

Rancang Bangun Sistem Ultrasound Assisted Extraction dengan Otomasi Pengaturan Suhu dan Volume Pelarut serta Optimasi Hasil Ekstraksi Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) menggunakan Neuro-Fuzzy

Humairoh Ratu Ayu (24040116410011)

Abstrak

Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun sistem akuisisi data pengaturan volume pelarut dan pemantau suhu pada ultrasound assisted extraction serta optimasi kandungan senyawa fenolik dari ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan variasi frekuensi (30-40 kHz), suhu (25-35°C) dan waktu ekstraksi (20-40 menit) menggunakan model Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS). Sistem ini terdiri dari pompa, mikrokontroler, dan sensor suhu LM35 yang bertujuan untuk menghindari pengenceran ekstrak dan meningkatkan transfer massa sehingga mendapatkan hasil ekstraksi yang lebih baik. Pompa akan menyala sesuai dengan perintah yang diberikan ke mikrokontroler selanjutnya dilakukan pembacaan nilai ADC oleh sensor suhu LM35 yang kemudian dikonversi ke dalam nilai temperatur. Optimasi hasil ekstraksi menggunakan model ANFIS diawali dengan memberikan pasangan data variabel input (frekuensi, suhu dan waktu) dan output senyawa fenolik dari eksperimen yang telah dilakukan. Metode subtractive clustering digunakan dalam pembuatan struktur FIS dengan memvariasikan parameter range of influence untuk membangkitkan sistem ANFIS. Kemudian dilakukan pelatihan ANFIS sampai mendapatkan nilai error minimum. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem mampu mengontrol volume pelarut dengan nilai error sebesar 2,38%, memantau suhu dalam wadah ekstraksi menggunakan sensor suhu LM35 dengan nilai error sebesar 0,70% dan mengontrol suhu dengan kestabilan system sebesar 96,16%. Arsitektur model ANFIS terbaik pada range of influence 0.1 yang memiliki nilai RMSE saat pelatihan $0,58 \times 10^{-4}$ dan nilai RMSE dan MAPE saat pengujian adalah 8,1 dan 2,7 %. Kondisi optimum diperoleh pada volume pelarut 15 mL, frekuensi 40 kHz, suhu 35°C dan waktu ekstraksi 30 menit.

Kata kunci : Ultrasound Assisted Extraction (UAE), pengaturan volume, pemantau suhu, Neuro-fuzzy, senyawa fenolik

Design of Ultrasound Assisted Extraction System with Automated Solvent Temperature and Volume Control and Optimization of Guava Leaf Extract (*Psidium guajava* L.) using Neuro-Fuzzy

Humairoh Ratu Ayu (24040116410011)

Abstract

In this research, a system of solvent volume data and temperature monitoring on ultrasound assisted extraction and optimization of phenolic compound from guava leaf extract (*Psidium guajava* L.) with variation of frequency (30-40 kHz), temperature (25-35°C) and extraction time (20-40 minutes) using Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) model. This system consists of pumps, microcontrollers, and LM35 temperature sensors that aim to avoid extrusion dilution and increase mass transfer resulting in better extraction results. The pump will light up according to the command given to the microcontroller then read the ADC value by LM35 temperature sensor which then converted into temperature value. Optimization of extraction results using the ANFIS model begins by providing the input variable data pair (frequency, temperature and time) and the output of phenolic compounds from the

experiments that had been done. The subtractive clustering method was used in the manufacture of FIS structures by varying the range of influence parameters to generate the ANFIS system. The ANFIS trainings conducted were aimed at minimum error value. The results show that, the system was able to control the volume of solvent with an error value of 2%, monitor the temperature in the extraction container using LM35 temperature sensor with error value of 1% and control the temperature with system stability of 96,16%. The best ANFIS model architecture in which the range of influence 0.1 were 0.58×10^{-4} for RMSE value during training and the RMSE and MAPE values at the test were 8.1 and 2.7%. The optimum condition was obtained at 15 mL solvent volume, frequency 40 kHz, temperature 35°C and extraction time 30 minute.

Keywords: Ultrasound Assisted Extraction (UAE), setting volume, temperature monitoring, Neuro-fuzzy, phenolic compounds

Pembimbing Akademik

1. Suryono
2. Jatmiko Endro Suseno