

**PERANCANGAN *DOUBLE* KOLEKTOR TIPE KONVEKSI PAKSA
ALIRAN VERTIKAL UNTUK ALAT PENGERINGAN IKAN**

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



Oleh :

Luthfi Nabilla Ditri

2110017211020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

2025

Reg No. : 01/SKRIPSI/TM/FTI/III-2025

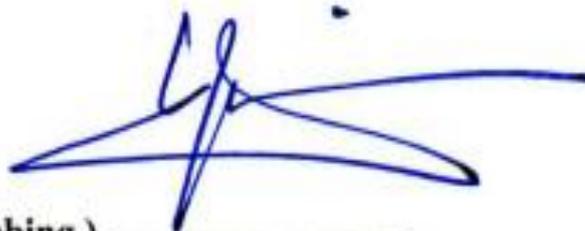
EXECUTIVE SUMMARY

Reg No : 01/SKRIPSI/TM/FTI/III-2025

Nama : Luthfi Nabilla Ditri
Npm : 2110017211020
Bagian : Teknik Mesin
Judul Skripsi : **PERANCANGAN *DOUBLE* KOLEKTOR TIPE
KONVEKSI PAKSA ALIRAN VERTIKAL UNTUK
ALAT PENGERINGAN IKAN**

Telah dikonsultasikan dan disetujui oleh pembimbing untuk di upload ke *website*.

Dr. Ir. Henry Nasution, S.T., M.T. (Pembimbing) _____



PERANCANGAN *DOUBLE* KOLEKTOR TIPE KONVEKSI PAKSA ALIRAN VERTIKAL UNTUK ALAT PENGERINGAN IKAN

Luthfi Nabilla Ditri

Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Email : luthfinabila121@gmail.com

Henry Nasution

Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Email: henrynasution@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisis alat pengering ikan sistem *double* kolektor tipe konveksi paksa aliran vertikal. Alat ini dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi pengeringan dibandingkan metode tradisional yang memerlukan waktu lama dan kurang higienis. Udara panas diperoleh dari kolektor surya, kemudian disirkulasikan menggunakan blower menuju ruang pengering ikan, sehingga uap air dapat dikeluarkan melalui cerobong. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan energi pengeringan sebesar 9.040 kJ, sedangkan energi yang diserap kolektor mencapai 837,91 kJ/hari. Kapasitas pengeringan alat adalah 30 kg ikan dengan laju pengeringan rata-rata 0,5 kg/jam, sehingga mampu mengurangi kadar air sekitar 4 kg dalam waktu 8 jam operasi. Material *stainless steel* digunakan untuk menjaga higienitas produk serta meningkatkan ketahanan terhadap korosi. Dari hasil perancangan dan pengujian, alat ini terbukti mampu mempercepat proses pengeringan, menghasilkan produk yang lebih higienis, serta menekan biaya operasional melalui pemanfaatan energi matahari. Namun, efektivitas sistem masih dipengaruhi oleh intensitas radiasi harian sehingga diperlukan optimasi lanjutan.

Kata Kunci : Pengering ikan, kolektor surya, *double* kolektor, konveksi paksa, efisiensi energi.

ABSTRACT

This research aims to design and analyze a double-collector forced convection vertical-flow fish dryer. This device was developed to increase drying efficiency compared to traditional methods, which are time-consuming and less hygienic. Hot air is sourced from a solar collector and then circulated using a blower to the fish drying chamber, allowing water vapor to be expelled through a chimney. Calculations show that the drying energy requirement is 9,040 kJ, while the energy absorbed by the collector reaches 837.91 kJ/day. The device's drying capacity is 30 kg of fish with an average drying rate of 0.5 kg/hour, which can reduce water content by about 4 kg in 8 hours of operation. Stainless steel is used to maintain product hygiene and increase corrosion resistance. Based on the design and testing results, this device has been proven to accelerate the drying process, produce a more

hygienic product, and reduce operational costs by utilizing solar energy. However, the system's effectiveness is still influenced by daily radiation intensity, which requires further optimization.

Keywords: *fish dryer, solar collector, double collector, forced convection, energy efficiency.*

PENDAHULUAN

Pengeringan merupakan metode pengawetan ikan yang paling banyak digunakan di Indonesia, terutama di kalangan nelayan skala kecil. Namun, metode tradisional berupa penjemuran langsung memiliki kelemahan seperti waktu pengeringan lama, rentan kontaminasi, serta sangat bergantung pada kondisi cuaca (Hii et al., 2019). Upaya pengembangan teknologi pengering berbasis energi surya perlu dilakukan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan higienitas produk ikan kering (Susana & Sentosa, 2017). Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah sistem pengeringan berbasis *double collector* tipe konveksi paksa aliran vertikal, yang memanfaatkan blower untuk mempercepat aliran udara panas sehingga proses pengeringan lebih cepat dan terkontrol. Penelitian ini difokuskan pada perancangan, implementasi, dan evaluasi kinerja sistem tersebut dengan kapasitas 30 kg ikan.

Perumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

Penulis mencoba melakukan kajian bagaimana melakukan perancangan alat pengering ikan dengan kualitas dan mampu mengurangi kadar air yang banyak, waktu pengeringan cepat dengan menggunakan ruang pengering dan alat sirkulasi udara serta bahan kolektor ramah lingkungan yang tersedia dipasaran.

Tujuan dalam perancangan ini adalah :

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penulis melakukan kajian mengenai perancangan alat pengering ikan dengan kapasitas 30 kg. Penelitian ini difokuskan pada perancangan *double* kolektornya, memperoleh waktu pengeringan yang lebih singkat melalui pemanfaatan ruang pengering dan sistem sirkulasi udara. Rancangan alat ini diharapkan dapat menghasilkan produk ikan kering dengan kualitas optimal.

Batasan masalah dalam penelitian ini hanya membahas pada :

Alat pengering dirancang menggunakan dua buah kolektor dan satu ruang pengering dengan dimensi rak $1,2 \times 1,7$ m. Alat ini memiliki kapasitas total 30 kg ikan yang ditempatkan pada tiga rak, di mana setiap rak mampu menampung ± 10 kg. Sumber kalor yang digunakan berasal dari energi matahari dengan material ruang pengering dan kolektor menggunakan *stainless steel*, sedangkan bagian penutup kolektor terbuat dari kaca. Untuk menjaga sirkulasi udara di dalam ruang pengering, digunakan blower sehingga proses perpindahan kalor dapat berlangsung secara radiasi dan konveksi. Jenis ikan yang digunakan pada pengujian ini adalah ikan teri berukuran kecil.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian terdiri atas beberapa tahapan utama:

1. Studi literatur dan identifikasi masalah terkait kelemahan metode tradisional serta kebutuhan desain pengering ikan.
2. Spesifikasi desain: ruang pengering berukuran $1,2 \times 1,7$ m dengan tiga rak (masing-masing ± 10 kg), material stainless steel, penutup kolektor kaca, serta blower sebagai pendorong aliran udara panas.
3. Fabrikasi prototipe menggunakan material yang sesuai dan komponen pendukung seperti blower dan cerobong.
4. Pengujian kinerja dilakukan dengan ikan teri sebagai sampel, dengan parameter yang diukur meliputi laju pengeringan, massa air yang diuapkan, serta keseimbangan energi.



Gambar 1 Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

DASAR PERANCANGAN

1. Produk: ikan teri
2. Kapasitas: 30 kg per siklus (3 rak \times 10 kg).
3. Kadar air: awal 70% wb (wait Basis) \rightarrow akhir 15% wb.
 \rightarrow Air diuapkan $\approx 19,41$ kg per siklus.
4. Target suhu udara masuk ruang pengering: $50\text{--}55^\circ\text{C}$ (aman untuk mutu ikan).
5. Waktu pengeringan efektif: 8 jam hari cerah (bisa disesuaikan).
6. Iklim rancang: udara sekitar 30°C , RH 70%, tekanan 1 atm.
7. Isolasi & kebersihan: sangat dianjurkan (mutu + efisiensi).

Alat pengering ikan sistem double collector konveksi paksa berhasil difabrikasi dan diuji. Hasil utama adalah sebagai berikut:

- Kapasitas pengeringan: 30 kg ikan teri.
- Laju pengeringan rata-rata: 0,5 kg/jam.
- Air diuapkan: ± 4 kg dalam 8 jam.
- Kebutuhan energi: 9.040 kJ.
- Energi kolektor: 837,91 kJ/hari.

Kinerja alat menunjukkan kecepatan pengeringan lebih baik dibanding penjemuran tradisional. Namun, energi kolektor masih jauh lebih rendah daripada kebutuhan total sehingga diperlukan optimasi pada luas kolektor, isolasi panas, serta efisiensi blower. Dari sisi higienitas, ruang tertutup berbahan stainless steel mencegah kontaminasi serangga dan debu. Dari sisi lingkungan, pemanfaatan energi surya menjadikan alat lebih ramah lingkungan dan hemat biaya operasional.

PERHITUNGAN KEBUTUHAN ENERGI DAN UDARA

Perhitungan neraca massa menunjukkan massa kering ikan sebesar 9,0 kg, dengan jumlah air yang harus diuapkan mencapai 19,41 kg per siklus. Energi laten yang dibutuhkan untuk penguapan air diperkirakan sebesar 46,58 MJ, ditambah energi sensible untuk memanaskan produk. Kebutuhan energi tersebut dipenuhi oleh radiasi matahari yang ditangkap kolektor surya dengan efisiensi 40–60%. Blower digunakan untuk mengalirkan udara panas dengan debit terukur sehingga laju pengeringan dapat tercapai secara stabil.

