

Analisis Pengaruh Perbedaan Volume Pelarut Heksana pada Parameter Konstanta Kecepatan Ekstraksi Minyak Kopi Robusta

Mega Mustikaningrum¹, Priska Dewi Anjarsari²

^{1,2}Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jalan Sumatera No. 101 Gn Malang, Randuagung, Gresik
E-mail: megamustikaningrum@umg.ac.id

Abstract

The abundant availability of robusta coffee in Indonesia was the initial idea to increase the function of coffee to isolate coffee oil, thereby increasing the value of coffee. Various methods are used to isolate coffee oil, both conventional and modern. This research was carried out by carrying out extraction by maceration with the help of stirring and setting the temperature at 80 °C in order to speed up the extraction process and hopefully speed up the speed of the extraction process. In this research, coffee oil was isolated using hexane solvent with varying solvent volumes. The aim of this research is to find the value of the extraction speed constant. Using 400, 500 and 600 ml of hexane produces a yield of 8; 9.8; and 12.42% in each volume. In this case, it shows that a larger volume provides more active sites in the extraction process. The resulting extraction speed value was 2.5599 hour⁻¹ with a regression value (R²) of 0.9207 based on calculations using pseudo first order and 0.0064 g.g⁻¹hour⁻¹ based on the pseudo second order calculation method and the resulting regression value was 0.9606.

Keywords: Robusta Coffee, Coffee Oil, Extraction Speed Constant

Abstrak

Ketersediaan kopi robusta yang cukup melimpah di Indonesia menjadi gagasan awal peningkatan fungsi dari kopi untuk diisolasi minyak kopi sehingga menjadikan nilai dari kopi semakin tinggi. Berbagai metode dilakukan untuk mengisolasi minyak kopi baik konvensional maupun modern. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan ekstraksi secara maserasi dengan bantuan pengadukan dan set suhu pada 80 °C guna mempercepat proses ekstraksi dan diharapkan mempercepat kelajuan dari proses ekstraksi. Pada penelitian ini, dilakukan isolasi minyak kopi menggunakan pelarut heksana dengan variasi perbedaan volume pelarut. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari nilai konstanta kecepatan ekstraksi. Penggunaan sebesar 400, 500 dan 600 ml heksana menghasilkan yield sebesar 8; 9,8; dan 12,42 % pada masing – masing volume. Dalam hal ini menunjukkan bahwa adanya volume yang lebih besar memberikan lebih banyak site aktif pada proses ekstraksi yang dilakukan. Nilai kecepatan ekstraksi yang dihasilkan sebesar 2,5599 jam⁻¹ dengan nilai regresi (R²) sebesar 0,9207 berdasarkan perhitungan menggunakan pseudo first order dan 0.0064 g.g⁻¹jam⁻¹ berdasarkan metode perhitungan pseudo second order dan nilai regresi yang dihasilkan sebesar 0,9606.

Kata kunci: Kopi Robusta, Minyak Kopi, Konstanta Kecepatan Ekstraksi

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan penghasil kopi terbesar setelah negara Brasil, Vietnam dan Kolombia. Organisasi Kopi Internasional merilis bahwa Indonesia mampu memproduksi 691.500

ton/tahun. Dari total produksi tersebut, kopi arabika menjadi produk dominan yang ditanam di seluruh wilayah Indonesia dan banyak dimanfaatkan untuk produksi kopi instan [1]. Pada biji kopi robusta terdapat sekitar 10 % minyak kopi [2]. Minyak kopi sampai dengan saat

ini belum banyak dimanfaatkan. Manfaat dari minyak biji kopi itu sendiri adalah biasa digunakan sebagai perasa pada makanan, kue dan bahan pangan lain [3], dan baru baru ini minyak kopi dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi biodiesel [4].

