

TUGAS SARJANA
BIDANG KONVERSI ENERGI

**“ANALISA PERBANDINGAN SISTIM PENGASAPAN IKAN MODEL
TRADISIONAL DAN KOLEKTOR SURYA TERHADAP
PERFORMANCE PERPINDAHAN KALOR”**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Diajukan Oleh:

FAHRU MURDIONO

2010017211032



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGIINDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG

2024

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA
“ANALISA PERBANDINGAN SISTIM PENGASAPAN IKAN MODEL
TRADISIONAL DAN KOLEKTOR SURYA TERHADAP
PERFORMANCE PERPINDAHAN KALOR”

*Telah Diuji Dan Dipertahankan Pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Pada Tanggal 21 Agustus 2024 Dengan Dosen-dosen Penguji*

Oleh:

Fahru Murdiono
2010017211032

Disetujui Oleh:

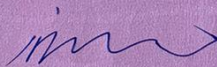
Ketua Sidang



Ir. Suryadimal, S.T., M.T., IPM
NIDN : 1029067002

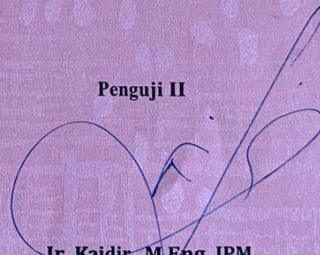
Mengetahui:

Penguji I



Ir. Iman Satria, S.T., M.T., IPM, Asean.Eng
NIDN : 1031077301

Penguji II



Ir. Kaidir, M.Eng, IPM
NIDN : 0003076301

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA

“ANALISA PERBANDINGAN SISTIM PENGASAPAN IKAN MODEL
TRADISIONAL DAN KOLEKTOR SURYA TERHADAP PERFORMANCE
PERPINDAHAN KALOR”

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

Fahru Mardiono
2010017211032

Disetujui Oleh:

Pembimbing

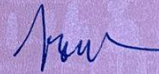


Ir. Survadimal, S.T., M.T., IPM
NIDN: 1029067002

Mengetahui:

Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Ketua
Jurusan Teknik Mesin



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIDN: 1012097403

Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin RD., M.T
NIDN: 101303620

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

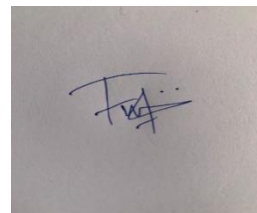
Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fahru Murdiono
NPM : 2010017211032
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Perbandingan Sistim Pengasapan Ikan
Model Tradisional Dan Kolektor Surya
Terhadap Performance Perpindahan Kalor

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul diatas adalah benar hasil karya sendiri kecuali yang bereferensi dan dinyatakan sumbernya yang tertera dalam Daftar Pustaka.

Padang, 04 September 2024

Saya yang menyatakan

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature appears to be 'Fahru Murdiono'.

Fahru Murdiono

ABSTRAC

Comparing the oven dryer system and solar collector to produce better and hygienic primary fish drying. Knowing the temperature distribution in the Dryer room and the coefficient of transferring heat convection in the Dryer room. Getting the performance of the dryer with the oven system and solar collector. The first tool uses a traditional brick stove with dimensions of 1.2 x 1.7 m, wood and charcoal fuel, stainless steel wall material and the use of exhaust fans for air circulation, the heat transfer mode is only indoor convection. The second tool is a solar collector system. The average hourly variation of the dryer and ambient temperature was measured on a selected day on a different day of the month of measurement during both seasons. The heat transfer modes calculated were forced convection and radiation only. Drying is a traditional fish preservation method. Fresh fish contains up to 80% air and is a highly perishable material. When the moisture content is reduced to 25% (wb), pollutants cannot survive and autolytic activity is greatly reduced. Moisture loss Daily moisture loss, estimated as ML from Eq. However, to prevent mold growth during storage, the air content must be reduced to 15%. Tropical fish species can generally withstand temperatures of 45 to 50.8C before the protein undergoes denaturation or the preservation process begins. Temperature distribution on the collector plate, air flow, air in the smoking rack space. It can be seen that the air temperature on rack 1 is the highest, then the air temperature on rack 2 and the temperature of the collector plate number three is low. However, the air temperature entering the collector has the lowest. At 8.30 it can be seen that the air temperature is 29.24 C, the plate temperature is 33.2 C, the air temperature on rack 2 is 33.53 C and the air temperature on rack 1 is the highest at 34.2 C. While in the afternoon at 16.00 the air temperature is 32.6 C, the plate temperature is 52.6 C, the air temperature on rack 2 is 58.6 C and the air temperature on rack 1 is the highest at 61.3 C. The large percentage increase is caused by the increasing intensity of the sun, namely from the study 66.6 The intensity of the sun increases from 08.30, namely 310.4 W/mC until 14.00 reached 643.7 W/m² and from 14.00 to 16.00 there was a decrease in intensity. At 16.00 it dropped again to 494.62 W/m². From 8.30

