusi inovatif yang hemat energi dan ramah lingkungan. *Dehydrator* yang dikembangkan merupakan hasil desain ulang dari prototipe terdahulu, dengan penyesuaian terhadap kondisi lokal. Penelitian dilakukan secara eksperimental melalui tiga metode pengeringan: penjemuran langsung, pengeringan menggunakan *dehydrator* tanpa kolektor panas, dan *dehydrator* dengan kolektor panas. Parameter yang diamati mencakup suhu pengeringan, perubahan berat ikan, kadar air, serta efisiensi alat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *dehydrator* dengan kolektor panas mampu meningkatkan suhu ruangan pengering hingga 68,4°C (rata-rata 57°C) dan suhu ikan hingga 61°C (rata-rata 52,4°C), mempercepat laju pengeringan hingga 78,6 g/jam, dan menghasilkan produk dengan kadar air akhir 10,69% dengan waktu pengeringan yang lebih cepat yakni 11 jam lebih cepat dibandingkan dengan penjemuran secara tradisional. Efisiensi *dehydrator* tanpa dan dengan kolektor mencapai 8,45% dan 10,30% dengan produk yang lebih bersih dan bebas kontaminasi.

Kata Kunci: Pengeringan ikan, Tenaga Surya, *Dehydrator*, Kolektor Panas, Produk Higienis.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERFORMANCE ANALYSIS OF SOLAR DEHYDRATOR WITH HEAT COLLECTOR FOR DRYING
MACKAREL TUNA IN BANYURESMI AREA GARUT REGENCY**

ABSTRACT

Drying of fishery products using traditional methods under direct sunlight remains a common practice, especially in areas with limited resources. Although inexpensive, this method has significant drawbacks such as prolonged drying time, uneven drying results, and the risk of contamination from environmental factors such as dust, insects, and maggots, which can lead to spoilage. Alternatives such as the use of chillers offer more controlled drying processes but are inefficient for rural communities due to high operational costs and large space requirements. To address these limitations, this study proposes a solar-powered dehydrator equipped with a heat collector as an innovative, energy-efficient, and environmentally friendly solution. The developed dehydrator is a redesigned version of a previous prototype, adjusted to suit local conditions. The research was conducted experimentally through three drying methods: traditional open sun drying, drying using a solar dehydrator without a heat collector, and drying using a solar dehydrator with a heat collector. Observed parameters included drying temperature, fish weight reduction, moisture content, and device efficiency. The test results show that the dehydrator with a heat collector can increase the drying chamber temperature up to 68.4°C (average 57°C) and the fish temperature up to 61°C (average 52.4°C), accelerate the drying rate to 78.6 g/h, and produce a final moisture content of 10.69% with a faster drying duration, 11 hours shorter than traditional sun drying. The efficiencies of the dehydrator without and with a collector reached 8.45% and 10.30%, respectively, producing cleaner products free from contamination.

Keywords: Fish drying, Solar Energy, Dehydrator, Heat Collector, Hygienic Product.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR ISTILAH	x
DAFTAR NOMENKLATUR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN PENELITIAN	3
1.4. MANFAAT PENELITIAN	3
1.5. RUANG LINGKUP	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. RANCANGAN ALAT PENGERING	6
2.2. TEKNOLOGI PENGERINGAN PANGAN	8
2.2.1. <i>Sun Drying</i>	10
2.2.2. <i>Solar dryer</i>	11
2.2.3. <i>Cabinet/ tray dryer</i>	13
2.2.4. <i>Tunnel dryer</i>	14
2.2.5. <i>Freeze drying</i>	15
2.2.6. <i>Microwave drying</i>	17
2.3. <i>DEHYDRATOR</i> TENAGA SURYA	18
2.4. POTENSI SUMBER DAYA MATAHARI	20
2.5. KONSEP PERPINDAHAN PANAS	23
2.5.1. Konduksi	24
2.5.2. Konveksi	25
2.5.3. Radiasi	28
2.6. PERSAMAAN	29
2.7. PENELITIAN TERDAHULU	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1. WAKTU, TEMPAT DAN METODOLOGI PENELITIAN	39
3.2. DIAGRAM ALIR	39
3.3. <i>DEHYDRATOR</i> TENAGA SURYA DENGAN KOLEKTOR PANAS	42
3.4. ALAT DAN BAHAN	45