Minyak kopi dapat diisolasi dengan menggunakan metode ekstraksi. Metode ekstraksi yang sudah dilakukan adalah metode soxhlet [1], berbantu gelombang *microwave* [5], *supercritical carbon dioxide extraction* [6], dan berbantu gelombang ultrasonik [7]. Pada penelitian ini digunakan ekstraksi minyak kopi dengan bantuan pelarut heksana dengan metode isolasi soxhletasi.

Keberadaan fungsi dari minyak kopi tersebut, perlu dikembangkan kembali studi lanjut terutama pada optimalisasi proses agar menghasilkan *yield* yang maksimal. Oleh karena nya, penelitian ini berfokus pada studi kinetika guna mencari konstanta kecepatan ekstraksi (k), terutama pada pengaruh penambahan pelarut pada proses ekstraksi.

2. Methodologi

Alat dan Bahan

Alat utama yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat ekstraktor dan alat distilasi. Bahan baku yang digunakan adalah bubuk kopi robusta dan pelarut heksana.

Prosedur Penelitian

Bubuk kopi ditimbang sebanyak 100 gram, dan dilarutkan pada kolom ekstraktor dengan penambahan pelarut heksanol sebanyak 400; 500; dan 600 mL. Ekstraksi dilakukan selama 3 jam pada *setting* suhu 70-80 °C. Setelah minyak kopi terambil, kemudian pelarut dipisahkan dengan metode distilasi pada rentang suhu penyulingan adalah 80-90 °C. Proses distilasi dihentikan ketika tidak ada lagi tetesan pelarut yang dihasilkan.

Pengambilan Data Kinetika

Pengambilan sampel data kinetika dilakukan pada menit ke 0, 2; 2.5; dan 3 jam. Hasil sampel dihitung *yield* dari minyak kopi dengan persamaan :

$$\% \text{ Yield} = \frac{W_o}{W_d} \times 100 \% \quad (1)$$

Dimana W_o adalah berat minyak yang diekstrak (gram), dan W_d adalah berat dari bubuk kopi [8].

Pengajuan Model Kinetika

Pendekatan model kinetika mengikuti persamaan *pseudo first order* dan *pseudo second order*. Persamaan kinetika *pseudo first order* dilihat pada persamaan (3)-(4) [9]:

$$r_e = \frac{dq_t}{dt} = k(q_e - q_t) \quad (2)$$

Persamaan (3) diintegrasikan, agar mendapatkan persamaan linier pada saat $q(t)=0$ saat $t=0$ dan $q(t) = q_t$ saat $t=t$, didapatkan nilai persamaan sebagai berikut :

$$\ln \left[\frac{q_e}{q_e - q_t} \right] = kt \quad (3)$$

q_s dan q_t adalah jumlah atau kapasitas minyak kopi pada saat setimbang (g/g) dan waktu

tertentu, dan t adalah waktu ekstrasi (jam). Dan *pseudo second order* [10], dapat dilihat pada persamaan 4

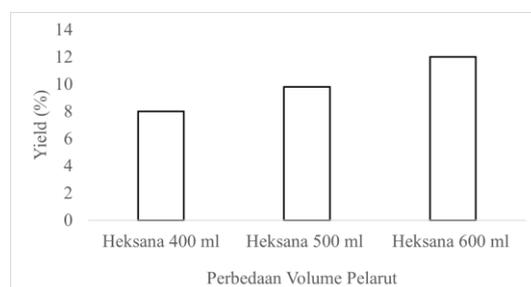
$$r_e = \frac{dq_t}{dt} = k(q_e - q_t)^2 \quad (4)$$

Persamaan 4, diintegrasikan dengan kondisi batas yang sama sehingga menghasilkan persamaan 5, yang dituliskan pada persamaan dibawah ini :

$$\frac{t}{q_t} = \frac{t}{q_e} + \frac{1}{q_e^2 k} \quad (5)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil ekstraksi minyak kopi pada perbedaan penggunaan volume pelarut, dapat dilihat pada Gambar 1.



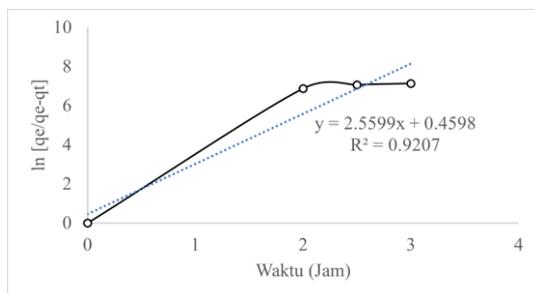
Gambar 1. Pengaruh Volume Pelarut Terhadap Yield

Pada hasil penelitian, penggunaan 400; 500 dan 600 ml terlihat semakin besar perolehan *yield* minyak kopi yang dihasilkan. Secara berturut-turut *yield* yang dihasilkan sebesar 12.42; 9.8 dan

8 %. Dalam hal ini semakin banyak pelarut mendukung proses transfer zat ekstraktif dari suatu matriks material [11]. Namun demikian, kekuatan pendorong tidak akan terlalu berpengaruh ketika penggunaan pelarut yang berlebihan sesuai dengan Batasan perpindahan massa yang cenderung bergantung pada bentuk interior padatan [12]. Pada penelitian ini didapatkan bahwa penggunaan pelarut optimum pada volume pelarut sebesar 600 ml.

Kinetika Ekstraksi Minyak Kopi

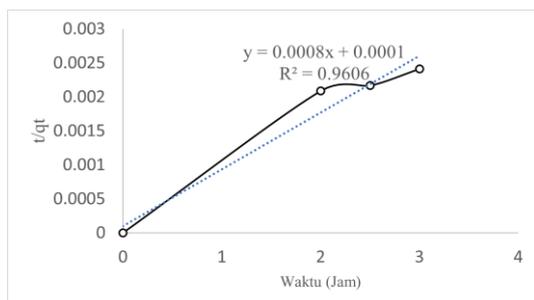
Hasil dari perhitungan *pseudo first order* dan *second order* dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3. Dalam hal ini data yang diolah adalah data pada variabel optimum yaitu pada volume pelarut sebesar 600 ml.



Gambar 2. Perhitungan *Pseudo First Order*

Analisis perhitungan parameter kinetika ekstraksi (k) menggunakan perhitungan *pseudo first order* adalah dengan melakukan plotting data untuk waktu (t) sebagai sumbu x dan $\ln \left[\frac{q_e}{q_e - q_t} \right]$ pada sumbu y . Berdasarkan persamaan linierisasi yang dihasilkan, *slope* dari persamaan tersebut adalah nilai dari konstanta kecepatan ekstraksi (k). Nilai k yang dihasilkan adalah sebesar 2,5599/jam.

Untuk perhitungan menggunakan *pseudo second order* dilakukan dengan cara yang sama, dimana melakukan plotting data waktu (t) sebagai sumbu x dan $\frac{t}{q_t}$ untuk sumbu y .



Gambar 3. Perhitungan *Pseudo Second Order*

Perbedaan yang signifikan terlihat pada nilai regresi (R^2) yang dihasilkan, dimana pada perhitungan *pseudo second order* didapatkan sebesar 0,9606 lebih besar dibandingkan dengan nilai R^2 pada *pseudo first order* dengan nilai sebesar 0.9207. Berdasarkan perhitungan dari metode *pseudo second order* didapatkan nilai sebesar 0.0064 $\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{jam}^{-1}$. Berdasarkan nilai dari R^2 , model yang sesuai dengan fenomena ekstraksi adalah *pseudo second order*. Model kinetika orde dua menggambarkan ekstraksi yang berjalan dengan lebih lambat akibat dikendalikan oleh difusi film dan mekanisme difusi intrapartikel [13]. Dari hal ini menunjukkan untuk ekstraksi minyak kopi menggunakan pelarut heksana dengan metode konvensional membutuhkan waktu yang lambat sampai dengan mencapai keadaan setimbang.

Tabel 1.

Hasil Perhitungan Kosntanta Kecepatan Ekstraksi (k)			
No.	Model		
1.	<i>Pseudo First Order</i>	k	2,5599/jam
		R	0,9207
2.	<i>Pseudo Second Order</i>	k	0.0064 $\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{jam}^{-1}$
		R	0,9606
		q_e	1242
		aktual q_e Perhitungan	1250

4. Simpulan

Berdasarkan perhitungan konstanta kecepatan ekstraksi (k) menggunakan *pseudo first order* dan *second order* masing-masing didapatkan 2,5599/jam dan 0.0064 $\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{jam}^{-1}$. Berdasarkan hasil regresi model *pseudo second order* merupakan metode perhitungan yang tepat untuk menggambarkan fenomena ekstraksi minyak kopi.

Daftar Pustaka

- [1] M. Hanif, F. A. U. Harahap, Heru, Y. Darni and S. B. Ginting, "Extraction and Characterization of Coffee Oil From Instant-Coffee Waste," *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, pp. 59-64, 2019.
- [2] S. Yuwanti, Yusianto and T. C. Nugraha, "Karakteristik Minyak Kopi yang

- Dhasilkan dari Berbagai Suhu Penyangraian," *Prosiding Seminar Nasional APTA*, pp. 157-160, 2016.
- [3] E. Frascareli, V. Silva, R. Tonon and M. Hubinger, "Effect of process conditions on the microencapsulation of coffee oil by spray drying," *Food and Bioproducts Processing*, p. 413-424, 2012.
- [4] M. Uddin, K. Techato, M. Rasul, N. Hassan and M. Mofijur, "Waste coffee oil: A promising source for biodiesel production," *Energy Procedia*, pp. 677-682, 2019.
- [5] S. Hibbert, K. Welham and S. H. Zein, "An innovative method of extraction of coffee oil using an advanced microwave system: in comparison with conventional Soxhlet extraction method," *SN Applied Science*, 2019.
- [6] A. d. Azevedo, T. Kieckbush, A. Tashima, R. Mohamed, P. Mazzafera and S. V. d. Melo, "Extraction of green coffee oil using supercritical carbon dioxide supercritical carbon dioxide," *The Journal of Supercritical Fluids*, pp. 186-192, 2008.
- [7] M. Miladi, A. A. Martins, T. M. Mata, M. Vegara, M. Pérez-Infantes, R. Remmani, A. Ruiz-Canales and D. Núñez-Gómez, "Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction of Spent Coffee Grounds Oil Using Response Surface Methodology," *Processes*, 2021.
- [8] S. Obruca, S. Petrik, P. Benesova, Z. Svoboda, L. Eremka and I. Marova, "Utilization of oil extracted from spent coffee grounds for sustainable production of polyhydroxyalkanoates," *Applied Microbiology and Biotechnology*, p. 5883-5890, 2014.
- [9] S. Lagergren, "About the theory of so-called adsorption of soluble substances," *Handlingar*, pp. 1-39, 1898.
- [10] Y. Ho, "Pseudo second order model for sorption processes," *Proc Biochem*, pp. 451-465, 1999a.
- [11] Y. Sun, D. Liu, J. Chen, X. Ye and D. Yu, "Effects of different factors of ultrasound treatment on the extraction yield of the all-trans- β -carotene from citrus peels," *Ultrasonics Sonochemistry*, pp. 243-249, 2011.
- [12] Z.-S. Zhang, D. L. Li-jun Wang, S.-S. Jiao, X. D. Chen and Z.-h. Mao, "Ultrasound-assisted extraction of oil from flaxseed," *Chemical & Biological Engineering*, pp. 192-198, 2008.
- [13] E. Covelo, M. Andrade and F. Vega, "Heavy metal adsorption by humic umbrisols: selectivity sequences and competitive sorption kinetics," *J Colloid Interface Sci*, pp. 1-8, 2004.