

## **PENGGUNAAN PERANGKAT LUNAK COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD) DALAM MENGANALISIS SISTEM PENGERING IKAN TUNA BERTENAGA SURYA**

**I Nyoman Budiartana<sup>1)</sup>, I G. B. Wijaya Kusuma<sup>2)</sup>, I Made Widiyarta<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3)</sup>Progam Magister Teknik Mesin Universitas Udayana

Jl. PB. Sudirman Denpasar - Bali

Email : inyomanbudiartana@gmail.com

Abstrak : Pengukuran langsung telah dilakukan untuk suhu udara dan kecepatan angin untuk pengering energi surya ini. Dari kemampuan simulasi yang dapat disajikan, penggunaan perangkat lunak *Computational Fluid Dynamics (CFD)*, dapat membantu menunjukkan perilaku fluida pengering dan pencapaian suhu yang dapat dicapai dari suatu dimensi konstruksi rancang bangun unit sistem pengering. Hal itu ditampilkan dalam pola aliran, bentuk kontur suhu dan distribusi suhu yang terjadi dalam suatu rancangan. Dengan demikian, akan dapat juga membantu mengurangi waktu, biaya dan tenaga yang dipergunakan dalam membuat pengering ikan tuna, karena tidak perlu melakukan pembuatan secara coba-coba, sehingga akan diperoleh konstruksi yang efektif dan fungsional

Kata kunci : CFD, ikan tuna, pengering surya

### ***THE USE OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD) SOFTWARE ON ANALYSED OF TUNA FISH SOLAR DRYER SYSTEM***

*Abstract : Direct measurements for the primary data is still needed in every single activity to design a construction, particularly dryers . From the simulation capabilities that can be presented , the use of software Computational Fluid Dynamics ( CFD ) , can help demonstrate the behavior of the fluid temperature dryers and achievement that can be achieved from a construction engineering unit dryer system , in the form of contour temperature and temperature distribution that occurs in a draft , Thus it would also help reduce the time , cost and effort used in making dryer tuna , because it does not need to manufacture as trial and error . So it will be obtained an effective and functional construction of the fish tuna dryer.*

*Key words : CFD, tuna fish, solar dryer*

#### **I. PENDAHULUAN**

##### **1.1 Latar Belakang**

Keterbatasan cadangan sumber energi fosil, mendorong banyak pihak mencari dan memanfaatkan energi alternatif yang terbarukan bagi pemenuhan kebutuhan energi dunia. Salah satu potensi energi tersebut yang dipergunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah energi matahari yang lazim disebut energi surya. Proses pengeringan yang sudah dikenal sebagai salah satu metode untuk membuat agar bahan makanan menjadi awet. Prinsip dasar dari pengeringan adalah suatu proses pemindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi untuk menguapkan

kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas[1].

Proses pengeringan secara alami yang diperlukan untuk mengawetkan ikan mempunyai beberapa kekurangan seperti: waktu yang lama, perlu beberapa kali proses pembalikan dan kurang higienis[2].

Lebih jauh lagi dalam[3], untuk mencegah bakteri dan enzim bekerja dalam ikan, selain mengurangi kadar air dalam ikan, diperlukan juga pengendalian temperatur dan RH udara tempat penyimpanan ikan.

Di samping itu, dalam[4] juga dikatakan, bahwa kadar air ikan bervariasi antara 50% -

80%. Untuk mengurangi aktivitas bakteri dan enzim, kadar air ikan sebaiknya dijaga di bawah 25%.

Dengan menggunakan perangkat lunak CFD, dapat dilihat perilaku fluida kerja dalam bentuk pola aliran dan distribusi suhu yang terjadi dalam ruang pengering. Dengan simulasi, dapat membantu menentukan dimensi akhir dari rancangan untuk memperoleh hasil rancangan yang lebih baik, sebelum diwujudkan dalam konstruksi, sehingga dapat mengurangi biaya, waktu dan tenaga dalam merancang dan membangun sebuah pengering ikan tuna tenaga surya atau produk pertanian lainnya.

**1.2 Rumusan Masalah**

Berdasar dimensi pengering dan perletakan ikan tuna dalam bentuk matriks perumusan masalahnya adalah bagaimanakah pola aliran fluida kerja media pengering dan distribusi temperatur yang terjadi di dalam sistem dengan menggunakan bantuan perangkat lunak CFD.

**1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola aliran fluida kerja media pengering dan distribusi temperatur yang terjadi di dalam sistem dengan menggunakan bantuan perangkat lunak CFD.

