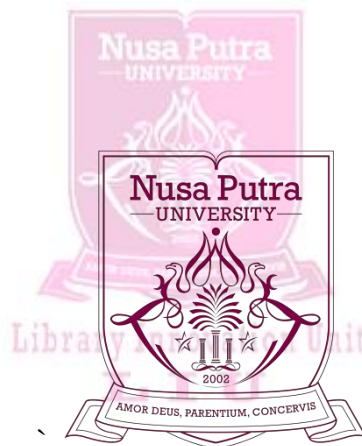


**PENDEKATAN UNTUK KESERAGAMAN SUHU OPTIMASI DALAM  
OVEN-MINI MELALUI SIMULASI CFD**

**SKRIPSI**

- 1. DIAZ ZAKARIA : 20180110070**
- 2. ICANG YAYANG : 20180110076**
- 3. GIA YOSEP GUNAWAN : 20180110072**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**UNIVERSITAS NUSA PUTRA**

**SUKABUMI**

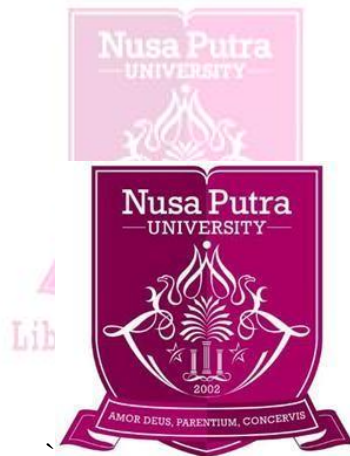
**2019**

**PENDEKATAN UNTUK KESERAGAMAN SUHU OPTIMASI DALAM  
OVEN-MINI MELALUI SIMULASI CFD**

**SKRIPSI**

Oleh :

- 1. DIAZ ZAKARIA : 20180110070**
- 2. ICANG YAYANG : 20180110076**
- 3. GIA YOSEP GUNAWAN : 20180110072**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**UNIVERSITAS NUSA PUTRA**

**SUKABUMI**

**2019**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Diaz Zakaria NIM : 20180110070  
: Ichang NIM : 20180110076  
: Gia Yosep Gunawan NIM : 20180110072

Program Studi : Teknik Mesin

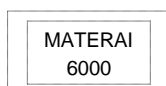
Judul Skripsi : Suatu Pendekatan untuk Keseragaman Suhu Optimasi dalam Oven Mini melalui Simulasi CFD

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

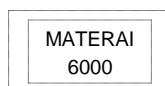
1. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana), baik di Universitas Nusa Putra maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing dan masukan Tim penelaah/Tim penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah di tulis atau di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam daftar referensi.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah di peroleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Sukabumi, Agustus 2019

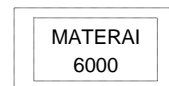
Yang membuat pernyataan,



Diaz Zakariya



Ichang



Gia Yosep Gunawan

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Diaz Zakaria NIM : 20180110070  
: Ichang Yayang NIM : 20180110076  
: Gia Yosep Gunawan NIM : 20180110072

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Suatu Pendekatan untuk keseragaman suhu optimasi dalam Oven Mini melalui Simulasi *CFD Analysis*)

Skripsi ini telah diajukan dan berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji pada 24 Agustus 2019. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Nusa Putra.

Pembimbing



Agustami Sitorus, STP.M.SC  
NIDN.04281903

Ketua Dewan Penguji

Oscar Haris, ST., MT  
NIDN. 0426047805

Wakil Rektor Bid Akademik

Ketua Program Studi

Prof.Dr.Ir.H.M.Koesmawan.M.Sc.,MBA.,DBA  
NIDN. 0014075205

Oscar Haris, ST., MT  
NIDN. 0426047805

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

---

---

Sebagai civitas akademik Universitas Nusa Putra, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Diaz Zakaria NIM : 20180110070  
: Ichang Yayang NIM : 20180110076  
: Gia Yosep Gunawan NIM : 20180110072

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty-free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“SUATU PENDEKATAN UNTUK KESERAGAMAN SUHU OPTIMASI  
DALAM OVEN MINI MELALUI SIMULASI CFD)”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : Agustus 2019

Yang Menyatakan:

MATERAI  
6000

MATERAI  
6000

MATERAI  
6000

Diaz Zakaria  
NIM: 20180110070

Ichang  
NIM: 20180110076

Gia Yosep Gunawan  
NIM: 20180110072

## **ABSTRACT**

*Measurement of water content by gravimetric method is the most valid at this time. Nevertheless, oven energy consumption is very high. This is caused by the use of which only uses one to three samples in one measurement. Therefore an oven that is more suitable for this need is called a mini-oven. Mini ovens will be equipped with a mechanism to measure the weight of the sample during heating. Which is one of the obstacles in designing an oven is the uniform temperature of the oven room. Thus, the aim of this study is to optimize the uniform temperature of a mini oven through a fluid dynamic computing (CFD) approach. In this work, technical drawings from mini-oven equipment are represented as scenarios and provide simulation data. This strategy consists of 3-D CFD simulations at different temperatures and geometric variants of internal baffle plates. The results prove that the plate geometry has not yet given a significant temperature effect in reducing temperature non-uniformity.*

*Kata kunci— optimisasi, oven mini, keseragaman, suhu*



## ABSTRAK

Pengukuran kadar air dengan metode gravimetri adalah yang paling valid saat ini. Kendati demikian, konsumsi energi oven sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh penggunaannya yang hanya menggunakan satu hingga tiga sampel dalam satu pengukuran. Oleh karena itu oven yang lebih cocok untuk kebutuhan ini disebut mini-oven. Oven mini akan dilengkapi dengan mekanisme untuk mengukur berat sampel selama pemanasan. Yang salah satu kendala dalam mendesain oven adalah keseragaman suhu ruang oven. Sehingga, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan suhu seragam dari oven mini melalui pendekatan komputasi dinamis fluida (CFD). Dalam karya ini, gambar teknik dari peralatan mini-oven direpresentasikan sebagai skenario dan menyediakan data simulasi. Strategi ini terdiri dari simulasi CFD 3-D pada suhu yang berbeda dan varian geometri dari pelat baffle internal. Hasil membuktikan bahwa geometri lempeng baffle belum memberikan pengaruh suhu yang signifikan dalam pengurangan ketidakseragaman suhu.

Kata kunci— optimisasi, oven mini, keseragaman, suhu



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Metode untuk mengukur kadar air dari bahan yang terkenal adalah gravimetri. Metode ini membutuhkan peralatan, yaitu oven. Saat ini, oven yang tersedia di laboratorium yang mengukur kadar air adalah dimensi yang cukup besar. Ukuran oven tidak sebanding dengan jumlah sampel yang akan diukur, yang umumnya hanya mengukur satu hingga tiga sampel dalam satu pengukuran. Ini menyebabkan inefisiensi dan pemborosan energi dalam penggunaannya. Selain itu, mekanisme pengukuran kelembaban oven yang ada umumnya tidak dilengkapi dengan alat untuk menentukan berat sampel selama pemanasan. Ini membuat proses penurunan massa karena pemanasan tidak diketahui. Oleh karena itu, oven yang ukurannya lebih kecil dengan jumlah sampel yang akan diukur dan dilengkapi dengan sampel mekanisme pengukuran berat langsung di oven dapat dikembangkan.

Dalam mengembangkan peralatan teknik, sangat penting untuk melakukan perencanaan desain [1, 2], termasuk oven. Salah satu rencana yang dibutuhkan dalam pengembangan oven ini adalah untuk mengukur tingkat keseragaman suhu ruang oven. Mengukur tingkat keseragaman suhu oven dapat dilakukan dengan metode eksperimental dan simulasi. Kerugian dari pendekatan eksperimental adalah bahwa ia membutuhkan banyak uang karena harus bereksperimen dengan langsung merancang peralatan. Ini juga membutuhkan lebih banyak waktu sementara metode simulasi dapat melakukan pengukuran langsung dengan bantuan metode CFD yang lebih cepat dan lebih murah. Prosedur untuk mensimulasikan CFD adalah dengan menggunakan bantuan gambar teknik mengikuti peralatan yang akan dikembangkan. Cairan dari simulasi ini juga dapat diatur sesuai dengan fenomena mekanisme yang sebenarnya. Oleh karena itu, pendekatan yang digunakan dalam perencanaan desain terkait dengan



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dibuat rumusan masalah antara

- a. Bagaimana cara mengukur keseragaman temperatur pada mini oven skala laboratorium untuk mengukur kadar air pada materi sampel ?
- b. Bagaimana cara mendesain ruang bakar mini oven untuk pengukuran uji gravimetrik sehingga didapat keseragaman temperatur terbaik?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penyelesaian masalah yang di lakukan tidak menyimpang dari ruang lingkup yang ditentukan, maka akan di lakukan pembatasan.

Adapun batasan masalah yang dibuat ialah, simulasi 3-D pada computational fluid dynamic (CFD) pada variasi temperatur dan ukuran plat penyekat mini oven.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan pengembangan mini- oven terkait dengan keseragaman temperatur ruang bakar melalui pendekatan simulasi CFD.

## 1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

### a. Metode Literatur

Metode ini digunakan untuk memperoleh data atau informasi yang diperoleh dari buku, artikel, jurnal, dan internet dan media informasi lainnya sebagai studi pustaka yang mendukung pembuatan skripsi.

### b. Metode Simulasi

Metode ini merupakan metode proses pembuatan desain pendekatan yang digunakan adalah melalui desain mini oven 3-D pada *computational fluid dynamic* (CFD) dan simulasi perhitungan keseragaman temperatur ruang bakar mini oven dengan tiga kondisi berbeda.



Library Innovation Unit

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sitorus, W. Hermawan, dan RPA Setiawan, "Desain dan kinerja gabungan pencangkok jagung yang ditenagai oleh traktor tangan," dalam *Komputasi, Teknik, dan Desain (ICCED)*, Konferensi Internasional 2017 pada 2017, hlm. 1-5.
- [2] A. Sitorus dan TD Sartika, "Analisis desain menggabungkan daya transplanter dengan traktor tangan: Sistem transmisi dan pembuka alur," dalam *Komputasi, Teknik, dan Desain (ICCED)*, Konferensi Internasional 2017, 2017, hal. 1-6.
- [3] J. Tu, G. H. Yeoh, dan C. Liu, *dinamika fluida komputasi: pendekatan praktis: Butterworth-Heinemann*, 2018.
- [4] M. S. Ali, T. Mahjabin, dan S. J. Ria, "Simulasi numerik aliran zona mati dalam saluran terbuka dengan rongga samping dan pembesaran mendadak," *Journal of Civil Engineering*, vol. 39, hlm. 135-148, 2011.
- [5] J. Wernik dan K. J. Wolosz, "Simulasi numerik aliran udara dalam pulsator pneumatik," dalam *Conference Proceedings*, 2008, hlm. 9-12.
- [6] D. P. Margaris dan A.-G. Ghiaus, "Peningkatan kualitas produk kering dengan manipulasi aliran udara dalam pengering baki," *Journal of Food Engineering*, vol. 75, hlm. 542-550, 2006.
- [7] M. Pinelli dan A. Suman, "Analisis dinamika termal dan fluida dari oven roti rotari konveksi paksa udara melalui pendekatan eksperimental dan numerik," *Applied Thermal Engineering*, vol. 117, hlm. 330-342, 2017.
- [8] Z. Khatir, J. Paton, H. Thompson, N. Kapur, dan V. Toropov, "Optimalisasi efisiensi energi dari oven roti dengan menggunakan pendekatan eksperimen dan komputasi gabungan," *Energi terapan*, vol. 112, hlm. 918-927, 2013.
- [9] Z. Khatir, A. Taherkhani, J. Paton, H. Thompson, N. Kapur, dan V. Toropov, "Manajemen termal energi dalam pembuatan roti komersial menggunakan kerangka kerja optimasi multi-tujuan," *Applied Thermal Engineering*, vol. 80, hlm. 141-149, 2015.
- [10] A. C. Ma, Y. Li, dan H. L. Dong, "Keseragaman suhu yang dioptimalkan dan kehilangan tekanan di memanggang oven dari kawat enamel," *Applied Thermal Engineering*, vol. 78, hlm. 670-

- 6 and A. J. Nowak, "The experimental validation of a CFD model  
8 for a heating oven with natural air circulation," *Applied Thermal  
1 Engineering*, vol. 54, pp. 387-398, 2013.
- [12] F. Burlon, "Energy efficiency of combined ovens," *Energy  
Procedia*, vol. 2015, pp. 986-993, 2015. [13] L. Luo, M.  
2 Wei,  
0 [13] Y. Fan, and G. Flamant, "Heuristic shape optimization of baffled  
1 fluid distributor for uniform flow distribution," *Chemical  
5 Engineering Science*, vol. 123, pp. 542- 556, 2015.
- [14] S. N. Saleh, "CFD simulations of a co-current spray dryer," *World academy of  
Science, Engineering and Technology*, vol. 62, pp. 772-777, 2010.
- [15] L. Huang and A. S. Mujumdar, "Simulation of an industrial spray  
dryer and prediction of off-design performance," *Drying  
Technology*, vol. 25, pp. 703-714, 2007.
- [16] C. O. Díaz-Ovalle, R. Martínez-Zamora, G. González-Alatorre, L.  
Rosales- Marines, and R. Lesso-Arroyo, "An approach to reduce  
the pre- heating time in a convection oven via CFD simulation,"  
*Food and bioproducts processing*, vol. 102, pp. 98-106, 2017.



Library Innovation Unit  
**LIU**