



Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Dan Total Fenol Kopi Robusta (*Coffea Canephora* Pierre ex A. Froehner) Di Daerah Petungkriyono Pekalongan

Muhammad Walid¹, Dewanti Novela Putri²

Fakultas Farmasi Universitas Pekalongan

Email: suara.apoteker2@gmail.com

Submitted: 10-03-2023

Accepted: 23-03-2023

Published: 31-03-2023

Abstract

Coffee is herbs having high economic value which has long been used to drink for a long time in the Pekalongan. Robusta coffee is a variety of coffee having distinction from other coffee varieties robusta coffee because quality in stir by means of processing, the climate the planting and growing trees coffee influences the decomposition of a chemical compound which is found in soil and organic influence on the ripening fruit. This report with nonexperimental method, the extraction of coffee beans macerated using ethanol 96 %, a compound of a metabolite secondary identified by test color and chromatography thin layers, the determination of the total phenol done with spektrofotometri UV-Vis and expressed in mg GAE / grams extract. The research results that robusta coffee beans in Petungkriyono Pekalongan secondary of a metabolite compounds containing an alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, triterpenoid, and phenol. Testing to the total phenol in a found seed of the coffee robusta obtained a total value of as much as 565,5 GAE / g. Phenol.

Keywords: robusta coffee, Methabolite secondary, phenol

Abstrak

Kopi merupakan tumbuhan yang memiliki nilai ekonomi tinggi yang telah lama digunakan untuk minuman sejak lama di daerah Pekalongan. Kopi robusta merupakan varietas kopi yang memiliki perbedaan dari varietas kopi lainnya karena mutu kopi robusta dipengaruhi Oleh cara pengolahan, daerah penanaman dan iklim tempat tumbuh pohon kopi berpengaruh terhadap dekomposisi senyawa kimia dan organik yang terdapat dalam tanah mempengaruhi proses pematangan buah. Penelitian ini dilakukan dengan metoda non eksperimental, ekstraksi biji kopi dimaserasi menggunakan etanol 96%, senyawa metabolit sekunder diidentifikasi dengan uji warna dan penentuan total fenol dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis dan dinyatakan dalam mg GAE/gram ekstrak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kopi robusta yang tumbuh di daerah Petungkriyono Pekalongan mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, dan fenol. Pengujian terhadap total fenol yang terdapat pada biji kopi robusta diperoleh nilai total fenol sebesar 565,5 GAE / g.

Kata kunci : Kopi Robusta, Metabolit sekunder, Total fenol

PENDAHULUAN

Minum kopi pertama kali diperkenalkan oleh bangsa Yemen kemudian menyebar ke daerah Mesir, Syiria, Turki dan menyebar secara luas ke kawasan timur tengah hingga

ke wilayah Eropa. Kebiasaan minum kopi di Indonesia pertama kali diperkenalkan oleh bangsa Belanda (Kahfi A, 2017) dan gaya hidup minum kopi tersebut juga dilakukan



masyarakat Pekalongan (Afriani F dan Wibawanto W, 2021).

Kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi, berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan rakyat dan devisa negara. Budidaya tanaman kopi di Indonesia dilakukan pertama kali pada tahun 1696 oleh VOC dengan mendatangkan bibit kopi dari daerah Malabar India. Hingga kini Indonesia merupakan 4 besar negara penghasil kopi terbesar di dunia setelah Brazil, Vietnam dan Colombia dengan hasil produksi mencapai 600.000 ton per tahun (Aziz A dan Rosdaniah, 2022).

Kopi memiliki beberapa varietas, antara lain kopi robusta, kopi arabika, kopi liberika dan kopi ekselsa. Kopi robusta memiliki perbedaan dengan varietas kopi lainnya karena kondisi fisik dan kandungan senyawa kimia kopi robusta sangat mempengaruhi mutu dan kualitas kopi tersebut. Mutu kopi robusta yang rendah dapat disebabkan oleh cara pengolahan menggunakan alat sederhana sehingga kandungan kadar air tinggi, faktor iklim dan tempat tumbuh tanaman kopi yang sangat mempengaruhi dekomposisi senyawa kimia dan organik yang terdapat di dalam tanah yang mempengaruhi tumbuhan kopi dan proses pematangan buah (Somporn dkk, 2012).