3.5. PENGAMBILAN DATA	46
3.6. EFISIENSI <i>DEHYDRATOR</i>	52
3.6.1. Efisiensi <i>Dehydrator</i> Tanpa Kolektor	53
3.6.2. Efisiensi <i>Dehydrator</i> Dengan Kolektor	55
3.6.3. Efisiensi Kolektor	56
3.7. EMISIVITAS <i>DEHYDRATOR</i>	59
3.7.1. Emisivitas Kolektor	59
3.7.2. Emisivitas <i>Dehydrator</i> Dengan Kolektor	61
3.7.3. Emisivitas <i>Dehydrator</i> Tanpa Kolektor	64
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 67
4.1. HASIL PENGUJIAN	67
4.1.1. Perbandingan Suhu	67
4.1.2. Perbandingan Berat Ikan	73
4.1.3. Penurunan Kadar Air Harian	76
4.2. PEMBAHASAN	78
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 86
5.1. KESIMPULAN	86
5.2. SARAN	87
 DAFTAR PUSTAKA	 88
 LAMPIRAN	 91



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Desain Rancangan Pengering	7
Gambar 2.2. Desain modifikasi pengering tenaga surya	7
Gambar 2.3. Simulasi metode pengeringan <i>sun drying</i>	10
Gambar 2.4. Ilustrasi metode pengeringan <i>solar dryer</i>	12
Gambar 2.5. Ilustrasi metode pengeringan <i>cabiner dryer</i>	14
Gambar 2.6. Ilustrasi metode pengeringan <i>tunner dryer</i>	15
Gambar 2.7. Ilustrasi metode pengeringan <i>freeze drying</i>	16
Gambar 2.8. Ilustrasi kerja <i>microwave</i>	17
Gambar 2.9. Potensi DNI di seluruh dunia	21
Gambar 2.10. Potensi DNI di daerah Banyuresmi, Kab. Garut	22
Gambar 2.11. Nilai DNI rata- rata di daerah Banyuresmi, kab. Garut	22
Gambar 2.12. 3 mode perpindahan panas	23
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3.2. Desain isometrik <i>dehydrator</i> tenaga surya	42
Gambar 3.3. Ukuran Pengering	43
Gambar 3.4. Simulasi pengeringan	43
Gambar 3.5. a. <i>Dehydrator</i> tampak depan, b. <i>Dehydrator</i> tampak samping, c. <i>Dehydrator</i> terbuka	44
Gambar 3.6. a. Proses penjemuran dengan <i>dehydrator</i> b. Proses penjemuran langsung	45
Gambar 3.7. DNI per jam di Banyuresmi	53
Gambar 4.1. Grafik perbandingan suhu	68
Gambar 4.2. Perbandingan suhu pengeringan setiap metode	70
Gambar 4.3. Perbandingan suhu ikan setiap metode	72
Gambar 4.4. Grafik penurunan berat ikan	75
Gambar 4.5. Grafik penurunan kadar air	77
Gambar 4.6. a. uap air penjemuran tanpa kolektor dan b. uap air penjemuran dengan kolektor	82
Gambar 4.7. Hasil akhir metode penjemuran langsung	84
Gambar 4.8. Hasil akhir metode <i>dehydrator</i> tanpa kolektor	84
Gambar 4.9. Hasil akhir metode <i>dehydrator</i> dengan kolektor	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelebihan dan kekurangan <i>sun drying</i> (Asiah, <i>et al.</i> , 2021)	11
Tabel 2.2. Kelebihan dan kekurangan <i>sun drying</i> (Asiah, <i>et al.</i> , 2021)	12
Tabel 2.3. Kelebihan dan kekurangan <i>cabinet drying</i> (Asiah, <i>et al.</i> , 2021)	13
Tabel 2.4. Kelebihan dan kekurangan <i>freeze drying</i> (Asiah, <i>et al.</i> , 2021)	17
Tabel 2.5. Kelebihan dan kekurangan <i>microwave drying</i> (Asiah, <i>et al.</i> , 2021)	18
Tabel 2.6. Korelasi empiris untuk bilangan <i>Nusselt</i> rata-rata untuk konveksi alami di atas permukaan (Çengel & Ghajar, 2015)	28
Tabel 2.7. Penelitian terdahulu	34
Tabel 3.1. Spesifikasi alat dan bahan	45
Tabel 3.2. Target penurunan berat ikan (kg)	46
Tabel 3.3. Pengukuran suhu penjemuran langsung	47
Tabel 3.4. Pengukuran suhu tanpa kolektor	48
Tabel 3.5. Pengukuran suhu dengan kolektor	49
Tabel 3.6. Pengukuran berat dan laju pengeringan harian penjemuran langsung	50
Tabel 3.7. Pengukuran berat dan laju pengeringan harian <i>dehydrator</i> tanpa kolektor	51
Tabel 3.8. Pengukuran berat dan laju pengeringan harian <i>dehydrator</i> dengan kolektor	51
Tabel 3.9. Laju Pengeringan <i>Dehydrator</i>	52
Tabel 3.10. Nilai DNI per hari untuk pengeringan tanpa kolektor	53
Tabel 3.11. Nilai DNI per hari untuk pengeringan dengan kolektor	55
Tabel 3.12. Luas penampang dari kolektor panas	57
Tabel 4.1. Perbandingan temperatur dengan dan tanpa kolektor di jam dan kondisi yang sama	67
Tabel 4.2. Perbandingan suhu ruangan untuk setiap metode	69
Tabel 4.3. Perbandingan suhu ikan untuk setiap metode	71
Tabel 4.4. Perbandingan penurunan berat ikan per hari	73
Tabel 4.5. Penurunan kadar air harian	76
Tabel 4.6. Parameter efektivitas	79

