

**SIMULASI DISTRIBUSI SUHU PADA
MICROWAVE UNTUK EKSTRAKSI MINYAK
ATSIRI NILAM MENGGUNAKAN
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)**



Dosen Pembimbing:

- 1. Dr. Azrifirwan, S.TP, M.Eng**
- 2. Dr. Omil Charmyn Chatib, S.TP, M.Si**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

SIMULASI DISTRIBUSI SUHU PADA MICROWAVE UNTUK EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI NILAM MENGGUNAKAN COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)

Fahmi Ahmad, Azrifirwan, Omil Charmyn Chatib

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis simulasi distribusi suhu pada perangkat *Microwave Assisted Extraction* (MAE) untuk ekstraksi minyak atsiri nilam menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Fokus utama adalah mengevaluasi pengaruh bentuk labu didih (bulat dan kotak) terhadap distribusi suhu pada alat ekstraksi, serta efektivitas penambahan kipas pendingin pada kompartemen kelistrikan. Metode penelitian melibatkan perancangan geometri alat menggunakan *solidworks* dan analisis simulasi suhu dengan *Ansys*, mencakup tahap *Pre-Processing* (desain geometri, *meshing*), *Processing* (penerapan kondisi batas dan material, serta skema *simple*), dan *Post-Processing* (visualisasi hasil simulasi). Data pengukuran suhu lapangan, termasuk suhu travo dan magnetron, serta daya 595 *Watt*, digunakan sebagai input simulasi.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada kompartemen kelistrikan MAE dengan satu pendingin (kondisi awal), terdapat akumulasi panas yang signifikan, dengan suhu travo mencapai 120°C dan magnetron 55°C, yang menyebabkan alat mati sekitar 12 menit. Namun, setelah penambahan dua *exhaust fan*, distribusi suhu pada kompartemen kelistrikan menjadi lebih merata dan cenderung menurun pada travo menjadi 100°C dan magnetron 44°C, mengatasi masalah *overheating*. Untuk alat ekstraksi, simulasi distribusi suhu pada labu didih berbentuk bulat menunjukkan pemanasan yang relatif merata dengan suhu

maksimum sekitar 97°C. Sebaliknya, labu didih berbentuk kotak menunjukkan distribusi suhu yang kurang merata, dengan adanya "*dead zones*" atau area stagnasi fluida. Meskipun demikian, kedua bentuk labu didih menunjukkan proses kondensasi yang efektif pada spiral kondensor, berhasil menurunkan suhu uap. Penelitian ini menunjukkan potensi CFD dalam mengoptimalkan desain sistem MAE untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak atsiri nilam dan menjaga kualitas produk.

Kata kunci: CFD, distribusi suhu, kompartemen kelistrikan, labu didih, MAE, minyak atsiri nilam, spiral kondensor.



SIMULATION OF TEMPERATURE DISTRIBUTION IN A MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION SYSTEM FOR PATCHOULI ESSENTIAL OIL USING COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)

Fahmi Ahmad, Azrifirwan, Omil Charmyn Chatib

ABSTRACT

This study aims to analyze the simulation of temperature distribution in a Microwave Assisted Extraction (MAE) device for patchouli essential oil extraction using Computational Fluid Dynamics (CFD). The main focus is to evaluate the influence of the boiling flask shape (round and square) on the temperature distribution within the extraction device, as well as the effectiveness of adding a cooling fan in the electrical compartment. The research method involves designing the tool's geometry using SolidWorks and conducting temperature simulations using Ansys, covering the stages of Pre-Processing (geometry design, meshing), Processing (application of boundary and material conditions, and SIMPLE scheme), and Post-Processing (visualization of simulation results).

Field temperature measurement data, including transformer and magnetron temperatures, along with 595 Watt power input, were used as simulation inputs. The simulation results show that in the MAE electrical compartment with a single cooler (initial condition), there was significant heat accumulation, with the transformer reaching 120°C and the magnetron 55°C, causing the device to shut down after about 12 minutes. However, after adding two exhaust fans, the temperature distribution in the electrical compartment became more uniform and tended to decrease, with the transformer temperature dropping to 100°C and the magnetron

to 44°C, thus solving the overheating problem. For the extraction tool, the temperature distribution simulation in the round-shaped boiling flask showed relatively uniform heating with a maximum temperature of approximately 97°C. Conversely, the square-shaped flask exhibited less uniform temperature distribution, with "dead zones" or fluid stagnation areas. Nevertheless, both flask shapes demonstrated effective condensation processes in the spiral condenser, successfully lowering vapor temperature. This study highlights the potential of CFD in optimizing MAE system design to enhance the efficiency of patchouli essential oil extraction and maintain product quality.

Key word: CFD, temperature distribution, electrical compartment, boiling flask, MAE, patchouli essential oil, spiral condenser.