**II. TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Pengering Energi Surya**

Sebuah pengering surya adalah unit tertutup yang bertujuan untuk menjaga bahan yang dikeringkan aman dari kerusakan yang diakibatkan oleh burung, serangga, dan curah hujan yang tak terduga.

Terdapat tiga jenis pengering, yakni :

1. *Solar Natural Dryer*, adalah suatu metode pengering yang menggunakan energi surya alami tanpa menggunakan bantuan peralatan luar untuk mengalirkan fluida kerja.
2. *Semi Artificial Solar Dryer*, adalah pengering surya dengan konveksi paksa, memanfaatkan bantuan peralatan luar untuk mengalirkan fluida kerja.
3. *Solar-Assisted Artificial Dryer*, adalah pengering surya yang memanfaatkan lebih dari satu sumber energi dan sumber energi lain hanya bersifat sebagai energi pembantu.

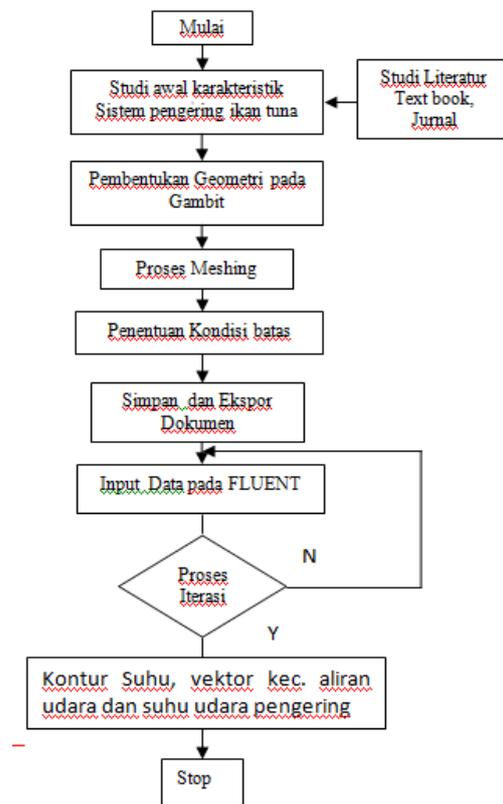
**2.2 Computational Fluid Dynamics (CFD)**

Perangkat lunak ini terdiri atas tiga komponen inti yakni, *pre-processor*, *solver* dan *post-processor*. *Pre-processor*, merupakan input yang diberikan, berupa geometri, pembentukan grid (*mesh*), penentuan sifat termofisik dan kondisi batas. *Solver*, adalah pemecahan model aliran fluida menggunakan analisis numerik, dengan metode beda hingga, elemen hingga, *spectral* atau volume hingga, yang merupakan pengembangan dari formulasi beda hingga secara khusus. *Post-processor*, meliputi pengolahan hasil visualisasi dari *solver*, berupa penampilan kecepatan dan suhu fluida, baik dua ataupun tiga dimensi berbentuk vektor, kontur dan bayangan dengan warna tertentu[5].

**III. Metode Penelitian**

**3.1 Diagram Alir Penelitian**

Tahapan penelitian ini mengikuti diagram berikut ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

**3.2 Instrumen Penelitian**

Dalam pengukuran langsung diperlukan alat yaitu, Termokopel dan Anemometer. Termokopel digunakan untuk alat pengukur temperatur. Sedang Anemometer dipergunakan untuk mengukur kecepatan angin.

Sedangkan perangkat lunak yang dipakai adalah Fluent 6.3.26 dan Gambit 2.2.30. Keduanya digunakan mengolah data secara komputasi dari data primer dan perhitungan manual yang diperoleh dari data primer tersebut sebagai masukan dalam analisis dengan CFD.



Gambar 2. Anemometer

Termokopel digunakan sebagai *probe* untuk sensor mengukur suhu udara masuk pada sisi *inlet* perangkat pengering.



Gambar 3 Termokopel

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Data Pengukuran di Lapangan**

Data langsung yang diambil dari lokasi penelitian disajikan dalam tabel 1, berikut ini.

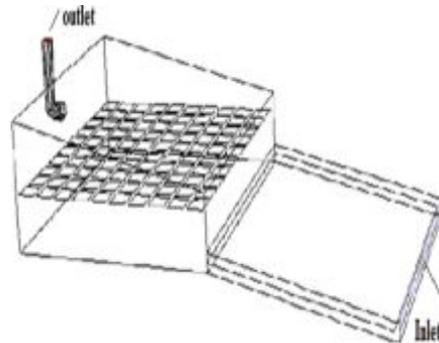
Tabel 1. Data primer

Hari/ Pengambilan Data	No	Waktu Lokal (Wita)	T <sub>udara</sub> (°C)	Kecepatan Angin (m/dt)
Rabu, 1 April 2015	1	10.00	28	0,6
	2	11.00	29	0,6
	3	12.00	30	0,6
	4	13.00	32	0,6
	5	14.00	30	0,6
	6	15.00	29	0,6
	7	16.00	28	0,6

**4.2 Simulasi CFD Pengering Ikan Tuna dengan Energi Surya**

Dalam simulasi menggunakan dua temperatur masukan atau input, yaitu temperatur input terendah 28 derajat Celcius atau 301 K, dan temperatur input tertinggi 32 derajat Celcius atau 305 K.

Di bawah ini ditampilkan grid pengering ikan tuna, dalam pengeringannya ikan tuna disusun perletakannya dalam bentuk matriks.



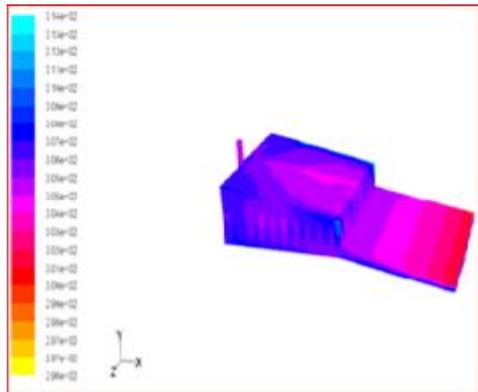
Gambar 4. Grid Pengering Ikan Tuna

**4.2.1 Distribusi Udara Pengering dengan Temperatur 301 K**

Dengan input sebesar 301 K diperoleh distribusi temperatur udara pengering seperti Gambar 4, berikut ini. Temperatur terdistribusi seperti gambar, dimana di saluran masuk (sisi paling kanan), suhu paling rendah dan berangsur angsur melewati semua bidang kolektor, kemudian masuk ke bagian ruang pengering. Di dalam ruang pengering suhu terus bergerak naik dan terakumulasi di ruang pengering itu untuk menguapkan air yang ada dalam ikan tuna.

Dengan memanfaatkannya sebagai pengering ikan tuna, maka suhu tersebut akan

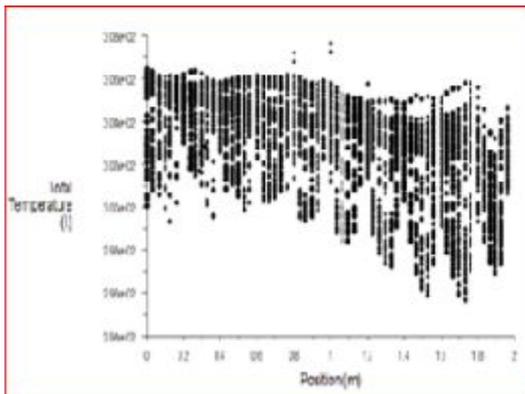
mempengaruhi suhu ikan tuna yang masih mengandung kadar air 68 %, berangsur meningkat, dan menyebabkan sejumlah uap air akan terbentuk dan akan bergerak meninggalkan ikan tuna yang panas. Uap air tersebut akan turut keluar melalui *outlet* perangkat pengering, sehingga memungkinkan masuknya udara panas yang baru dari bagian kolektor.



Gambar 5. Distribusi udara pengering pada suhu masukan 301 K, kec. udara 0,6 m/s Pukul 16.00 WITA.

**4.2.2 Kontur suhu udara Pengering dengan temperatur masukan 301 K**

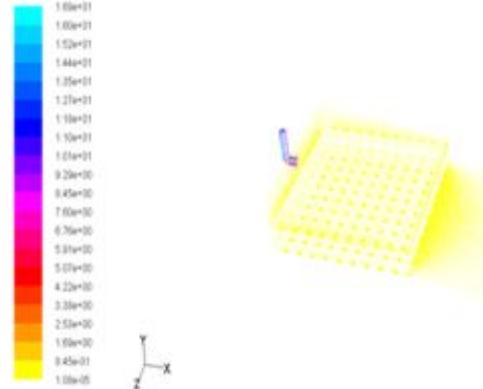
Pada gambar 6, tampak kontur suhu pada suhu 301 K, dengan kecepatan udara 0,6 m/s pada pukul 16.00 WITA.