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Keterangan
Dehydrator	Alat pengering yang menggunakan panas (dalam hal ini energi matahari).
Kolektor Panas	Komponen untuk menangkap dan menyerap energi panas dari matahari.
DNI (Direct Normal Irradiance)	Jumlah radiasi matahari langsung yang diterima per satuan luas.
Efisiensi Dehydrator	Rasio energi yang dimanfaatkan terhadap energi matahari yang diterima.
Konveksi	Mekanisme perpindahan panas melalui aliran fluida (udara).
Radiasi	Transfer energi panas dalam bentuk gelombang elektromagnetik.
Kadar Air (Moisture Content)	Persentase air dalam suatu produk yang diukur sebelum dan sesudah pengeringan.
Pengeringan Langsung	Pengeringan dengan paparan langsung sinar matahari tanpa pelindung.
Pengeringan Tidak Langsung	Pengeringan dengan udara panas dari kolektor yang tidak menyentuh produk secara langsung.
Laju Pengeringan	Jumlah air yang hilang per satuan waktu selama proses pengeringan.

DAFTAR NOMENKLATUR

Simbol / Istilah / Singkatan	Keterangan	Satuan
DNI	Direct Normal Irradiance	W/m ² atau kWh/m ²
<i>Dehydrator</i>	Alat pengering dengan sumber energi panas (matahari)	-
Kolektor Panas	Komponen penyerap energi matahari	-
MC (Moisture Content)	Kadar air	%
RH	Relative Humidity (Kelembaban Relatif)	%
η	Efisiensi energi	%
Q	Energi panas	Joule (J)
T	Temperatur	°C atau K
t	Waktu pengeringan	jam
HL	Panas laten penguapan air	kJ/kg
A	Luas permukaan	m ²
m	Massa bahan	kg
cp	Kapasitas panas spesifik	kJ/kg.K
PV	<i>Photovoltaic</i>	-
SDGs	<i>Sustainable Development Goals</i>	-
W	Watt	-
J	Joule	-
°C	Derajat Celcius	-
K	Kelvin	-