ANALISIS KERJA

Hasil analisis menunjukkan bahwa alat mampu mengeringkan 30 kg ikan basah menjadi ikan kering dengan kadar air 15% dalam waktu ± 8 jam, lebih cepat dibandingkan metode penjemuran tradisional. Total air yang diuapkan sekitar 19,41 kg per siklus, dengan laju pengeringan rata-rata 0,5 kg/jam. Keunggulan utama sistem ini adalah ramah lingkungan, biaya operasional rendah, serta kualitas produk lebih higienis. Namun, efektivitas alat sangat dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari, sehingga pada kondisi mendung kinerjanya menurun.

$$\text{Laju pengeringan} = \Delta M / \Delta t$$

Dimana:

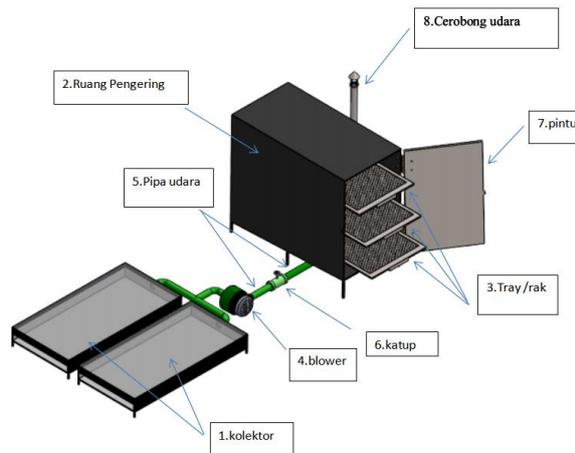
ΔM = Air yang diuapkan ikan (Perubahan Kuantitas)

Δt = Perubahan Waktu

Air yang diuapkan = 4 kg

Waktu = 8 jam

Laju = $4 / 8 = 0,5$ kg/jam



Gambar 2 Alat Pengering Ikan

KESIMPULAN

1. Sistem pengering ikan dengan *double collector* konveksi paksa mampu mengeringkan 30 kg ikan dengan rata-rata laju 0,5 kg/jam.
2. Energi kebutuhan pengeringan mencapai 9.040 kJ, sementara kolektor hanya menyediakan 837,91 kJ/hari, sehingga perlu perbaikan pada desain kolektor.
3. Dibanding metode tradisional, alat ini lebih cepat, higienis, ramah lingkungan, dan ekonomis.
4. Optimasi lanjutan pada isolasi panas, luas kolektor, dan kapasitas blower diperlukan untuk meningkatkan efisiensi sistem.

ACKNOWLEDGEMENTS

Rasa hormat dan terima kasih penulis tujukan kepada Dr. Ir. Henry Nasution, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Bung Hatta atas ilmu dan wawasan yang telah diberikan. Penulis mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian dengan judul “*Perancangan Double Kolektor Tipe Konveksi Paksa Aliran Vertikal untuk Alat Pengeringan Ikan*” dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Diana Kartika selaku Rektor Universitas Bung Hatta dan Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

DAFTAR PUSTAKA

Afandi, A., Fahrezy, A., & Lostari, A. (2022). Analisa hasil performa pengeringan pada mesin pengasap daging ikan dengan sistem tertutup. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, 2(1), 47–52.

Budi, F. S., Herawati, D., Purnomo, J., Sehabudin, U., & Nugroho, T. (2017). Peningkatan kualitas dan diversifikasi produk ikan untuk pemberdayaan masyarakat di Desa Saramaake, Halmahera Timur. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 89–99.

Dasanayaka, B. P., Li, Z., Pramod, S. N., Chen, Y., Khan, M. U., & Lin, H. (2021). A review on food processing and preparation methods for altering fish allergenicity. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(5), 4861–4885. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12785>

Duarte, A. M., Silva, F., Pinto, F. R., Barroso, S., & Gil, M. M. (2020). Quality assessment of chilled and frozen fish—Mini review. *Foods*, 9(12), 1739. <https://doi.org/10.3390/foods9121739>

Phelan, A., Ruhanen, L., & Mair, J. (2020). Ecosystem services approach for community-based ecotourism: Towards an equitable and sustainable blue economy. *Journal of Sustainable Tourism*, 28(10), 1443–1460
Susana, E., & Sentosa, A. (2017). Teknologi Pengeringan Ikan

Hii, C. L., et al. (2019). *Drying in Food Processing*. Springer.

Incropera, F. P. (2015). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. Wiley.