

Pengaruh Pelarut dan Jenis Ekstrak Terhadap Kadar Kurkumin dalam Simplisia Kunyit dan Temulawak secara Spektrofotometri Sinar Tampak

Sandy Sugiandi¹, Kartini Afriani^{1*}, Ali Hamidi², Gina Maulia¹

¹)Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor

Jl. Pangeran Sogiri No.283, Tanah Baru, Bogor Utara, Kota Bogor, Jawa Barat 16154

²) PT Phytochemindo Reksa, Jl. Mercedes Benz No.105, Cicadas, Kec. Gn. Putri, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16964

^{*})Email: kartini-a@kemenperin.go.id.com

(Received : 8 November 2021; Accepted: 15 Desember 2021; Published: 21 Desember 2021)

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang analisis kadar kurkumin dari ekstrak kunyit dan temulawak yang diekstrak dengan pelarut yang berbeda. Sampel pada penelitian ini dibuat dalam bentuk serbuk simplisia, ekstrak cair dan ekstrak kental. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas pelarut dalam mengekstrak kurkumin dan menentukan kadar kurkumin tertinggi yang diperoleh dari serbuk simplisia, ekstrak cair, dan ekstrak kental yang berasal dari kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) menggunakan metode spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 425 nm. Hasil penelitian menunjukkan kadar kurkumin tertinggi yang diperoleh dari kunyit dan temulawak masing-masing sebesar 47,41% (b/b) dan 10,18% (b/b) berasal dari sampel ekstrak kental dengan pelarut etanol 95%.

Kata kunci: kurkumin; kunyit; temulawak; simplisia; ekstrak etanol

Abstract

*Research about curcumin content in turmeric and curcuma extracted with different solvents had been done. The samples in this study were made in the form of simplicia powder, liquid extract and thick extract. This research aimed to determine the effectiveness of the solvent in extracting curcumin and to determine the highest levels of curcumin obtained from simplicia powder, liquid extract, and thick extract derived from turmeric (*Curcuma domestica Val.*) and curcuma (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) using the spectrophotometer visible method at a wavelength of 425 nm. The results showed that the highest levels of curcumin content obtained from turmeric and curcuma were 47.41% (w/w) and 10.18% (w/w), respectively, from thick extract samples with 95% ethanol as solvent.*

Keywords: curcumin; turmeric; curcuma; simplicia; ethanol extract

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Indonesia memiliki 32% dari kisaran 40.000 jenis tanaman yang dapat dijadikan sebagai tanaman obat (Rahayu, 2010). Tanaman obat yang paling banyak digunakan umumnya sejenis rimpang diantaranya kunyit dan temulawak (Yustinianus dkk, 2019). Duke (2008) dan Bambang dkk (2011) menyebutkan bahwa kunyit dan temulawak memiliki bahan aktif kurkuminoid yang memiliki banyak manfaat. Kurkumin adalah zat aktif yang memberikan warna kuning dan jingga yang termasuk dalam golongan polifenol dan berpotensi menjadi antioksidan yang dapat berperan dalam menangkal radikal bebas (Jayaprakasha *et al.*, 2005). Di Indonesia, bahan baku kurkuminoid dari rimpang

dimanfaatkan oleh industri obat dalam bentuk segar dan dalam bentuk simplisia. Simplisia banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat herbal karena mengandung kurkumin yang tinggi (Cahyono, 2007). Pada penelitian ini dilakukan analisis kadar kurkumin pada kondisi serbuk simplisia kunyit dan temulawak, ekstrak cair, dan ekstrak kental. Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017) ekstrak kental memiliki kadar kurkumin yang paling tinggi, sehingga dari ketiga kondisi dapat dibandingkan hasil yang diperoleh. Metode analisis kadar kurkumin pada penelitian ini mengacu terhadap Farmakope Herbal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

efektivitas pelarut dalam mengekstrak kurkumin dan menentukan kadar kurkumin tertinggi yang diperoleh dari serbuk simplisia, ekstrak cair, dan ekstrak kental yang berasal dari kunyit dan temulawak.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi etanol teknis 95%, etanol teknis 50%, akuades, aseton, *hydrinal methanol*, *hydrinal composite*. serbuk simplisia kunyit dan temulawak, ekstrak cair kunyit dan temulawak, serta ekstrak kental kunyit dan temulawak.

