Kinetika Ekstraksi Senyawa Bioaktif Kapulaga Jawa (Amomum compactum Sol. Ex Maton) Menggunakan
Metode Microwave-Assisted Extraction
Rifa Fahmida, Dr. Ir. Devi Yuni Susanti, S.T.P., M.Sc., IPU, ASEAN Eng., APEC Eng.; Dr. Widiastuti Setyaningsih S.T
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KINETIKA EKSTRAKSI SENYAWA BIOAKTIF KAPULAGA JAWA (*Amomum compactum* Sol. Ex Maton) MENGGUNAKAN METODE *MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION*

INTISARI

Oleh:
RIFA FAHMIDA
24/548547/PTP/02129

Pengembangan metode ekstraksi yang efisien dan ramah lingkungan menjadi fokus penting dalam pemanfaatan senyawa bioaktif dari bahan alam. Kapulaga Jawa (*Amomum compactum*) diketahui sebagai tanaman rempah yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid serta berpotensi sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja berbagai suhu *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) dalam mengekstrak kandungan senyawa fenolik dan flavonoid dari kapulaga Jawa menggunakan model kinetika Peleg dan *Pseudo Second Order* (PSO) sebagai pendekatan untuk menentukan model yang paling sesuai dalam menggambarkan dinamika ekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut asam sitrat 3% dan daya terkontrol 640 Watt pada suhu 50, 60, dan 70°C selama 150 menit dengan pengambilan data pada interval waktu setiap 30 menit. Parameter yang diamati meliputi *Total Phenolic Content* (TPC), *Total Flavonoid Content* (TFC), perubahan warna ekstrak, *yield* ekstrak TPC dan TFC, *recovery* ekstrak TPC dan TFC, serta identifikasi senyawa fenolik menggunakan HPLC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu MAE berpengaruh signifikan terhadap peningkatan nilai TPC dan TFC serta perubahan karakteristik warna ekstrak. Nilai TPC dan TFC tertinggi diperoleh pada suhu 70°C masing-masing sebesar 1,825 mg/mL dan 0,682 mg/mL. Analisis kinetika menunjukkan bahwa kenaikan suhu meningkatkan laju ekstraksi dan kapasitas maksimum ekstraksi. Model Peleg memberikan kesesuaian yang lebih baik dibandingkan model PSO berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang lebih tinggi serta nilai *sum of squared errors* (SSE) dan *root mean square error* (RMSE) yang lebih rendah. Kapasitas maksimum ekstraksi yang diprediksi model Peleg mencapai 1,938 mg/mL untuk TPC dan 0,688 mg/mL untuk TFC. Identifikasi HPLC menunjukkan keberadaan protocatechuic acid, vanillic acid, dan vanillin. Secara keseluruhan, peningkatan suhu MAE terbukti meningkatkan efisiensi ekstraksi serta memberikan pemahaman mengenai mekanisme kinetika ekstraksi senyawa bioaktif dari kapulaga Jawa.

Kata kunci : Kapulaga Jawa, *Microwave-assisted extraction*, fenolik, flavonoid, model kinetika

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Kinetika Ekstraksi Senyawa Bioaktif Kapulaga Jawa (Amomum compactum Sol. Ex Maton) Menggunakan
Metode Microwave-Assisted Extraction**
Rifa Fahmida, Dr. Ir. Devi Yuni Susanti, S.T.P., M.Sc., IPU, ASEAN Eng., APEC Eng.; Dr. Widiastuti Setyaningsih S.T
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

EXTRACTION KINETICS OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM JAVA CARDAMOM (*Amomum compactum* Sol. Ex Maton) USING MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION

ABSTRACT

By:
RIFA FAHMIDA
24/548547/PTP/02129

The development of efficient and environmentally friendly extraction methods has become an important focus in the utilization of bioactive compounds from natural resources. Java cardamom (*Amomum compactum*) is a spice plant known to contain phenolic and flavonoid compounds with potential natural antioxidant properties. This study aimed to evaluate the performance of different *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) temperatures in extracting phenolic and flavonoid compounds from Javanese cardamom using the Peleg and *Pseudo Second Order* (PSO) kinetic models as approaches to determine the most suitable model for describing extraction dynamics. The extraction process was carried out using 3% citric acid as a green solvent and controlled power of 640 Watt at temperatures of 50, 60, and 70°C for 150 minutes with data collection every 30 minutes. The observed parameters included *Total Phenolic Content* (TPC), *Total Flavonoid Content* (TFC), extract color changes, TPC and TFC extract yields, TPC and TFC extract recovery, and identification of phenolic compounds using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). The results showed that increasing MAE temperature had a significant effect on the enhancement of TPC and TFC values as well as on the color characteristics of the extracts. The highest TPC and TFC values were obtained at 70°C, reaching 1,825 mg/mL and 0,682 mg/mL, respectively. Kinetic analysis indicated that higher extraction temperatures increased both the extraction rate and maximum extraction capacity. The Peleg model provided a better fit than the PSO model, as indicated by higher coefficients of determination (R^2) and lower values of *sum of squared errors* (SSE) and *root mean square error* (RMSE). The maximum extraction capacities predicted by the Peleg model were 1,938 mg/mL for TPC and 0,688 mg/mL for TFC. HPLC analysis confirmed the presence of protocatechuic acid, vanillic acid, and vanillin in the cardamom extracts. Overall, increasing MAE temperature improved extraction efficiency and provided insights into the kinetic mechanisms governing the extraction of bioactive compounds from Java cardamom.

Kata kunci : Javanese cardamom, microwave-assisted extraction, phenolics, flavonoids, kinetic model