to 14.00 WIB the increase in radiation intensity was 66.6% and there was another decrease in solar intensity of 22.91%.

Key Word : Oven drayer, Solar Collector, Efficiency of fish dryer

KATA PENGANTAR

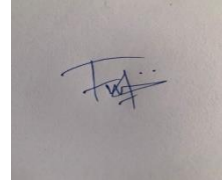
Dengan Mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT sehingga penulisan tugas akhir dengan judul **“ANALISA PERBANDINGAN SISTIM PENGASAPAN IKAN MODEL TRADISIONAL DAN KOLEKTOR SURYA TERHADAP PERFORMANCE PERPINDAHAN KALOR”**. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah dan Ibu yang telah memberikan bantuan modal dan materi serta semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Rektor Universitas Bung Hatta bapak Prof. Dr. Diana Kartika
3. Dekan FTI ibuk Prof. Dr.Eng.Reni Desmiarti, S.T.,M.T.
4. Ketua Program Studi Teknik Mesin Bapak Dr.Ir.Yovial Mahyoeddin,RD.,M.T.
5. Dosen Pembimbing Bapak Ir. Suryadimal,S.T.,M.T.,IPM
6. Dosen Jurusan Teknik Mesin dan Tenaga Pendidikan FTI.
7. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan tugas sarjana ini semoga bantuan yang diberikan baik moril maupun materil dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda.

Demikian Skripsi ini penulis buat semoga bermanfaat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya. Penulis berharap agar kiranya sarjana ini dapat diterima.

Padang, 16 Agustus 2024

A square image showing a handwritten signature in blue ink on a light-colored background. The signature is stylized and appears to be 'Fahru Mardiono'.

Fahru Mardiono

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
ABSRAC	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Sistem Pengering.....	8
2.2 Kadar Air.....	12
2.3 Perpindahan Panas.....	12
2.4 Konduksi	13
2.5 Laju Perpindahan Kalor.....	15
2.6 Perpindahan Kalor Konveksi.....	16

2.7 Radiasi	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Diagram Alir Penelitian	32
3.2 Tempat dan Waktu	33
3.3 Gambar Alat Uji (Alat Pengasapan).....	33
3.3.1 Keterangan Gambar.....	33
3.4 Alat Ukur Yang Digunakan.....	35
3.5 Prosedur Pengujian.....	35
3.6 Langkah-langkah Pengujian.....	35
3.7 Skema Alat Pengujian Kolektor Surya.....	40
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Pengujian	41
4.2 Analisa Pengujian.....	42
4.2.1 Pengujian Pukul 08.30	42
4.2.2 Pengujian Pukul 09.00.....	44
4.2.3 Pengujian Pukul 09.30	46
4.2.4 Pengujian Pukul 10.00.....	48
4.2.5 Pengujian Pukul 10.30	50
4.2.6 Pengujian Pukul 11.00.....	52
4.2.7 Pengujian Pukul 11.30	54
4.2.8 Pengujian Pukul 12.00.....	56
4.2.9 Pengujian Pukul 12.30	58
4.2.10 Pengujian Pukul 13.00.....	60