Alat

Alat yang digunakan meliputi spektrofotometer sinar tampak Shimadzu Pharmaspec – 1700, *Karl Fischer*, dan *rotary evaporator* Buchi R-300, mesin giling, saringan mesh 100, mesin press, labu takar 100 mL; 50 mL; 25 mL; dan 10 mL, pipet volumetrik 25 mL; 5 mL; dan 2 mL, pipet tetes, gelas piala 50 mL, buret semi mikro, dan batang pengaduk.

Pembuatan Serbuk Halus Simplisia Kunyit dan Temulawak

Simplisia kering kunyit ditimbang sebanyak 350 g, lalu digiling menggunakan mesin penggiling hingga halus. Serbuk halus kunyit dan temulawak yang telah diperoleh dipisahkan sebanyak 30 g untuk pengukuran kadar kurkumin. Cara yang sama dilakukan untuk temulawak.

Pembuatan Ekstrak Cair Kunyit dan Temulawak

Serbuk halus kunyit ditimbang sebanyak 150 g dalam wadah, dimaserasi dengan pelarut akuades, etanol 50%, dan etanol 95% masing-masing sebanyak 300 mL selama dua jam. Setelah itu pelarut dipisahkan dengan residu dengan menggunakan mesin press, residu kemudian dimaserasi kembali dengan pelarut yang sama dengan volume 225 mL selama dua jam. Residu Dipisahkan kembali dari pelarut menggunakan mesin press, hasil press (ekstrak cair) pertama dan kedua disaring menggunakan saringan mesh 100 ke dalam plastik. Ekstrak cair dikocok agar homogen dan dipisahkan sebanyak 50 mL untuk penentuan kadar kurkumin. Cara yang sama dilakukan untuk temulawak.

Pembuatan Ekstrak Kental Kunyit dan Temulawak

Ekstrak cair kunyit dimasukkan ke dalam labu evaporasi, kemudian dilakukan tahap evaporasi dengan menggunakan *rotary evaporator*. Hasil evaporasi yang dihasilkan dipisahkan sebanyak 15 g untuk diukur kadar kurkuminnya. Cara yang sama dilakukan untuk temulawak.

Pembuatan dan pengukuran Deret Standar Kurkumin

Larutan induk kurkumin 100 mg/L dibuat dengan menimbang standar kurkumin sebanyak 10 mg

kemudian dilarutkan dengan pelarut aseton ke dalam 100 mL. Ultrasonik pada sampel dilakukan selama 5 menit, lalu ditera dengan aseton kembali dan dihomogenkan. Setelah homogen, larutan dipipet sebanyak 25 mL ke labu takar 50 mL untuk memperoleh larutan kerja 50 mg/L, selanjutnya, larutan etanol (p.a) ditambahkan hingga tanda tera dan dihomogenkan.

Deret standar kurkumin dengan konsentrasi 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 mg/L, dibuat dengan menurunkan sebanyak 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 mL larutan kerja 50 mg/L dari buret ke labu takar 50 mL, selanjutnya ditera dengan menggunakan etanol (p.a). Larutan deret standar diukur dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 425 nm, kemudian dihitung kadarnya.