Gambar 6. Kontur Suhu Udara Pengering, pada suhu masukan 301 K, kec. udara 0,6 m/s, Pukul 16.00 WITA

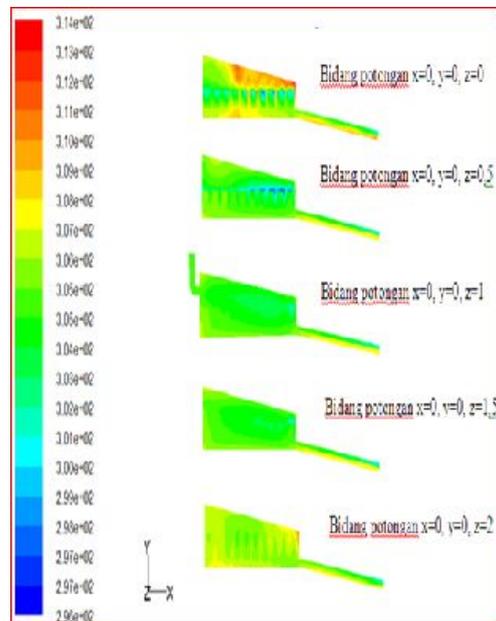
Dalam gambar 6 tersebut, terlihat semakin jauh dari sisi kolektor temperatur tinggi banyak titik-titiknya, sementara tidak terlihat titik-titik temperatur rendah. Sebaliknya di dekat

kolektor temperatur rendah terlihat cukup banyak.



Gambar 7. Pola Aliran Udara pengering pada suhu masukan 301 K, kec. udara 0,6 m/s, Pukul 16.00 WITA

Dalam Gambar 7, aliran udara dalam ruang pengering cenderung lambat setelah masuk dari sisi kolektor. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pengering sedang bekerja untuk memanaskan ikan tuna yang ada dalam ruang pengering ini. Kecepatannya akan meningkat setelah keluar dari ruang pengering sambil membawa uap air yang telah terbentuk yang dilepaskan ikan tuna.



Gambar 8. Potongan melintang kontur suhu terhadap sumbu Z, suhu 301 K, pukul 16.00 WITA, dengan kecepatan udara 0,6 m/dt

Dalam Gambar 8 ini, tampak pada irisan melintang paling atas, yang mewakili kontur suhu sisi kanan ruang pengering, temperaturnya beragam dari 305 K sampai 314 K. Irisan 0,5, 1,0, dan 1,5 meter ke sisi dalam ruang pengering, kontur suhu cenderung seragam 305 K. Sedangkan pada irisan 2 meter, sebagai dinding kiri ruang pengering, suhu berkisar 304-309 K.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Berdasarkan pengolahan data dan hasil simulasi yang ditunjukkan dalam bentuk visual, dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak CFD dapat menampilkan pola aliran dari suatu rancangan pengering ikan tuna secara lengkap, baik kontur suhu yang ditunjukkan, menggambarkan distribusi temperatur rancangan pengering ikan tuna yang telah dibuat. Perangkat lunak CFD, dapat membantu perancang mengamati perilaku media pengering melalui suatu simulasi, tanpa harus mewujudkan konstruksi terlebih dahulu, sehingga dapat menekan biaya, waktu dan tenaga dalam merancang-bangun Pengering Ikan Tuna Energi Surya.

### 5.2. Saran

Mengingat perangkat lunak ini berbasis pada penggunaan komputer dan memerlukan pengetahuan dasar atas media kerja yang dikaji, perlu kiranya memahami terlebih dahulu sifat dasar media/fluida kerja tersebut, agar jenis variabel inputnya dapat terpenuhi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Taib G.,G. Said, S. Wiraatmadja. 1988. Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- [2] Ekadewi A. Handoyo, Philip Kristanto, Suryanty Alwi. Disain dan Pengujian Sistem Pengering Ikan Bertenaga Surya
- [3] Abdullah, K.,1993. System Optimization in Solar Drying, The 5<sup>th</sup> International Energy Conference, ENERGEX,93. Seoul October 18-22.
- [4] Baker, M.D., Christopher G.J., Ranken, R.C., Kill. 1997. Food Industries Manual, 24<sup>th</sup> Edition.
- [5] Versteeg. H.K. and W. Malalasekera. 1995. An Introduction to Computational Fluid Dynamics The Finite Volume Method. Longman Sc and Technical. Malaysia