4.2.12	Pengujian Pukul 13.30	62
4.2.12	Pengujian Pukul 14.00	64
4.2.13	Pengujian Pukul 14.30	66
4.2.14	Pengujian Pukul 15.00	68
4.2.15	Pengujian Pukul 15.30	69
4.2.16	Pengujian Pukul 16.00	71
4.3	Analisa Hasil Pengolahan Data	75
4.3.1	Pengaruh Intensitas Matahari vs Waktu	75
4.3.2	Distribusi Temperatur	76
4.3.3	Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap Kalor Diterima	77
4.3.4	Pengaruh Waktu vs Kalor Sensible	78
4.3.5	Perbandingan Kalor Udara vs Waktu	79
4.3.6	Efisiensi vs Waktu	80
4.3.7	Perbandingan Sistim Oven Pengasapan	80
4.4	Analisa Hasil Pengolahan Data	82
4.4.1	Pengaruh Intensitas Matahari vs Waktu	83
4.4.2	Distribusi Temperatur	84
4.4.3	Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap Kalor Diterima	85
4.4.4	Pengaruh Waktu vs Kalor Sensible	86
4.4.5	Perbandingan Kalor Udara vs Waktu	87
4.4.6	Efisiensi vs Waktu	88
4.4.7	Perbandingan Sistim Oven Pengasapan	88
4.5	Data Hasil Pengujian Alat Oven Tradisional	89

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	90
5.1 Kesimpulan	90
5.2 Saran	92

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modus Perpindahan Kalor.....	13
Gambar 2.2 Perpindahan Kalor Konduksi	14
Gambar 2.3 Konduksi 1Dimensi.....	15
Gambar 2.4 Aliran Fluida	17
Gambar 2.5 Konveksi Paksa	18
Gambar 2.6 Konveksi Alamiah.....	18
Gambar 2.7 Batasan Nilai Koefisien Konveksi	19
Gambar 2.8 Lapisan Batas Kecepatan	23
Gambar 2.9 Lapisan Batas Kecepatan	24
Gambar 2.10 Lapisan Batas Termal.....	24
Gambar 2.11 Lapisan Batas Termal Plat Datar.....	25
Gambar 2.12 Radiasi Pada Permukaan	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2 Alat Uji Pengasapan Ikan.....	32
Gambar 3.3 Skema Alat Pengujian	40

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Hari Pertama	41
Tabel 4.1 Hasil Pengolahan Data Hari Pertama.....	74
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Hari Kedua	81
Tabel 4.1 Data Pengolahan Hasil Pengujian Hari Kedua	82

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengaruh Intensitas vs Waktu.....	75
Grafik 4.2 Distribusi Temperatur vs Waktu.....	76
Grafik 4.3 Pengaruh Distribusi Temperatur vs Waktu.....	77
Grafik 4.4 Perbandingan Kalor vs Waktu	78
Grafik 4.5 Perbandingan Kalor Udara vs Waktu	79
Grafik 4.6 Efisiensi Alat vs Waktu	80
Grafik 4.7 Pengaruh Intensitas vs Waktu.....	83
Grafik 4.8 Distribusi Temperatur vs Waktu.....	84
Grafik 4.9 Pengaruh Distribusi Temperatur vs Waktu.....	85
Grafik 4.10 Perbandingan Kalor vs Waktu	86
Grafik 4.11 Perbandingan Kalor Udara vs Waktu	87
Grafik 4.12 Efisiensi Alat vs Waktu	88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil tangkapan ikan di Indonesia sangat banyak sekali dan termasuk teknologi budidaya perikanan darat telah berkembang dengan pesat. Ikan merupakan komponen penting dari makanan sehari-hari dan ikan kering merupakan sumber protein penting di Indonesia. Pengeringan ikan terutama dilakukan dengan metode tradisional yaitu penjemuran dengan sinar matahari. Pengeringan prosedurnya tidak higienis dan ikan rentan terserang kutu serangga dan larva. Untuk menghindari infeksi dan untuk penyimpanan yang aman.

Pengasapan, mengasinkan dan pengeringan terbuka dengan sinar matahari adalah metode tradisional pada umumnya digunakan untuk mengawetkan ikan; mereka telah digunakan untuk itu berabad-abad dan produk asin kering masih ada populer di banyak daerah, khususnya di Afrika (Mohanraj and Chandrasekar, 2009).

