



Pengaruh Pengeringan Terhadap Senyawa Fitokimia Simplisia dan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Buah Cabe Jawa (Effect of Drying on Phytochemical of Crude Drugs and Total Flavonoid Content of Ethanol Extract of Javanese Long Pepper Fruit)

Meyke Herina Syafitri^{1*}, Mercyska Suryandari¹, Jezzita Aureola Martha¹

¹Akademi Farmasi Surabaya

Jl. Ketintang Madya No. 81. Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60232

Email: meyke.herina@akfarsurabaya.ac.id*

Info artikel:

Diterima:

25/03/23

Direview:

10/04/23

Diterbitkan:

30/04/23

Abstrak

Cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) banyak digunakan oleh masyarakat sebagai bumbu dan obat tradisional. Petani di Madura, umumnya akan merebus buah ini sebelum menjemurnya di bawah sinar matahari langsung untuk mempersingkat waktu pengeringan. Tetapi belum ada studi yang mempelajari apakah proses tersebut dapat mempengaruhi kandungan simplisia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah pengaruh proses pengeringan terhadap kandungan senyawa simplisia dan kadar flavonoid total ekstrak etanol buah cabe jawa. Sampel buah cabe jawa berwarna merah dikeringkan menggunakan 2 metode, yaitu dengan cara kering-angin (metode I), atau direbus terlebih dahulu selama beberapa menit kemudian dijemur di bawah sinar matahari langsung (metode II). Serbuk simplisia kering yang dihasilkan dari kedua metode pengeringan, diidentifikasi kandungannya melalui skrining fitokimia. Hasil penelitian menunjukkan, keduanya menghasilkan simplisia yang mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, tanin dan saponin. Selanjutnya, dibuat ekstrak kental menggunakan etanol 96% dari masing-masing metode pengeringan. Terhadap ekstrak kental dilakukan penetapan kadar flavonoid total menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan kuersetin sebagai pembanding. Kadar flavonoid total yang diperoleh sebesar 42,88 dan 47,83 mg QE/g ekstrak masing-masing, berturut-turut untuk metode I dan II. Penelitian ini menunjukkan bahwa secara kualitatif tidak terdapat perbedaan kandungan senyawa fitokimia, namun secara kuantitatif terdapat perbedaan signifikan terhadap kandungan flavonoid total dari kedua metode pengeringan.

Kata kunci: cabe jawa, flavonoid total, blanching

Abstract

Javanese long pepper (Piper retrofractum Vahl.) is commonly used as a spice and traditional medicine with various health benefits. Farmers in Madura usually boil this fruit before drying it in the open sun to shorten the drying time. However, studies have yet to examine whether the process affects the quality of the resulting crude drugs. Based on that, this research was conducted using red Javanese long pepper samples, which were dried using two methods. The first drying method was aerated (method I), while the second was boiled for a few minutes and dried in direct sunlight (method II). Some of the dry powders produced from the two groups were identified for their phytochemicals. The results of the phytochemical screening of both groups contained alkaloids, flavonoids, terpenoids, steroids, tannins, and saponins. Some powder from each group was then extracted with ethanol. The concentrated extract was then determined for the total flavonoid content using a UV-Vis spectrophotometer with quercetin as a standard. The total flavonoid concentrations obtained were 42.88 mg QE/g extract and 47.83 mg QE/g for method I and II, respectively. The results of this study indicate that there is no difference in the phytochemical qualitatively. Still, quantitatively there is a significant difference in the total flavonoid content of the two treatment groups.

Keywords: Javanese long pepper, total flavonoid, blanching

I. PENDAHULUAN

Cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) banyak ditanam oleh petani di daerah Madura, Jawa Tengah, Lampung, dan Banjarmasin. Buah cabe

jawa berbentuk panjang dan tumbuhnya ke arah atas seperti cabe. Masyarakat biasa menggunakannya sebagai bumbu dan obat tradisional yang memiliki berbagai manfaat untuk

kesehatan. Daging yang padat dan citarasa pedas yang khas dari buah dapat diperoleh jika dipanen saat buah sudah tua (berwarna merah) (Evizal, 2013). Buah segar mengandung banyak air yang tidak dikehendaki untuk penyimpanan dan transportasinya. Maka dari itu, setelah panen buah akan dikeringkan dengan cara kering-angin, terlindung dari sinar matahari langsung (Wang, dkk, 2021). Petani di Madura umumnya akan merebus buah cabe jawa selama beberapa menit kemudian menjemurnya langsung di bawah sinar matahari selama 4-7 hari (Laily, dkk, 2021). Hal ini mereka lakukan karena waktu pengeringan buah cabe jawa dapat jauh lebih cepat jika dibandingkan dikeringkan dengan cara kering-angin.