Nilai absorbansi yang diperoleh dari pembacaan alat dihitung nilai koefisien korelasinya dengan rumus seperti dibawah ini.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \left[\frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n} \right]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \left[\frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \right]} \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \left[\frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \right]}} \quad (1)$$

Keterangan :

X_i : Konsentrasi standar Kurkumin (mg/L) ke-i

Y_i : Absorbansi ke-I (abs)

n : Banyaknya data

Nilai *slope* dan *intercept* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \left[\frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n} \right]}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \left[\frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \right]} \quad (2)$$

$$a = \frac{\left[\sum_{i=1}^n y_i - (b \sum_{i=1}^n x_i) \right]}{n} \quad (3)$$

Keterangan :

a: *Intercept* (abs)

b: *Slope* (mg/L)

x_i : Nilai konsentrasi standar ke-i (mg/L)

y_i : Nilai absorbansi standar ke-i (abs)

n : Jumlah deret standar yang digunakan

i: Ulangan ke-i

Konsentrasi terukur dari deret standar yang telah diukur dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C_{\text{terukur}} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{y - a}{b} \quad (4)$$

Keterangan :

C_{terukur} : Konsentrasi (mg/L)

y : Absorbansi (abs)

a : *Intercept* (abs)

$$b : \text{Slope} \left(\frac{\text{abs}}{\text{mg/L}} \right)$$

Pembuatan Larutan Sampel Uji Kadar Kurkumin Serbuk Simplisia Kunyit dan Temulawak

Serbuk simplisia kunyit ditimbang sebanyak 150 mg dilarutkan dengan aseton ke dalam labu takar 100 mL. Ultrasonik dilakukan terhadap sampel selama 5 menit, lalu ditera menggunakan aseton dan dihomogenkan. Larutan simplisia kunyit yang telah terbentuk dipipet sebanyak 2 mL dengan pipet volumetrik dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL, ditambahkan pelarut etanol (p.a) hingga tanda tera lalu dihomogenkan. Pengulangan dilakukan sebanyak 2 kali. Cara yang sama dilakukan terhadap serbuk simplisia temulawak.

Pembuatan Larutan Sampel Uji Kadar Kurkumin dari Ekstrak Cair berbagai Pelarut pada Kunyit dan Temulawak

Ekstrak cair kunyit untuk masing-masing pelarut (akuades, etanol 50%, etanol 95%) ditimbang sebanyak 350 mg, 210 mg, dan 205 mg, kemudian dimasukkan ke masing-masing labu takar 100 mL dan dilarutkan dengan aseton. Ultrasonik dilakukan selama 5 menit, lalu ditera menggunakan aseton dan dihomogenkan. Larutan dipipet sebanyak 25 mL, dan dimasukkan ke labu takar 50 mL, selanjutnya ditambahkan pelarut etanol (p.a) hingga tanda tera lalu dihomogenkan. Pengulangan dilakukan sebanyak 2 kali. Cara yang sama dilakukan terhadap ekstrak cair temulawak untuk masing-masing pelarut.

Pembuatan Larutan Sampel Uji Kadar Kurkumin dari Ekstrak Kental berbagai Pelarut pada Kunyit dan Temulawak

Ekstrak kental kunyit untuk masing-masing pelarut (akuades, etanol 50%, etanol 95%) ditimbang sebanyak 205 mg, 168 mg, 162 mg, dimasukkan ke masing-masing labu takar 100 mL dan dilarutkan dengan aseton. Ultrasonik dilakukan terhadap sampel selama 5 menit, lalu ditera menggunakan aseton dan dihomogenkan. Larutan dipipet sebanyak 5 mL dimasukkan ke labu takar 25 mL, ditambahkan pelarut etanol (p.a) hingga tanda tera lalu dihomogenkan. Pengulangan dilakukan sebanyak 2 kali. Cara yang sama terhadap ekstrak kental temulawak untuk masing-masing pelarut.

Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan *karl fischer*. Sampel serbuk simplisia ditimbang $\pm 0,04$ g masing-masing serbuk kunyit dan temulawak ke dalam wadah aluminium foil, dimasukkan dalam alat secara bergantian dan dilakukan pengukuran. Hasil yang diperoleh pada layar dicatat dan dihitung %RSD (*Relative Standard Deviation*). Kadar air dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. %RSD dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (5)$$

Keterangan:

SD: Standar deviasi

x_i : Kadar pada ulangan ke- i

\bar{x} : Kadar rata-rata sampel

n : Jumlah pengulangan

$$\%RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan :

SD : Standar deviasi

\bar{x} : Kadar rata-rata

Pengujian Kadar Kurkumin

Pengujian kadar kurkumin sampel yang telah disiapkan dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 425 nm, kemudian dihitung kadarnya dengan menggunakan rumus berikut (konsentrasi 94% pada rumus diperoleh dari sertifikat standar kurkumin) :

$$\%Kurkumin = \frac{C_{\text{terukur}} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times V \text{ (L)} \times FP}{\text{Bobot sampel (mg)}} \times 94\% \quad (7)$$

Keterangan :

C_{terukur} : Konsentrasi terukur (mg/L)

V: Volume labu takar awal (L)

FP: Faktor pengenceran

Bobot sampel : Bobot sampel (mg)

Nilai %RPD (*Relative Percent Difference*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\%RPD = \frac{X_1 - X_2}{(X_1 + X_2)/2} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan :

RPD: *Relative Percent Difference* (%)

X_1 : Hasil pengukuran kadar 1 (% b/b)

X_2 : Hasil pengukuran kadar 2 (% b/b)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Serbuk Simplisia Kunyit dan Temulawak

Hasil penetapan kadar air serbuk simplisia kunyit dan temulawak disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Air Serbuk Simplisia Kunyit dan Temulawak

| Serbuk Simplisia | Rerata Kadar Air (%) | SD (%) | RSD (%) |
|------------------|----------------------|--------|---------|
| Kunyit | 10,46 | 0,10 | 0,96 |
| Temulawak | 12,57 | 0,13 | 1,00 |

Hasil kadar air yang dihasilkan menunjukkan nilai yang berbeda antara simplisia kunyit dan temulawak, hal tersebut terjadi disebabkan oleh faktor penyimpanan sampel dan kelembaban lingkungan. Selanjutnya diperoleh nilai *Relative Standard Deviation* (RSD) dari serbuk simplisia kunyit sebesar 0,96% dan RSD pada serbuk simplisia temulawak sebesar 1,03%. Hasil tersebut menandakan bahwa kadar air yang terkandung dalam serbuk simplisia kunyit dan temulawak memiliki potensi pertumbuhan mikroorganisme yang kecil sehingga aman dan tidak

akan mudah untuk rusak apabila digunakan dalam pembuatan obat herbal, bahan pangan atau bahan obat.

Kurva Kalibrasi

Pengukuran linieritas dilakukan dengan mengukur beberapa standar kurkumin pada konsentrasi (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12) mg/L. Hasil pengukuran linieritas deret standar diperoleh koefisien korelasi (r) dan persamaan regresi yang tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Deret Standar Kurkumin (Kurva Kalibrasi)

| No | Pengukuran Sampel | Koefisien Korelasi (r) | Persamaan Regresi |
|----|--|------------------------|---|
| 1. | Serbuk simplisia kunyit dan temulawak | 0,9998 | $y = -0,0096 + 0,0794x$ |
| 2. | Ekstrak cair pelarut air | 0,9999 | $y = -0,0043 + 0,0808x$ $y = 0,0808x - 0,0043$ |
| 3. | Ekstrak cair pelarut etanol 50% | 0,9999 | $y = -0,0043 + 0,0808x$ $y = 0,0808x - 0,0043$ |
| 4. | Ekstrak cair pelarut etanol 95% | 0,9999 | $y = -0,0064 + 0,0806x$ $y = 0,0806x - 0,0064$ |
| 5. | Ekstrak kental kunyit pelarut air | 0,9998 | $y = -0,0124 + 0,0804x$ $y = 0,0804x - 0,0124$ |
| 6. | Ekstrak kental temulawak pelarut air | 0,9998 | $y = -0,0096 + 0,0794x$ $y = 0,0794x - 0,0096$ |
| 7. | Ekstrak kental pelarut etanol 50% | 0,9999 | $y = -0,0070 + 0,0805x$ $y = 0,0805x - 0,0070$ |
| 8. | Ekstrak kental kunyit pelarut etanol 50% | 0,9999 | $y = -0,0047 + 0,0817x$ $y = 0,0817x - 0,0047$ |
| 9. | Ekstrak kental kunyit pelarut etanol 95% | 0,9999 | $y = -0,0064 + 0,0806x$ $y = 0,0806x - 0,0064$ |

Hasil pengukuran diperoleh koefisien korelasi yang memenuhi syarat, yaitu koefisien korelasi $\geq 0,9950$ (EURACHEM (2014) sehingga dapat digunakan untuk menentukan kadar kurkumin yang dihasilkan.

Nilai koefisien yang diperoleh semuanya menunjukkan nilai yang mendekati +1, nilai ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan linier yang positif antara konsentrasi dan respon alat (absorbansi) pada rentang konsentrasi (0,00-12,00) mg/L. Selain itu menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka absorbansi yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hasil tersebut juga menunjukkan hubungan linier antara konsentrasi dengan absorbansi dari standar kurkumin yang diukur dengan metode spektrofotometri sinar tampak.

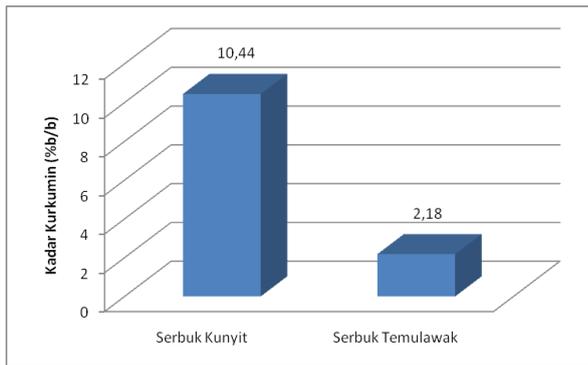
Kadar Kurkumin pada Serbuk Simplisia Kunyit dan Temulawak

Simplisia kunyit dan temulawak yang masih dalam bentuk rimpang dilakukan penggilingan agar terbentuk serbuk halus (Gambar 1) yang dapat diuji kadar kurkuminnya.



Gambar 1. Serbuk Simplisia Kunyit dan Temulawak

Hasil pengukuran kadar kurkumin pada kondisi serbuk (Gambar 2) dapat terlihat bahwa senyawa kurkumin yang paling tinggi pada kondisi serbuk rimpang terdapat pada sampel kunyit. Nilai %RPD yang dihasilkan, yaitu sebesar 2,35% untuk serbuk kunyit dan sebesar 2,73% pada serbuk temulawak.



Gambar 2. Hasil Pengukuran Kadar Kurkumin dalam Serbuk Kunyit dan Temulawak

Kadar yang diperoleh pada penelitian ini, kadar kurkumin 2,18% (b/b) pada serbuk temulawak dan 10,44% (b/b) pada serbuk kunyit tidak berbeda jauh dari penelitian lainnya. Aini (2006) mendapatkan kadar kurkumin dalam temulawak sebesar 2,83% b/b, sementara kadar kurkumin yang dilakukan dalam penelitian Aan (2004) sebesar 2,43% b/b. Yustinianus (2019) memperoleh kadar kurkumin dalam kunyit sebesar 11,33% (b/b). Menurut Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2017), kadar kurkumin dalam temulawak tidak kurang 2,3%, sedangkan dalam kunyit tidak kurang dari 3,82%.

Kadar Kurkumin Ekstrak Cair-Ekstrak Kental Kunyit dan Temulawak

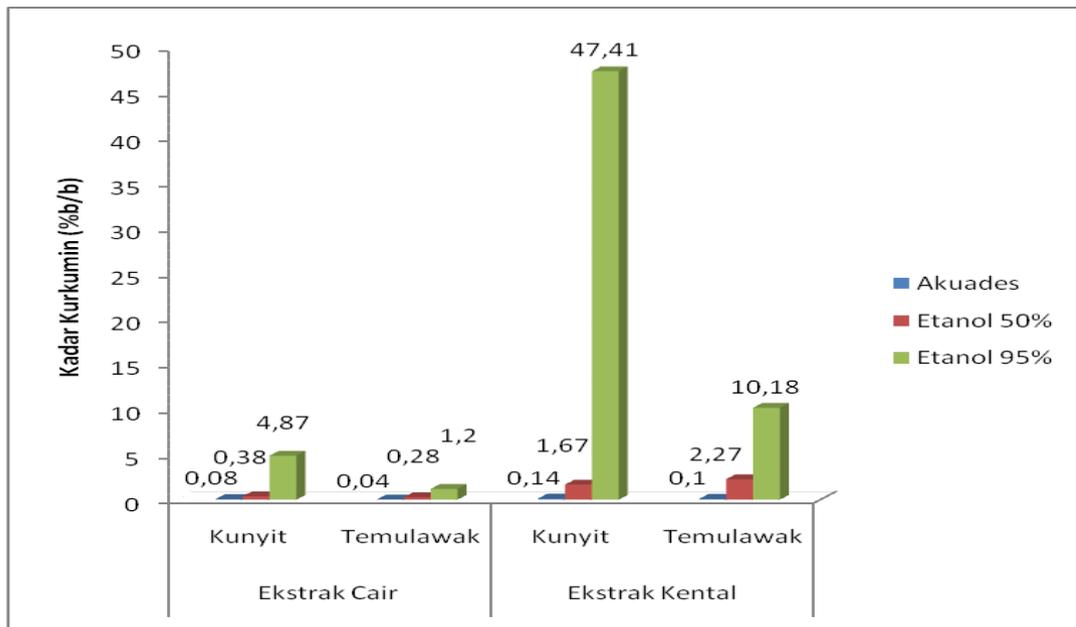
Hasil pengukuran kadar kurkumin kunyit dan temulawak pada pelarut akuades, etanol 50%, dan etanol 95% dari sediaan ekstrak cair dan ekstrak kental dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil ekstraksi

dengan pelarut air memberikan nilai terendah, karena kurkumin tidak dapat larut dalam air, namun larut dalam etanol dan aseton (Ihsan et al., 2018).

Pada ekstraksi kurkumin sebagai bahan baku obat herbal/bahan pangan/bahan obat penggunaan pelarut etanol 95% menghasilkan kadar yang lebih besar dibandingkan pelarut air maupun etanol 50% karena semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin banyak kurkumin yang terekstraksi. Oleh karena itu, etanol 95% merupakan pelarut paling efektif dalam mengekstrak kurkumin menjadi ekstrak cair. Kadar kurkumin pada ekstrak cair kunyit lebih besar dari temulawak, yaitu sebesar 4,87%. Pada penetapan kadar kurkumin dari ekstrak cair diperoleh nilai %RPD pelarut air kunyit dan temulawak sebesar 1,66% dan 0,61%, ekstrak cair pelarut etanol 50% kunyit dan temulawak 4,90% dan 0,63%, serta ekstrak cair pelarut etanol 95% kunyit dan temulawak 1,01% dan 1,36%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa %RPD yang dihasilkan dari tiap pengulangan memberikan hasil yang baik (%RPD kurang dari 5%).

Kadar kurkumin dari ekstrak kental kunyit dan temulawak diperoleh nilai yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak cairnya. Kadar tertinggi terdapat pada ekstrak kental kunyit, yaitu sebesar 47,41%. Kekentalan yang dihasilkanpun sangat mempengaruhi pengukuran, semakin kental hasil evaporasi maka kadar kurkumin yang dihasilkan akan semakin besar.

Kadar kurkumin yang dihasilkan dari ekstrak kental pada penelitian ini sesuai standar dari Farmakope Herbal Indonesia edisi II (2017) yaitu tidak kurang dari 11,17% untuk ekstrak kental kunyit dan 6,70% untuk ekstrak kental temulawak.



Gambar 3. Kadar Kurkumin Kunyit dan Temulawak pada Berbagai Jenis Pelarut dan Jenis Ekstrak

Nilai %RPD yang dihasilkan pada ekstrak kental pelarut air kunyit dan temulawak sebesar 0,38% dan 1,27%, ekstrak kental pelarut etanol 50% kunyit dan temulawak 0,43% dan 0,05%, serta ekstrak kental pelarut etanol 95% kunyit dan temulawak 0,03% dan 1,07%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa %RPD yang dihasilkan dari tiap pengulangan baik (kurang dari 5%).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran kadar kurkumin dengan spektrofotometer sinar tampak diperoleh kadar kurkumin tertinggi pada ekstrak kental dari kunyit dan temulawak dengan pelarut etanol 95% sebesar 47,41% b/b dan 10,18% b/b. Sampel kunyit (*Curcuma domestica* Val) memiliki kandungan senyawa kurkumin yang lebih besar dibandingkan temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb).

DAFTAR PUSTAKA

- Aan. (2004). Pengaruh waktu, suhu, dan nisbah bahan baku-pelarut pada ekstraksi kurkumin dari temulawak dengan pelarut aseton. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB. Bogor.
- Aini, Syarifah. (2013). Ekstraksi Senyawa Kurkumin dari Rimpang Temulawak dengan Metode Maserasi. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian IPB. Bogor.
- Bambang Cahyono, M. Diah Khorul Huda dan Leenawaty Limantara. (2011). Pengaruh Proses Pengeringan Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) Terhadap Kandungan dan Komposisi Kurkuminoid, Jurnal Reaktor.
- Cahyono, B. (2007). Standardisasi bahan baku obat alam, Seminar Nasional Penggunaan Obat Bahan Alam.
- Duke. (2008). Phytochemical and Ethnobotanical Databases <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/duke/farmacy2.pl><http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/duke/farmacy2.pl>.
- Farida., N. Yudhi., Lilis W., Purwadi K. P. (2000). Studi Banding Penentuan Kadar H₂O dalam Serbuk UO₂ Menggunakan Metoda MEA (*Moisture Evaluation Anal YSIS*) dan KFT (*Karl Fischer Titration*) hlm. 87-88. Prosiding Presentasi Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir V P2TBDU & P2BGN-BATAN Jakarta. Jakarta.
- Ihsan, P. R. B., I. P. Nurhayati., I. Maysaroh. (2018). Validasi Metode *Ultra High Performance Chromatography Double Mass Spectrometry* (UHPLC-MS/MS) untuk Analisis Kurkumin pada Ekstrak Etanol Kunyit (*Curcuma Longa*) dengan Berbagai Perbandingan. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*. **4**:29-34.
- Jayaprakasha, G. K., J. M. Rao. Dan K. K.Sakariah. (2005). Chemistry and biological activities of

C. longa. *Trends in Food Science and Technology*. 16:533-548.

Kementrian Kesehatan RI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia. Edisi II. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Rahayu H.D.I. (2010). Pengaruh Pelarut Yang Digunakan Terhadap Optimasi Ekstraksi Kurkumin Pada Kunyit (*Curcuma domestica* Vahl.). Skripsi.Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Yustinianus, R. R., J. Wunas, Y. Rifai, & N. Ramli. (2019). Kadar Kurkumin Dari Ekstrak Beberapa Rimpang Suku Zingiberaceae. *J. of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*. **4**(1): 15-19.