Mengurangi kadar air ikan segar hingga sekitar 25 % selama pengeringan, menghambat pertumbuhan bakteri dan aktivitas autolitik akan sangat berkurang (Sandip and Yashwant, 2009) Kadar air harus dikurangi menjadi sekitar 15%. Sistem pengering ikan tradisional banyak dimanfaatkan masyarakat dan mempunyai kelemahan terutama laju panas sulit dikontrol akibat temperatur yang cenderung turun naik tergantung sumber api dari kayu dan permukaan ikan harus sering di bolak balik agar tidak mudah gosong, tetapi yang menariknya sumber bahan bakar tidak membutuhkan daya listrik.

Pengering konveksi alami berbiaya rendah, dapat dibuat dan diproduksi secara local tidak memerlukan daya dari jaringan listrik atau bahan bakar fosil. Tetapi pengering surya konveksi alami mengalami keterbatasan karena aliran udara yang disebabkan oleh daya apung yang sangat rendah di dalam pengering Bala and Wood.

Pengering pasif tidak langsung (konveksi paksa) berisi unit pengering dengan a kolektor surya terpisah dan tiga utama komponen: kolektor surya, unit pengering, dan saluran udara untuk sirkulasi. Udara dipanaskan sementara mengalir melalui penurunan tekanan rendah tenaga surya kolektor dan kemudian melewati saluran udara ke ruang pengering dan di atas nampan pengering. Udara lembab dibuang melalui ventilasi udara atau cerobong asap di bagian atas ruangan.

Pengering aktif memiliki sistem ventilasi untuk bersirkulasi udara panas di dalam ruang pengering atau dari kolektor surya ke ruang pengering Fan atau blower dijalankan dengan listrik, yang bisa saja dimanfaatkan dari modul fotovoltaik (PV) atau jaringan (Tiwari dkk., 2016) Energy matahari di daerah tropis cenderung tidak stabil dan pada musim hujan temperatur rendah dan pada malam hari sumber energy matahari juga tidak bisa dimanfaatkan.

Dalam pengering sistim hibrida, bahan pertanian dan perikanan dikeringkan dibawah sinar matahari langsung radiasi matahari dan/atau energi cadangan atau tersimpan panas jika tidak ada sinar matahari. Udara dipanaskan terlebih dahulu oleh sumber energi tambahan lainnya seperti modul PV surya. Konsekuensinya penggunaan yang efisien teknologi pengeringan tenaga surya untuk mengeringkan

ikan tidak akan berhasil hanya mengawetkannya tetapi akan menghasilkan kualitas dan yang lebih baik ikan kering bergizi.

Beberapa penelitian tentang alat pengering telah dilakukan oleh peneliti Widayana melakukan uji performance prototipe system pengering dengan energi surya dengan hasil dapat memaksimalkan proses pengeringan dimana distribusi suhu dari alat ini cukup merata di semua bagian alat pengering.

Pengeringan dengan sinar matahari dapat dianggap sebagai penjabaran dari penjemuran dengan sinar matahari (Bala, 1997, 1998). Doe dkk. (1977). Studi banding pengering tenda, pengering cabinet dan pengering dengan unit pengumpul terpisah dan unit pengering menunjukkan pengering tenda menjadi desain yang paling sesuai (Curran dan Trim, 1982).

Mukherjee dkk. (1990) merancang dan menguji pengering tenaga surya tipe rumah kaca dan melaporkan bahwa sistim ini memungkinkan untuk mengeringkan ikan segar dengan berbagai variasi dan ukuran, hingga kadar air yang diinginkan selama 2-3 hari.

Menurut roby (2014) pengering ikan menggunakan alat pengasapan mempunyai kelebihan dibandingkan pengeringan tradisional seperti waktu pengeringan sangat singkat, perubahan cuaca tidak jadi masalah kapan saja dan temperatur bisa dikendalikan, Namun efek lain dari peralatan pengasapan tipe sederhana adalah asap pembakaran yang timbul banyak bertebaran dan jika konsentrasi asap sangat berlebihan dapat merusak mata.

Pengeringan pangan dengan tenaga surya merupakan salah satu sistim pemanasan yang kuno dan bisanya banyak masyarakat tradisional menggunakan

sebagai sarana untuk mengawetkan produk pertanian di seluruh dunia. Namun karena higienitas tidak terjamin dan dalam praktik pengeringannya kurang optimal di sepanjang periode waktu (Patchimaporn et al., 2020).