Menurut penelitian Harahap (2018), biji kopi robusta dari Kabupaten Aceh diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan polifenol sedangkan di Kabupaten Gayo kopi robusta mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid dan polifenol. Namun demikian,

perbedaan letak geografis suatu tumbuhan dapat menyebabkan perbedaan jumlah kandungan metabolit sekunder yang dihasilkan dari tumbuhan tersebut.

Senyawa fenol pada tanaman dapat untuk mencegah dan menghambat radikal bebas, menurunkan resiko kanker, penyakit jantung koroner, stroke, inflamasi dan penyakit neuro degeneratif lain dihubungkan dengan stres oksidatif, antioksidan, antihipertensi, anti kanker,

antivirus dan hepatitis B. Senyawa fenol yang terdapat pada biji kopi adalah asam klorogenat, asam kafeat, asam ferulat, asam kumarat dan asam sinamat (Wijayanti dan Anggia, 2020).

Petungkriyono merupakan daerah penghasil kopi robusta di Kabupaten Pekalongan dengan ketinggian 1300 dmpl. Tujuan penelitian skrining senyawa metabolit sekunder dan total fenol kopi robusta di daerah petungkriyono ini karena masyarakat petungkriyono masih melakukan pengolahan biji kopi secara tradisional dan belum pernah dilakukan penelitian skrining senyawa metabolit sekunder dan total fenol kopi robusta.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat-alat gelas, ayakan mesh 60, blender, *rotary evaporator*, lempeng KLT, spektrofotometer UV-Vis, chamber, Moisture Analyzer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain biji kopi robusta, etanol 96 %, etil asetat, asam asetat, asam galat, pereaksi mayer, dragendraft, bouchardat, magnesium, HCl pekat, HCl 2N, H₂SO₄, FeCl₃, kloroform, metanol, n-butanol, natrium karbonat, NH₄OH.

Sampel berupa biji kopi robusta sebanyak 2 kg yang diperoleh dari daerah Petungkriyono Pekalongan, dibersihkan, dicuci dengan air mengalir, kemudian dijemur dibawah sinar matahari hingga kering. Biji kopi yang kering kemudian dipisahkan dengan kulit biji dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan menggunakan ayakan mesh 60.

Serbuk simplisia biji kopi kemudian ditimbang sebanyak 500 gram, diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96 %, dilakukan remaserasi sebanyak dua kali, kemudian ekstrak cair yang dihasilkan dipisahkan dengan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator*

pada suhu 50 °C dan dipekatkan menggunakan oven (Utami, 2020).

Hasil ekstraksi biji kopi robusta dengan menggunakan metoda maserasi ini diperoleh ekstrak kental sebesar 62,95 gram dan rendemen 12,59 %.

Ditimbang 100 mg asam galat dilarutkan dalam aquades hingga 100 ml sebagai larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian untuk mendapatkan larutan induk asam galat 100 ppm, dilakukan dengan cara memipet 10 ml larutan asam galat (1000 ppm) dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilarutkan dengan aquades hingga tanda batas.

Dibuat kurva standar asam galat 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm dari larutan induk asam galat 100 ppm dengan cara membuat larutan 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 mL, di masukan ke dalam labu ukur 10 ml ditambahkan 0,5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu lalu dikocok selama 10 menit sampai homogen. Sebelum menit ke-8, ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7,5%, ditambahkan aquades kocok hingga homogen kemudian diinkubasi selama 30 menit dan diukur pada panjang gelombang maksimum.

Ditimbang 50 mg ekstrak, dilarutkan dengan aquades 50 mL hingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm. Dipipet sebanyak 25 mL ditambah air 50 mL hingga didapatkan konsentrasi 500 ppm. Larutan sampel kemudian dipipet 0,5 mL dan ditambahkan 0,5 mL reagen folin ciocalteu, diamkan selama 10 menit. Sebelum menit ke-8, kemudian ditambahkan 4 mL larutan Na_2CO_3 7,5%, kocok selama 1 menit dan ditambahkan aquades lalu kocok sampai homogen kemudian diinkubasi selama 30 menit dan diukur pada panjang gelombang maksimum. Metoda folin ciocalteu merupakan salah satu metoda termudah untuk mengukur aktivitas antioksidan dari produk alami (Asmira dkk, 2020).

Data hasil skrining senyawa metabolit sekunder kemudian diuraikan dalam deskripsi dan data penentuan total fenol diaplikasikan ke persamaan $y = bx + a$ dan hasil akhir dinyatakan dalam mg Gallic Acid Equivalent (GAE)/gram ekstrak (Andriani dan Murtisiwi, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penetapan kadar air dilakukan pada biji kopi untuk mengetahui kadar air yang tersisa pada biji kopi setelah proses pengeringan untuk menjaga kualitas simplisia biji kopi dan dapat menghindari pertumbuhan jamur atau mikroorganisme. Hasil penetapan kadar air simplisia kopi robusta dalam penelitian ini sebesar 9,35%. Hasil penetapan kadar air telah memenuhi syarat kadar air simplisia yang baik yaitu $\leq 10\%$ (BPOM RI, 2019).

Hasil rendemen ekstraksi simplisia biji kopi robusta sebesar 12,59 % dengan bobot ekstrak sebesar 62,95 gram, hasil rendemen tersebut telah memenuhi syarat rendemen yang baik karena persentasinya $> 10\%$. Tingginya nilai rendemen menunjukkan banyaknya senyawa kimia bioaktif yang terdapat dalam sampel terlarut pada pelarut tersebut karena pengaruh perbedaan konsentrasi antara senyawa kimia bioaktif dan pelarut, sehingga senyawa bioaktif tersebut keluar dari dalam sel sampel. Selain hal tersebut, nilai rendemen juga dipengaruhi oleh jenis dan kepolaran pelarut yang digunakan, waktu pengadukan, banyaknya jumlah pelarut yang digunakan, lamanya waktu maserasi dan ukuran sampel. Semakin kecil ukuran sampel maka akan semakin memperluas kontak dan interaksi antara pelarut dengan sampel sehingga senyawa bioaktif yang terdapat pada sampel akan terlarut lebih banyak (Sineke dkk, 2016).

Data hasil skrining senyawa metabolit sekunder ekstrak biji kopi robusta dengan menggunakan beberapa jenis pelarut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil skrining senyawa metabolit sekunder biji kopi robusta

Identifikasi senyawa	Hasil
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Saponin	+
Tanin	+
Triterpenoid	+
Fenol	+

Skrining senyawa metabolit sekunder dilakukan untuk mengetahui identifikasi awal dari golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada biji kopi robusta berdasarkan penambahan pereaksi yang digunakan. Hasil positif adanya alkaloid dapat ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna kekuningan pada reagen mayer, endapan berwarna jingga pada reagen dragendorff dan endapan berwarna coklat kehitaman pada reagen bouchardat. Hasil pengujian alkaloid pada kopi robusta dinyatakan mengandung alkaloid apabila paling sedikit menunjukkan dua uji positif dari tiga pereaksi yang digunakan (Rabani Rs dan Fitriani, 2022).

Sebelum ditambahkan pereaksi, ekstrak ditambahkan HCL agar terbentuk garam alkaloid, kemudian garam alkaloid tersebut dengan penambahan pelarut mayer akan berinteraksi dengan ion tetraiodomerkurat (II) sehingga membentuk senyawa kompleks, dan ion merkuri merupakan golongan logam berat yang mampu mengendapkan senyawa alkaloid yang bersifat basa. Reagen dragendorff terdiri dari bismut nitrat bereaksi dengan kalium iodida akan membentuk endapan bismut (III) iodida, membentuk kompleks tetraiodobismutat yang mengendap. Pada penambahan reagen bouchardat akan terbentuk endapan karena adanya ikatan kovalen antara ion logam K⁺ dengan alkaloid sehingga terbentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Sulistyarini dkk, 2020).

Hasil positif adanya senyawa flavonoid dilakukan dengan penambahan serbuk

magnesium dan HCl pekat, penambahan HCl pekat untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya dengan cara menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan ion H⁺ dari asam karena sifatnya elektrofilik. Reduksi serbuk magnesium dengan HCl pekat dapat membentuk kompleks berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavon dan xanton. Perubahan warna dapat terjadi reaksi reduksi oleh asam klorida dan serbuk magnesium (Nada dkk, 2021).

Senyawa golongan saponin memiliki gugus hidrofilik yang berikatan dengan air dan hidrofobik yang berikatan dengan udara, sehingga akan terbentuk buih ketika dikocok. Penambahan HCl 2N untuk meningkatkan kepolaran sehingga gugus hidrofilik memiliki ikatan yang lebih kuat dan busa yang terbentuk stabil (Dewi dkk, 2021).

Senyawa golongan tanin dapat ditunjukkan dengan pereaksi FeCl₃ 10 % akan memberikan warna biru kehitaman, karena tanin bereaksi dengan ion Fe₃⁺ dan akan membentuk senyawa kompleks trisianoferitrikaliumferri (III) (Halimu dkk, 2017).

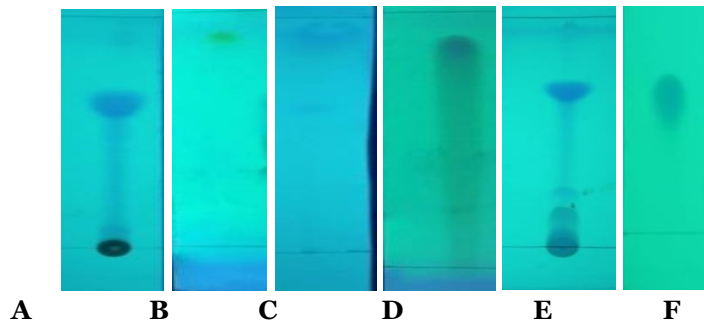
Senyawa golongan triterpenoid dapat ditunjukkan dengan terbentuknya cincin coklat pada bagian atas tabung setelah ditambahkan asam sulfat pekat melalui dinding secara perlahan. Terbentuknya cincin coklat tersebut terbentuk karena atom C pada anhidrida membentuk karbokation. Karbokation selanjutnya bereaksi dengan atom O pada gugus -OH yang ada pada senyawa triterpenoid. Reaksi ini disebut

sebagai esterifikasi, yaitu pembentukan senyawa ester oleh senyawa triterpenoid dengan asam asetat anhidrida (Dewi dkk, 2021).

Senyawa fenol ditambahkan FeCl_3 10 % menunjukkan adanya warna biru kehitaman disebabkan karena adanya reaksi kompleks antara senyawa fenol dan FeCl_3 dengan

adanya transisi elektron dari ion pusat akibat adanya ligan Fe^{3+} (Ramayani dkk, 2020).

Skrining senyawa metabolit sekunder juga dilakukan menggunakan kromatografi lapis tipis dengan beberapa pelarut dan perbandingan. Hasil skrining senyawa metabolit sekunder diamati menggunakan sinar UV_{366} disajikan pada Gambar 1.



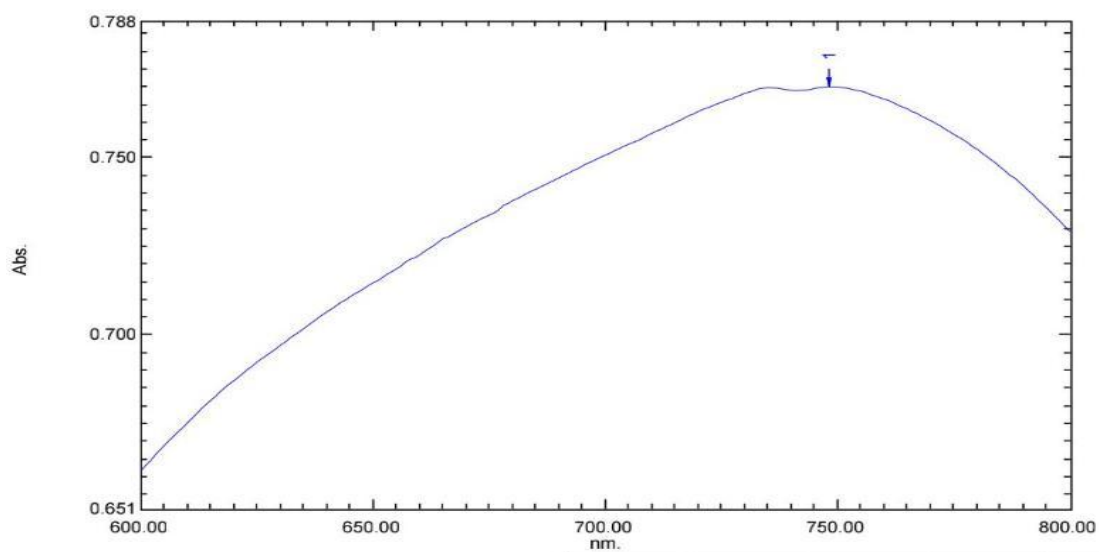
Gambar 1. Hasil kromatografi lapis tipis senyawa metabolit sekunder biji kopi robusta

Keterangan : A Senyawa alkaloid, B flavonoid, C saponin, D tanin, E triterpenoid, F fenol

Gambar 1 merupakan hasil pengamatan untuk menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid (A) menggunakan metoda kromatografi lapis tipis menggunakan fase gerak etil asetat:metanol: NH_4OH menunjukkan spot warna ungu dengan nilai R_f 0,62 noda tidak akan hilang bila disemprotkan dengan pelarut dragendorff. Senyawa golongan flavonoid (B) menggunakan fase gerak n-butanol:asam asetat: aquades menunjukkan spot berwarna kuning kecoklatan dengan nilai R_f 0,86. Senyawa golongan saponin (C) menggunakan fase gerak etil asetat:metanol, aquadest menunjukkan spot berwarna biru dengan nilai R_f 0,92 dan akan berwarna ungu bila disemprot dengan H_2SO_4 10 % dan dilihat pada sinar tampak. Terjadinya warna ungu tersebut dikarenakan gugus kromofor yang ada pada sampel tereduksi sehingga panjang gelombangnya akan bergeser ke arah yang lebih panjang dan warna yang ditimbulkan dapat dilihat secara langsung. Senyawa golongan tanin (D) menggunakan fase gerak n-butanol:asam asetat:akuadest dengan nilai R_f 0,72 menunjukkan spot

berwarna ungu lembayung, dan setelah penyemprotan FeCl_3 1% berwarna biru kehitaman pada asam tanin dan hijau kehitaman pada sampel. Perubahan warna terjadi karena adanya reaksi antara FeCl_3 dengan gugus fenolik yang terdapat pada tanin. Senyawa golongan triterpenoid (E) menggunakan fase gerak kloroform:etanol:etil asetat menunjukkan spot berwarna biru bila disemprot reagen lieberman bouchardat akan berwarna hijau dengan nilai R_f 0,87. Senyawa golongan fenol (F) menggunakan fase gerak kloroform:metanol:asam asetat menunjukkan adanya spot warna ungu dan setelah penyemprotan dengan FeCl_3 1% berwarna biru kehitaman pada asam galat dan hijau kehitaman pada sampel dengan nilai R_f 0,42.

Penentuan total fenol ekstrak etanol biji kopi robusta dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 sampai 800 nm dan pada penelitian ini diperoleh daerah serapan terbaik pada panjang gelombang 748 nm. Pengukuran panjang gelombang asam galat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar II. Panjang gelombang maksimum asam galat

Untuk mengetahui hubungan absorban dan konsentrasi larutan baku asam galat yang diperoleh dari persamaan $y = bx + a$. Hasil penelitian ini diperoleh persamaan $y = 0,1x + 0,2772$ dengan hasil koefisien korelasi 0,9975 yang telah

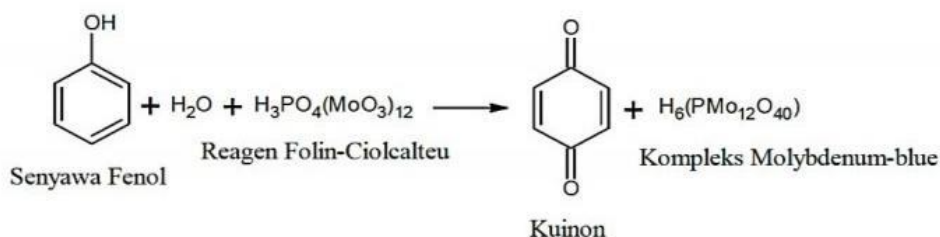
memenuhi syarat $0,9 < r < 1$ sehingga dapat dijadikan kurva standar dalam pengukuran. Nilai koefisien korelasi mendekati 1 menunjukkan adanya korelasi antara konsentrasi dan absorbansi. Hasil pengukuran baku asam galat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kurva Baku Asam Galat

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Absorbansi	Persamaan regresi linear
1	1 ppm	0,375	$y = 0,1x + 0,2772$ $r = 0,9975$
2	2 ppm	0,484	
3	3 ppm	0,564	
4	4 ppm	0,692	
5	5 ppm	0,771	

Penentuan total fenol menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan reagen folin-ciocalteu dan pembanding asam galat, karena asam galat larutan standar karena merupakan turunan dari hidroksibenzoat yang tergolong asam fenol sederhana dan stabil, mereduksi asam heteropoli (fosfomolibdat-fosfotungstat) menjadi suatu kompleks molibdenum-tungsten yang membentuk warna biru sehingga dapat dideteksi menggunakan spektrofotometer UV-Vis (N Larutan dibuat dalam suasana

basa dengan penambahan natrium bikarbonat karena reagen folin-ciocalteu hanya dapat bereaksi dengan fenol pada suasana basa agar terjadi disosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat sehingga membentuk kompleks warna biru. Semakin banyak konsentrasi senyawa fenolik pada sampel maka akan semakin banyak ion fenolat yang mereduksi asam heteropoli (fosfomolibdat-fosfotungstat) menjadi kompleks molibdenum-tungsten sehingga warna biru yang terbentuk semakin pekat dan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Reaksi Senyawa Fenol dengan Reagen Folin-Ciocalteu (Mukhriani dkk., 2019)

Penetapan kandungan fenol dalam biji kopi robusta dilakukan dengan metoda persamaan linier yang didapat dari kurva baku penetapan asam galat, hasilnya diaplikasikan didapatkan hasil total fenol

ekstrak etanol biji kopi robusta sebesar 565,6 ± 24,5764 mg GAE/g ekstrak dengan persen RSD (Relative Standar Deviation) sebesar 0,0434 %. Hasil pengukuran total fenol ekstrak biji kopi robusta dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Total Fenol Ekstrak Biji Kopi Robusta

Replikasi	Absorbansi	Kandungan total fenol (mg GAE/g ekstrak)	Rata-rata ± SD (mg GAE/g ekstrak)
1	0,551	547,6 mg GAE/g ekstrak	565,6 ± 24,5764 mg GAE/g ekstrak
2	0,555	555,6 mg GAE/g ekstrak	
3	0,574	593,6 mg GAE/g ekstrak	

Hasil total fenol yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh jenis pelarut, metoda ekstraksi yang digunakan, tempat tumbuh tanaman. Menurut Utami (2020) menyatakan bahwa semakin tinggi tempat tumbuh tanaman kopi maka akan semakin besar kadar senyawa fenolik yang diperoleh. Karena semakin tinggi tempat, maka suhu udara akan semakin rendah dan curah hujan semakin tinggi serta tanahnya semakin subur (Sari dkk., 2013).

KESIMPULAN

Sumber pemakaian ramuan obat tradisional Berdasarkan hasil penelitian skrening senyawa metabolit sekunder pada biji kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A Froehner) daerah Petungkriyono Pekalongan dapat diketahui bahwa :

1. Biji kopi mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dan fenol.
2. Total fenol dari ekstrak etanol biji kopi robusta sebesar 565,5 GAE/ g..

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani F dan Wibawanto W, 2021. Perancangan Identitas Visual Tandatanya Coffee di Pekalongan. Jurnal Seni Rupa, Program Studi S-1 Senirupa Fakultas Bahasa dan Seni, Universitas Negeri Semarang, 10 (1), 2252-7516.
- Ashabul Kahfi, 2017. Budidaya dan Produksi Kopi di Sulawesi Bagian Selatan Abad Ke – 19. Jurnal Lensa Budaya 12 (1), 0126-351X.
- Sepni Asmira, Nur Hamidah, Abrar Analdi, 2020. “Aktivitas Antioksidan Dan Total Fenol Pada Kopi Kawa Daun Yang Berpotensi Sebagai Alternatif Pangan Fungsional.” STIFI Perintis Padang 10 (2): 8.
- Aziz A dan Rosdaniah, 2022. Strategi Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Berbasis Ekonomi Kreatif Pengolahan Kopi Kabupaten Aceh Tengah, Jurnal

- Edunomika, Institute Agama Islam Negeri Takengon, Vol. 06 No.01,
- Dewi, Idasari, Tunik Saptawati, dan Firstea Aulia Rachma. 2021. "Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.)." Prosiding Seminar Nasional Unimus 4 (9).
- Disa Andriani dan Lusia Murtisiwi, 2018. Penetapan Kadar fenolik Total Ekstrak Etanol Bunga Telang(*Clitoria ternatea* L.) dengan Spektrofotometri UV Vis. Cendikia Journal of pharmacy, Vol. 2 No. 1, 2559-2163.
- BPOM RI, 2019. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Keamanan Dan Mutu Obat Tradisional. Jakarta.
- Halimu, Rizkito Bay, Rieny S Sulistijowati, dan Lukman Mile. 2017. "Identifikasi Kandungan Tanin pada Sonneratia Alba." *Nikè:Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 5 No. 4.
- Harahap, Muhammad Ridwan. 2018. "Identifikasi Daging Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Berasal Dari Provinsi Aceh." *Elkawanie:Journal of Islamic Science and Technology* 3 (2). <https://doi.org/10.22373/ekw.v3i2.2770>.
- I Gusti Agung Yogi Rabani RS dan Pande P. Elza Fitriani, 2022. Analisis Kadar Kafein dan Antioksidan Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terfermentasi *Saccharomyces cerevisiae*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Teknologi dan Kesehatan Bali. 11(2), 373-381.
- Mukhriani, Muh Rusdi, Muh Ikhlas Arsul, Ratna Sugiarna, dan Nadhila Farhan. 2019. "Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L.)." *ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences* 2 (2). <https://doi.org/10.24252/djps.v2i2.11503>.
- Nada, Farah Aida Qotrun, Tintrim Rahayu, dan Ari Hayati, 2021. "Analisis Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Sangrai Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dari Tanaman Hasil Pemupukan Organik dan Anorganik." *Jurnal Ilmiah Sains Alami* 3. 33(2).
- Ramayani, Septiana Laksmi, Riska Putri Sandiyani, dan Vavi Oktaviani Dinastyantika. 2020. "Pengaruh Perbedaan Bagian Tanaman Terhadap Kadar Total Fenolik Dan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Talas (*Colocasia esculenta* L.)." *Media Farmasi Indonesia* 15 (2).
- Sari, Niken Puspita, Teguh Iman Santoso, dan Surip Mawardi. 2013. "Distribution of Soil Fertility of Smallholding Arabica Coffee Farms at Ijen-Raung Highland Areas Based on Altitude and Shade Trees." *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)* 29 (2). <https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v29i2.57>.
- Sineke, Farrah Umainah, Edi Suryanto, dan Sri Sudewi, 2016. "Penentuan Kandungan Fenolik dan Sun Protection Factor (SPF) dari Ekstrak Etanol dari Beberapa Tongkol Jagung (*Zea mays* L.)." *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* 5 (1): 9.
- Somporn, Chanyarin, Amnoury Kamtuo, Piyada Theerakulpisut, dan Sirithon Siriamornpun, 2012. "Effect of Shading on Yield, Sugar Content, Phenolic Acids and Antioxidant Property of Coffee Beans (*Coffea arabica* L. Cv. Catimor) Harvested from North-Eastern Thailand." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92 (9): 1956-63. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5568>.

- Sulistiyarini, Indah, Diah Arum Sari, dan Tony Ardian Wicaksono. 2020. "Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga." *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*.
- Utami, Yuri Pratiwi, Abdul Halim Umar, Reny Syahrini, dan Indah Kadullah, 2017. "Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.)." *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences* 2 (1): 8.
- Wijayanti, Ruri, dan Malse Anggia. 2020. "Analisis Kadar Kafein, Antioksidan dan Mutu Bubuk Kopi Beberapa Industri Kecil Menengah (IKM) di Kabupaten Tanah Datar [Analysis of Caffeine, Antioxidant and Quality Levels Coffee Powder of Some Medium Small Industries (IKM) In the Tanah Datar Regency]." *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian* 25 (1): 1. <https://doi.org/10.23960/jtihp.v25i1.1-6>.