Saifullah, dkk pada tahun 2019 meneliti tentang pengaruh kondisi pengeringan terhadap kandungan senyawa fitokimia dan sifat antioksidan yang dimiliki oleh daun lemon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penjemuran di bawah sinar matahari langsung dapat menyebabkan kandungan senyawa fitokimia (flavonoid total, fenol total dan proantosianidin) lebih banyak yang hilang jika dibandingkan dengan cara kering-angin (Saifullah, dkk, 2019). Jika hal ini terjadi, maka akan bisa mempengaruhi mutu simplisia.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan uji karakteristik simplisia. Sampel buah cabe jawa dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok cabe jawa yang dikeringkan dengan kering-angin (Metode I) dan yang direbus lalu dijemur (Metode II). Selanjutnya, pengaruh proses pengeringan terhadap kandungan metabolit sekunder akan diuji melalui skrining fitokimia. Selain itu, dilakukan penetapan kadar flavonoid total yang dihasilkan dari kedua

kelompok dikarenakan flavonoid memainkan peranan penting dalam menangkap radikal bebas untuk mencegah atau mengurangi kerusakan oksidatif pada penyakit degeneratif manusia, sehingga perlu dikuantifikasi kadar flavonoid totalnya. Pembanding yang digunakan adalah kuersetin (Kumar, dkk, 2013).

II. METODE PENELITIAN

Alat

Blender, toples maserasi, tabung reaksi, vial, pipet tetes, pipet volume, labu ukur, kuvet, Rotary evaporator (*Heidolph*), neraca analitik (*Ohaus, tipe PA224*), dan spektrofotometer UV-Vis (*Thermoscientific, Type Genesis10s*)

Bahan

Buah cabe jawa yang digunakan adalah yang sudah masak (berwarna merah) dan diperoleh dari daerah Pamekasan, Jawa Timur. Sampel telah dideterminasi di Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi LIPI dengan surat keterangan identifikasi tumbuhan No: 581/IPH.06/HM/V/2019.

Bahan yang digunakan untuk uji fitokimia dan penetapan kadar flavonoid total adalah aquadest, pereaksi Mayer, Wagner, Dragendorff, serbuk Mg, HCl pekat, kloroform (*Merck*), asam asetat anhidrat, H₂SO₄ pekat, FeCl₃ 1%, etanol 70%, etanol 96%, kuersetin (*Sigma*), AlCl₃ (*Merck*), asam asetat glasial (*Merck*), dan metanol (*Merck*).

Alur Penelitian

Pembuatan Simplisia

Sampel buah cabe jawa dicuci menggunakan air mengalir. Selanjutnya sampel dibagi dua.

Sebagian dikeringkan dengan cara kering-angin (Metode I), sedangkan sebagian lagi diberi pra-perlakuan *blanching* yaitu dengan direbus dahulu dalam air mendidih selama 7 menit kemudian dijemur di bawah sinar matahari langsung (Metode II). Buah cabe jawa yang sudah kering diblender lalu diayak.

Skrining Fitokimia

Sebanyak 5 gram serbuk buah cabe jawa direndam dalam 15 mL akuades, lalu disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan, selanjutnya disebut larutan sampel, akan diuji kandungan senyawanya melalui skrining fitokimia.

Alkaloid

Sebanyak 1 mL larutan sampel ditambahkan kloroform dan amoniak masing-masing sebanyak 1 mL. Campuran dikocok dan disaring. Filtrat yang diperoleh dibagi menjadi tiga bagian yang sama, lalu masing-masing ditambahkan 3 tetes H₂SO₄ pekat, dikocok, kemudian didiamkan beberapa menit sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan atas dari masing-masing filtrat diambil, lalu masing-masing ditambahkan dengan pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff sebanyak 1-2 tetes. Hasil dinyatakan positif alkaloid jika terbentuk endapan (endapan kuning pada Mayer, coklat sampai kekuningan pada Wagner, kuning atau kecoklatan pada Dragendorff (Parbuntari, dkk, 2018).

Flavonoid

Sebanyak 3 mL etanol 70% ditambahkan pada 1 mL larutan sampel. Kemudian dikocok, dipanaskan, dan disaring. Selanjutnya filtrat ditambahkan 2 mL HCl pekat dan 100 mg serbuk magnesium pada filtrat. Adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah pada lapisan etanol (Parbuntari, dkk, 2018).

Terpenoid

Sebanyak ± 1 mL larutan sampel ditambahkan 2 mL kloroform dan 3 mL H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung reaksi. Adanya terpenoid ditandai dengan warna merah kecoklatan pada permukaan (Salmiyah, dkk, 2017).

Steroid

Sebanyak ± 1 mL larutan sampel dicampur dengan 3 mL etanol 70% kemudian ditambahkan asam asetat anhidrat dan H₂SO₄ pekat masing-masing sebanyak 3 tetes. Adanya steroid ditandai dengan terbentuknya warna dari ungu menjadi biru (Sudira, Merdana dan Qurani, 2019).

Tanin

Sebanyak 1 mL larutan sampel dididihkan dengan 20 mL akuades diatas penangas air, kemudian disaring. Pada filtrat ditambahkan 3 tetes FeCl₃ 1%. Perubahan warna larutan menjadi biru kehitaman menunjukkan adanya tanin (Makhawi dan Hamadnalla, 2019).

Saponin

Larutan sampel sebanyak ± 1 mL dididihkan dalam akuades kemudian dikocok kuat sekitar lima menit. Adanya saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil selama lima menit (Parbuntari, dkk, 2018).

Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 200 g serbuk buah cabe jawa kering dari masing-masing kelompok dimaserasi dengan etanol 96% sebanyak 600 mL, direndam selama 24 jam, kemudian disaring. Residu diremaserasi sebanyak 2 kali. Filtrat total diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Penetapan Kadar Flavonoid Total

Penetapan kadar flavonoid total pada penelitian ini mengadopsi prosedur yang dilakukan oleh Ahmad, dkk (2015) dan Sari, dkk (2017) dengan beberapa penyesuaian.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 1 mL larutan kuersetin 100 ppm ditambah dengan 1mL AlCl₃ 10% dan 8 mL asam asetat 5%. Pembacaan absorbansi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm.

Pembuatan Larutan Baku Kuersetin

Sebanyak 10 mg kuersetin dilarutkan ke dalam 10 mL metanol. Selanjutnya dipipet 5 mL dan ditambahkan metanol hingga 50 mL, diperoleh larutan konsentrasi 100 ppm. Dibuat beberapa seri konsentrasi, antara lain 40, 60, 70, 80, dan 100 ppm untuk pembuatan kurva linieritas.

Penetapan Kadar Flavonoid Total

Ditimbang ekstrak kental etanol 96% buah cabe jawa metode I & II masing-masing sebanyak 25 mg & 40 mg kemudian ditambahkan etanol 96% sampai volume 25 mL. Selanjutnya masing-masing sampel dipipet sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan dengan 1 mL AlCl₃ 10% dan 8 mL asam asetat 5%, dikocok homogen, didiamkan selama 15 menit. Dilakukan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang maksimum. Kadar flavonoid total dinyatakan dalam miligram *Quercetin Equivalents* (QE) per gram ekstrak (Ahmad, Juwita dan Ratulangi, 2015; Sari dan Ayuhecacia, 2017).

Analisis Data

Persamaan regresi linier larutan standar kuersetin diperoleh dengan memasukkan

konsentrasi larutan baku sebagai nilai x dan absorbansi yang dihasilkan sebagai nilai y. Persamaan yang dihasilkan selanjutnya digunakan untuk menghitung kadar flavonoid total sampel. Masing-masing sampel direplikasi tiga kali. Hasil yang diperoleh dianalisis menggunakan *Independent-Samples T-test* dengan nilai signifikansi, $p < 0,05$. *Software* yang digunakan adalah *PASW Statistics 18*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan awal berupa perebusan sebelum pengeringan dapat dikategorikan ke dalam proses *thermal blanching*. Tujuan utamanya adalah untuk menonaktifkan enzim yang terlibat dalam pembusukan produk pertanian segar. Selain itu juga ditujukan untuk mengurangi mikroba yang terdapat pada produk, melembutkan jaringan sehingga memudahkan proses pengeringan, menghilangkan udara intraseluler untuk mencegah oksidasi, serta mengubah permeabilitas membrane sel sehingga dapat membantu mempercepat laju pengeringan. Namun proses ini dapat berimplikasi pada inaktivasi oksidase, terutama dengan perkembangan rasa yang tidak enak, perubahan warna dan hilangnya senyawa termosensitif (Deng, dkk, 2017).

Para petani di Madura biasanya akan merebus dulu buah cabe jawa sebelum dijemur untuk mempercepat waktu pengeringan. Oleh sebab itu untuk metode II pada penelitian ini dilakukan *blanching* (perendaman dalam air mendidih) selama 7 menit sebelum dijemur di bawah sinar matahari langsung. Buah cabe jawa dikeringkan sampai penampakannya berwarna hitam, keriput, dan mudah untuk dipatahkan. Selama proses

pengeringan, buah harus dibalik secara berkala agar dapat diperoleh tingkat kering yang seragam dan mencegah munculnya bercak-bercak putih di permukaan buah akibat tumbuhnya jamur (UNIDO-FAO, 2005).

Waktu yang diperlukan untuk mengeringkan buah cabe jawa dengan metode I memerlukan waktu hingga 4 minggu, sedangkan pada metode II hanya memerlukan waktu 1 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa waktu pengeringan yang singkat dan kandungan kelembaban akhir yang lebih rendah menjadi keunggulan metode pengeringan dengan matahari langsung dibandingkan jika dikeringkan dengan cara kering-angin (Saifullah, dkk, 2019). Penampakan buah cabe jawa setelah dikeringkan terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Cabe jawa setelah dikeringkan.
a. Metode I; b. Metode II

Berdasarkan hasil pada Gambar 1, tidak terlihat adanya perbedaan fisik dari simplisia yang dihasilkan melalui kedua metode pengeringan.

Skrining Fitokimia

Alkaloid

Kedua sampel pada percobaan ini mengandung alkaloid, dibuktikan dengan terbentuknya endapan setelah ditambahkan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner. Alkaloid dapat diidentifikasi dengan cara penambahan kloroform

untuk menarik senyawa alkaloid dan hidrolisis garam alkaloid menjadi senyawa alkaloid bebas melalui penambahan larutan amoniak. Dilakukan penambahan asam sulfat pekat sebelum ditambahkan pereaksi karena alkaloid bersifat basa sehingga terbentuk garam alkaloid (Silalahi, dkk, 2018). Hasil positif alkaloid pada pereaksi Mayer diperkirakan karena nitrogen pada alkaloid bereaksi dengan ion kalium (K^+) dari kalium tetraiodomercurat (II) menghasilkan kompleks kalium-alkaloid yang menghasilkan endapan kuning. Hasil positif alkaloid pada uji Wagner akibat ion K^+ membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid sehingga membentuk kompleks kalium-alkaloid yang membentuk endapan kuning-coklat. Hasil positif alkaloid pada uji Dragendorff juga ditandai dengan terbentuknya endapan kuning atau kecoklatan akibat reaksi antara ion K^+ membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan alkaloid sehingga membentuk endapan kompleks kalium-alkaloid (Parbuntari, dkk, 2018., Risky dan Suyatno, 2014).

Flavonoid

Kedua sampel menunjukkan hasil positif mengandung flavonoid. Penambahan etanol 70% berfungsi untuk menarik senyawa alkaloid. Penambahan serbuk Mg dan HCl pekat bertujuan menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya. Adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah pada lapisan etanol (Khotimah, 2016).

Terpenoid dan Steroid

Kedua sampel dinyatakan positif mengandung senyawa steroid dan triterpenoid, karena setelah sampel ditambahkan larutan anhidrida asetat dan H_2SO_4 menghasilkan warna merah kecoklatan pada perbatasan dua pelarut menunjukkan adanya

triterpenoid, sedangkan adanya perubahan warna menjadi hijau pada larutan menunjukkan adanya senyawa steroid (Nugrahani, Andayani dan Hakim, 2016).

Tanin

Kedua sampel menunjukkan positif mengandung tanin sebab setelah ditambahkan FeCl₃ 1%, larutan berubah warna menjadi hijau kehitaman. Peristiwa ini dikarenakan tanin membentuk senyawa kompleks dengan FeCl₃ (Parbuntari, dkk, 2018).

Saponin

Kedua sampel buah cabe jawa tidak mengandung saponin. Pada penelitian ekstrak daun cabe jawa memiliki senyawa saponin setelah ditambahkan aquades panas dengan terbentuknya busa. Pada simplisia buah cabe jawa, identifikasi saponin belum bisa menghasilkan busa yang stabil kemungkinan bisa disebabkan oleh kurangnya penarikan senyawa saponin (Krisnawan, Sandhi dan Duniaji, 2017).

Ringkasan hasil keseluruhan skrining fitokimia terhadap kedua sampel dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skrining fitokimia simplisia buah cabe jawa

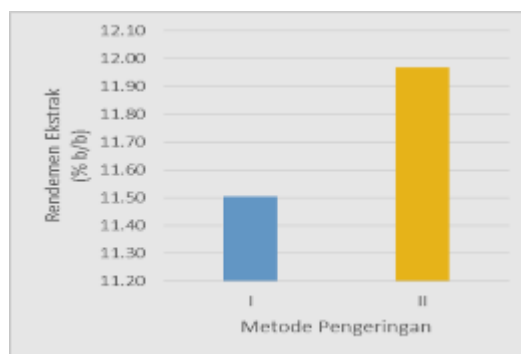
Senyawa Fitokimia	Metode I	Metode II
Alkaloid		
- Mayer	+	+
- Wagner	+	+
- Dragendorff	+	+
Flavonoid	+	+
Terpenoid	+	+
Steroid	+	+
Tanin	+	+
Saponin	-	-

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder antara Metode I dan

Metode II. Hasil ini sejalan dengan penelitian tentang pengaruh proses pengeringan buah mangga dan nanas yang dijemur di bawah sinar matahari langsung dibandingkan dengan yang terlindung dari matahari langsung menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan mengenai kandungan vitamin diantara keduanya (Mohammed, Edna dan Siraj, 2020).

Rendemen Ekstrak

Rendemen ekstrak menunjukkan banyaknya senyawa dalam simplisia yang dapat ditarik oleh suatu pelarut ekstraksi. Perbandingan rendemen ekstrak antara kedua metode ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rendemen ekstrak

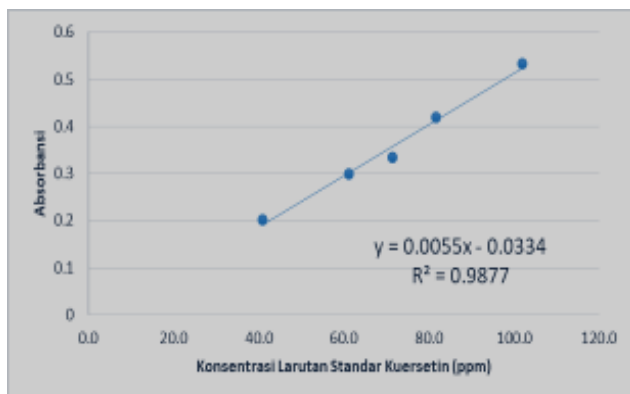
Berdasarkan hasil pada Gambar 2, dapat diketahui bahwa simplisia yang dikeringkan dengan metode I lebih rendah (11,51 % b/b) dibandingkan dengan metode II (11,97 % b/b).

Kadar Flavonoid Total Ekstrak

Salah satu metabolit sekunder yang banyak terdapat dalam tanaman adalah flavonoid (Meilawati, dkk, 2021). Kandungan flavonoid total ditentukan menggunakan metode aluminium klorida, yang akan membentuk kompleks yang stabil dengan gugus karbonil pada C4, hidroksil

pada C3 (flavonol), dan C5 pada flavonol dan flavon. Selain itu juga dapat membentuk kompleks asam labil dengan hidroksil pada posisi orto di cincin B flavonoid (Sembiring, Elya dan Sauriasari, 2018).

Pada penelitian ini, digunakan kuersetin sebagai pembanding dengan panjang gelombang maksimumnya terletak pada 414 nm. Persamaan kurva kalibrasi standar kuersetin yang diperoleh adalah $y = 0,0055x - 0,0334$ dengan nilai koefisien korelasi (r) = 0,9938. Grafik kalibrasi standar kuersetin tercantum pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Standar Kuersetin

Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar flavonoid total dari kedua sampel berdasarkan persamaan regresi linier yang telah dihasilkan. Hasil kadar flavonoid total dari kedua kelompok tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Flavonoid Total

Kelompok	Rata-rata Kadar Flavonoid Total (mg QE/g ekstrak)
Metode I	42,58 ± 0,51*
Metode II	47,81 ± 0,90

Keterangan : (*) berbeda bermakna terhadap kelompok Metode II ($p < 0,05$)

Diantara kedua kelompok, kadar flavonoid total tertinggi terdapat pada kelompok metode II dengan nilai $47,81 \pm 0,90$ mg QE/g ekstrak, diikuti oleh metode I sebesar $42,58 \pm 0,51$ mg

QE/g ekstrak. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Miao, dkk (2017), menunjukkan bahwa buah *Chaenomeles speciosa* yang diberi pra-perlakuan *blanching* kemudian dijemur di bawah sinar matahari langsung memiliki kadar flavonoid total yang paling tinggi dibandingkan dengan metode pengeringan yang lainnya (Miao, dkk, 2017). Hal ini dapat disebabkan karena *blanching* dapat mencegah kerusakan enzimatis sehingga kadar flavonoid total pada sampel bisa lebih tinggi dibandingkan dengan yang tanpa diberi pra-perlakuan (Le, Le dan Ma, 2021).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa secara kualitatif perbedaan metode pengeringan buah cabe jawa tidak mempengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder antara kedua kelompok. Namun, terdapat perbedaan kadar flavonoid total yang diperoleh yakni sebesar 42,88 dan 47,83 mg QE/g ekstrak masing-masing untuk metode I dan II. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar flavonoid total pada buah cabe jawa yang diberi pra-perlakuan *blanching* sebelum dijemur, secara signifikan lebih besar dibandingkan dengan yang dikeringkan dengan metode kering-angin.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Akademi Farmasi Surabaya yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, A. R., Juwita, J. and Ratulangi, S. A. D. 2015. Penetapan kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak metanol buah dan daun patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.SM). *Pharmaceutical Sciences and Research*. Vol.2 No.1. Hal.1–10.
- [2] Deng, L. Z., Mujumdar, A. S., Zhang, Q., Yang, X. H., Wang, J., Zheng, Z. A., dkk. 2017. Chemical and physical pretreatments of fruits and vegetables: Effects on drying characteristics and quality attributes—a comprehensive review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Taylor & Francis.
- [3] Evizal, R. 2013. *Tanaman Rempah dan Fitofarmaka*. Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- [4] Khotimah, K. 2016. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain pada Ekstrak Metanol Daun *Carica pubescens* lenne & K. Koch dengan LC/MC (*Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri, Malang.
- [5] Krisnawan, I. P. G., Sandhi W, P. A., Duniaji, A. S. 2017. Daya Hambat Ekstrak Daun Cabe Jawa (*Piper retrifractum* Vahl) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *J ITEPA*. Vol. 6 No. 2. Hal.1-10.
- [6] Kumar, P. T., P, Kalita., K. Barman. T., K. Chatterjee. T., S. Maity., 2013. Quantification of Total Flavonoid Content and Antioxidant Activity in Comparison to a Reference Flavonoid as In Vitro quality Evaluation Parameter for Assessing Bioactivity of Biomarkers in Herbal Extracts or Formulations, *JPR:BioMedRx: An International Journal*. Vol.1 No.8. Hal.757–766.
- [7] Laily, A. N., Hawa, L. C. dan Sutan, S. M. 2021. Effect of Blanching and Drying Process Analysis of Cabya Fruit (*Piper retrofractrum* Vahl.) Using Solar Dryer, *Agrointek*, Vol. 15 No.1. Hal.234–243.
- [8] Le, N. L., Le, T. T. H. dan Ma, N. B. 2021. Effects of air temperature and blanching pre-treatment on phytochemical content, antioxidant activity and enzyme inhibition activities of thai basil leaves (*Ocimum basilicum* var. thyriflorum), *Food Research*, Vol.5 No.1.Hal. 337–342.
- [9] Makhawi, A. M. and Hamadnalla, H. 2019. Phytochemical Screening of Leaves and Roots of *Stylochiton Borumensis*: A Medicinal Plant, *Earth & Environmental Science Research & Reviews*, Vol.2 No.1.
- [10] Meilawati, L., Ernawati, T., Dewi, R. T., Megawati., Sukirno. 2021. Study of Total Phenolic, Total Flavonoid, Scopoletin Contents and Antioxidant Activity of Extract of Ripened Noni Juice. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*. Vol.23 No.2. Hal.55–62.
- [11] Miao, J., Wei, K., Li, X., Zhao, C., Chen, X., Mao, X., dkk. 2017. Effect of Boiling and Drying Process on Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Chaenomeles speciosa*, *Journal of Food Science and Technology*. Springer India. Vol.54 No.9. Hal.2758–2768.
- [12] Mohammed, S., Edna, M. dan Siraj, K. 2020. The effect of traditional and improved solar drying methods on the sensory quality and nutritional composition of fruits: A case of

- mangoes and pineapples, *Heliyon*. Elsevier Ltd, Vol.6 No.6. Hal.e04163.
- [13] Nugrahani, R., Andayani, Y., Hakim, A. 2016. Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) dalam Sediaan Serbuk. *J Penelitian Pendidikan IPA*. Vol. 2 No. 1. Hal.96-103.
- [14] Parbuntari, H., Prestica, Y., Gunawan, R., Nurman, M. N., Adella, F., 2018. Preliminary Phytochemical Screening (Qualitative Analysis) of Cacao Leaves (*Theobroma cacao* L.)', *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, Vol.19 No.2. Hal.40–45
- [15] Risky, T. A., Suyatno. 2014. Akktifitas Antioksidan dan Antikanker Estrak Metanol Tumbuhan Paku *Adiantum philippensis* L. *J of Chemistry*. Vol.3 No.1. Hal.89-95.
- [16] Saifullah, M., McCullum, R., McCluskey, A., Vuong, Q. 2019. Effects of different drying methods on extractable phenolic compounds and antioxidant properties from lemon myrtle dried leaves. *Heliyon*. Elsevier Ltd. Vol.5 No.12. Hal.e03044.
- [17] Salmiyah., Ainunnisa., Afiah, E. N., Nurmilasari., Handayani, E., Firdaus. 2017. Identification of Organic Compounds From Extract Lotus Seeds (*Nelumbo nucifera*). *Indonesia Chimica Acta*, Vol.10 No.1. Hal.19–25.
- [18] Sari, A. K. dan Ayuchecaria, N. 2017. Penetapan kadar fenolik total dan flavonoid total ekstrak beras hitam (*Oryza Sativa* L) dari kalimantan selatan, *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, Vol.2 No.2. Hal.327–335.
- [19] Sembiring, E. N., Elya, B. dan Sauriasari, R. 2018. Phytochemical Screening, Total Flavonoid and Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Different Parts of *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb', *Pharmacognosy Journal*, Vol.10 No.1. Hal.123–127.
- [20] Silalahi, V. A., Fachriah, E., Wibawa, P. J. 2018. Isolation of Alkaloid Compounds from Ethanol of Rimpang Galang Merah (*Alpinia purpurata* (Viellin) K.Schum and Nanoparticle Production from its Alkaloid Extract. Comparative Study of Antibacterial Properties on *Staphylococcus aureus* and *Eschericia coli*. *J Kimia Sains dan Aplikasi* . Vol.21 No. 1. Hal.1-7.
- [21] Sudira, I. W., Merdana, I. M. dand Qurani, S. N. 2019. Preliminary Phitochemical Analysis Of Guava Leaves (*Psidium guajava* L.) Extract As Antidiarrheal In Calves, *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*, Vol.3 No.2. Hal.21.
- [22] UNIDO-FAO. 2005. *Herbs, Spices, and Essential Oils: Post-harvest Operations in Developing Countries*. United Nations Industrial Development Organization-Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- [23] Wang, J., Li, Y., Lu, Q., Hu, Q., Liu, P., Yang, Y., dkk. 2021. Drying temperature affects essential oil yield and composition of black cardamom (*Amomum tsao-ko*), *Industrial Crops and Products*. Elsevier B.V., 168, Hal.113580.