Pengeringan matahari berkontribusi buruk pada masalah keamanan pangan dan kesehatan masyarakat khususnya faktor kontaminasi aflatoksin di Negara berkembang (World Health Organization, WHO, 2005).

Penggunaan teknologi pengeringan yang tepat bisa berpotensi memungkinkan produsen skala kecil untuk melakukan proses pengeringan secara signifikan dan mampu mengurangi kerugian produk pasca panen, meningkatkan kualitas pangan, dan menghasilkan pendapatan lebih serta kesempatan kerja (Patchimaporn et al., 2020).

Selama transfer energy secara simultan antara panas dan massa dimana air diuapkan didekat permukaan oleh beberapa mekanisme seperti difusi uap, efek kapiler, gravitasi aliran, maupun akibat aliran yang disebabkan oleh penyusutan dan gradien tekanan (Tomar et al., 2017).

Pada umumnya pengering tenaga surya untuk produk dapat diklasifikasikan berdasarkan ukurannya, desain sistem, dan mode pemanfaatan energi surya. Metode pasif, aktif, dan hibrida berfokus pada metode pergerakan udara (konveksi alami atau paksa) dan mode perpindahan panas (langsung atau tidak langsung). Kelebihan sistem pengering surya pasif (konveksi alami) tersebut memiliki cara yang sederhana dan konstruksi murah sebagai pengering kabinet dan rumah kaca.

Ruang pengering biasanya terdiri dari kotak terisolasi dengan saluran masuk dan lubang outlet dan transparan lembaran kaca/polietilen/polikarbonat (Seveda and Jhajharia, 2012; Kumar et al., 2016; Sivakumar and Rajesh, 2016).

Dari latar belakang diatas saya tertarik untuk melakukan kajian dan analisa terhadap Perbandingan Sistim Pengasapan Ikan Model Oven Terhadap Terhadap Performance Perpindahan Kalor Kolektor Surya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis akan melakukan penelitian Bagaimana Performance sebuah alat pengering ikan model oven dengan output kadar air rendah dan dengan waktu pengeringan yang cepat menggunakan material stainless steel terhadap sistim pengering ikan tipe kolektor surya.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Membandingkan sistim pengering oven dan kolektor surya untuk menghasilkan pengeringan utama ikan yang lebih baik dan higienis.
2. Mengetahui distribusi temperatur dalam ruang pengering dan Koefisien perpindahan panas konveksi dalam ruangan pengering.
3. Mendapatkan performance alat pengering dengan sistim oven dan kolektor surya.

1.4 Batasan Masalah

1. Alat pertama yang digunakan tungku tradisional berbahan batu bata dengan dimensi 1,2 x 1,7 m , bahan bakar kayu dan arang , material untuk dinding menggunakan stainless steel dan menggunakan exhaust fan untuk sirkulasi

udara, modus perpindahan panas hanya konveksi dalam ruangan saja. Alat yang kedua adalah sistim kolektor surya.

2. Rata-rata setiap jam variasi pengering dan suhu lingkungan diukur pada hari yang dipilih di hari yang berbeda bulan pengukuran selama keduanya musim.
3. Modus Perpindahan panas yang dihitung adalah konveksi paksa dan radiasi saja.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini jenis penelitian terapan dari ilmu teknik mesin khususnya terkait masalah pengeringan dengan material yang mempunyai daya hantar kalor yang baik, tidak korosif dan dapat dimanfaatkan sebagai alat produksi ikan salai limbek dengan kapasitas produksi UMKM.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bagian bab ini terdiri dari membahas latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan proposal penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bagian kajian terkait teori yang mendasari penyusunan proposal secara umum, khususnya yang berhubungan dengan alat perancangan sistim pengering ikan.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini mengkaji tentang kerangka berfikir pelaksanaan penelitian, waktu dan tempat, alat ukur, dan serta bahan yang digunakan pada tahap selanjutnya.

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAAN

Pada bab ini berisikan analisa data dan pembahasan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran keseluruhan proses penyusunan tugas sarjana.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN