

ANALISIS DISTRIBUSI KECEPATAN FLUIDA MENGGUNAKAN CFD PADA RUANG PENGERINGAN *VERTICAL MULTIGRAIN DRYER* BERBAHAN BAKAR BIOMASSA

Nurin Ni'matullaily

21/478661/TK/52743

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 Mei 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Ketidakteraturan distribusi udara pada ruang pengeringan (*drying chamber*) *vertical multigrain dryer* dapat memengaruhi kualitas hasil pengeringan biji-bijian. Berdasarkan SNI 7597:2010, keragaman kadar air maksimum pada biji-bijian yang dikeringkan adalah 2%. Penelitian ini difokuskan untuk menganalisis distribusi kecepatan aliran udara pada ruang pengeringan *vertical multigrain dryer* menggunakan simulasi CFD. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak ANSYS Fluent 2024 R2 dengan model turbulensi *k- ω SST* dan pendekatan *porous media* untuk merepresentasikan tumpukan biji-bijian. Parameter utama yang digunakan adalah *Extent of Non-Uniformity* (\overline{ENU}) untuk mengukur tingkat keseragaman distribusi aliran udara. Desain awal kemudian dibandingkan dengan desain alternatif yang memodifikasi posisi *inlet plenum* guna melihat pengaruh posisi *inlet* terhadap distribusi aliran. Hasil simulasi menunjukkan bahwa desain awal memiliki nilai \overline{ENU} sebesar 7,326% pada sisi *inlet grain column*. Desain alternatif menurunkan \overline{ENU} menjadi 4,249%, menunjukkan peningkatan keseragaman pada *inlet grain column* sebesar 42%. Namun, perubahan posisi *inlet* tidak berpengaruh signifikan terhadap distribusi aliran pada sisi *outlet*, dengan nilai \overline{ENU} tidak berubah secara signifikan dari 27,972% menjadi 29,015%, sehingga distribusi aliran fluida oleh *plenum* ruang pengeringan pada *vertical multigrain dryer* dinilai sudah cukup optimal, dengan perubahan posisi inlet tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pemerataan distribusi aliran fluida di dalam *grain column*.

Kata kunci: *Computational fluid dynamics, drying chamber, extent of non-uniformity, porous media*

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IPU, ASEAN Eng.

Pembimbing Pendamping : Ir. Fadli Kasim, S.T., M.Sc. IPM



ANALYSIS OF FLUID VELOCITY DISTRIBUTION USING CFD IN THE DRYING CHAMBER OF A VERTICAL MULTIGRAIN DRYER WITH BIOMASS FUEL

Nurin Ni'matullaily

21/478661/TK/52743

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on May 14, 2025
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The non-uniformity of air distribution in the *drying chamber* of a vertical multigrain dryer can affect the quality of the drying results of grains. Based on SNI 7597:2010, the maximum moisture content variation in dried grains is 2%. This study focuses on analyzing the distribution of air flow velocity in the drying chamber of a vertical multigrain dryer using CFD simulation. The simulation used ANSYS Fluent 2024 R2 software with the $k-\omega$ SST turbulence model and the *porous media* approach to represent the grain pile. The main parameter used is the Extent of Non-Uniformity (\overline{ENU}) to measure the level of uniformity of airflow distribution. The initial design was then compared with an alternative design that modified the position of the plenum inlet to see the effect of the inlet position on the flow distribution. The simulation results showed that the initial design had an \overline{ENU} value of 7.326% on the inlet side of the grain column. The alternative design reduces \overline{ENU} to 4.249%, indicating a 42% increase in uniformity at the grain column inlet. However, changes in the inlet position do not significantly affect the flow distribution at the outlet side, with the \overline{ENU} value not changing significantly from 27.972% to 29.015%. Therefore, the fluid flow distribution by the *drying chamber* plenum in the vertical multigrain dryer is considered quite optimal, with changes in the inlet position not significantly affecting the even distribution of fluid flow in the grain column.

Keywords: Computational fluid dynamics, drying chamber, extent of non-uniformity, porous media

Supervisor : Dr. Ir. Andang Widi Harto, M.T., IPU, ASEAN Eng.

Co-supervisor : Ir. Fadli Kasim, S.T., M.Sc. IPM

