

EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN KADAR FENOLIK TOTAL EKSTRAK DAUN YAKON (*Smallanthus sonchifolius*) DENGAN VARIASI DAERAH BUDIDAYA TANAM DAN LAMA WAKTU EKSTRAKSI

EFFECTIVENESS OF ANTIBACTERIAL AND TOTAL PHENOLIC CONTENT FROM YACON LEAF EXTRACT (*Smallanthus sonchifolius*) WITH VARIATION OF CULTIVATION AREA AND TIME OF EXTRACTION

*Farid Abdur Rohman and Leny Yuanita**

Departement of Chemistry, Faculty of Matematics and Natural Sciences

Universitas Negeri Surabaya

Jl. Ketintang Surabaya (60231), telp 031-8298761

**Corresponding author, email: lenny.yuanita@hotmail.co.id*

Abstrak. Yacon merupakan tanaman asli dari dataran tinggi Andes di Amerika Selatan yang selama berabad-abad telah digunakan untuk makanan maupun obat tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri dan kadar fenolik total ekstrak daun yacon dengan variasi daerah budidaya tanam dan lama waktu ekstraksi. Daun yacon diperoleh dari daerah Magetan (900 mdpl) dan Wonosobo (1200 mdpl). Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode dekoksi selama 0, 5, 10, 15 dan 20 menit. Penentuan kadar fenolik total menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan spektrofotometer UV-Vis pada $\lambda 785$ nm. Uji efektivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram dengan konsentrasi 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm. Hasil penelitian menunjukkan kadar fenolik total tertinggi terdapat pada sampel Magetan dan pada waktu ekstraksi 0 menit yaitu sebesar 158.45 mg CAE/g ekstrak. Aktivitas antibakteri tertinggi ditunjukkan oleh sampel Magetan dengan konsentrasi 1000 ppm yaitu sebesar 7.3 mm dan tergolong antibakteri yang sedang. Data dianalisis melalui Anova one way dan Kruskal-wallis. Data statistik sampel Magetan yang diperoleh dengan uji post-hoc LSD menunjukkan bahwa kadar fenolik total yang dihasilkan pada menit ke-0 hingga menit ke-20 waktu ekstraksi mengalami penurunan secara signifikan. Untuk data statistik sampel Wonosobo yang diperoleh dengan uji post-hoc Mann-Whitney menunjukkan bahwa kadar fenolik total yang dihasilkan pada menit ke-0 hingga menit ke-5 ekstraksi mengalami penurunan secara signifikan namun tidak berbeda nyata sampai menit ke-20 waktu ekstraksi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tempat tumbuh daun yacon paling optimum adalah di Magetan dengan kadar fenolik total paling efektif sebesar 158.45 mg CAE/g ekstrak dan menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi konsentrasi 1000 ppm yaitu sebesar 7.3 mm.

Kata Kunci: Daun yacon, ketinggian tempat tumbuh, lama ekstraksi.

Abstract. Yacon is native plant of the Andes in South America for centuries have been used for food and traditional medicines. Research is aimed to determine the effectiveness of antibacterial and total phenolic content from yacon extract leaves with the variation of cultivation area and length of time the extraction. Yacon leaves obtained from Magetan (900 masl) and Wonosobo (1200 masl). Decoction used for method of extraction with 0, 5, 10, 15 and 20 minutes. Determination of total phenolic levels using the Folin-Ciocalteu method with UV-Vis spectrophotometer at $\lambda 785$ nm. Diffusion of discs used for antibacterial test by concentration 200, 400, 600, 800, and 1000 ppm. The results showed the highest total phenolic content in the Magetan sample and at the time of extraction of 0 minutes that is equal to 158.45 mg CAE/g extract. The highest antibacterial activity in the Magetan sample with a concentration of 1000 ppm is 7.3 mm and was classified as medium. One way Anova and Kruskal-wallis were used for statistical tests. The statistical data of the Magetan sample obtained by the LSD post-hoc test showed that the total phenolic content produced in the 0 to 20 minute extraction time decreased significantly. Mann-Whitney post-hoc test on Wonosobo samples showed that the total phenolic levels produced in the 0 to 5 minutes of fermentation decreased significantly but not significantly different until 20 minute extraction time. Based on the results of the study it can be concluded that the most optimum place to grow yacon leaves is in Magetan with the most effective total phenolic content of 158.45 mg CAE / g extract and shows the highest antibacterial activity concentration of 1000 ppm that is equal to 7.3 mm.

Key words: *Yacon leaves, cultivation area, time of extraction.*

PENDAHULUAN

Penyebab utama tingginya angka kesakitan dan angka kematian terutama pada negara-negara berkembang seperti di Indonesia salah satunya adalah penyakit infeksi. Infeksi yang disebabkan oleh kontaminasi mikroba menyebabkan gangguan pada saluran pencernaan dengan gejala seperti diare dan muntah [1].

Diare adalah gejala infeksi di saluran usus, yang dapat disebabkan oleh berbagai organisme bakteri, virus dan parasit. Salah satu bakteri penyebab diare adalah *Escherichia coli* [2]. Keberadaan *E. coli* dapat dihambat oleh senyawa yang mempunyai aktivitas antibakteri yang tinggi. Salah satu senyawa yang mempunyai antibakteri yaitu senyawa fenolik dan turunannya (flavonoid). Senyawa ini bekerja dengan cara merusak membran sitoplasma bakteri sehingga pertumbuhan bakteri akan terhambat bahkan mengalami kematian [3].

Asam klorogenat merupakan senyawa fenolik yang mempunyai aktivitas sebagai antibakteri, antimutagenik, antitumor, antivirus, antikanker, anti analgesik, antipiretik, antiradang, dan antijamur [4]. Selain terdapat pada biji kopi, asam klorogenat juga banyak ditemukan dalam tanaman yacon [5]. Hasil penelitian [5] menyebutkan kadar asam klorogenat dalam daun yacon sebesar 779 mg/kg. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan di beberapa negara lain, daun yacon telah terbukti memiliki aktivitas antimikroba [6] antihiperlipidemia, antioksidan, dan antifungi [7].

Yacon adalah tanaman yang tumbuh di dataran tinggi yaitu antara 6500 dan 11.000 kaki (2000 hingga 3300 meter) diatas permukaan laut [8]. Ketinggian tempat budidaya yacon akan mempengaruhi perubahan suhu udara dan intensitas sinar yang diterima oleh tanaman. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi proses-proses fisiologi dalam tanaman. Semua proses fisiologi akan dipengaruhi oleh suhu dan beberapa proses akan tergantung dari cahaya [9]. Pengaruh suhu udara terhadap pertumbuhan terutama pada proses respirasi dan kecepatan proses biokimia dalam fotosintesis [10]. Sehingga ketinggian tempat budidaya tanaman akan

berpengaruh pada produksi metabolit sekunder yang terbentuk.

Hasil penelitian [11] menyebutkan bahwa kandungan fenolik total ekstrak pucuk teh varietas GMB-7 pada ketinggian 690 mdpl mempunyai kandungan fenolik total sebesar 290,62 GAE mg/g, yakni lebih tinggi dibandingkan dengan ketinggian 1.280 mdpl sebesar 200,05 GAE mg/g dan 1.890 mdpl sebesar 151,56 GAE mg/g.

Pada penelitian ini digunakan variasi lama waktu ekstraksi yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu ekstraksi terhadap kadar total fenolik daun yacon. Waktu ekstraksi memiliki peranan yang penting dalam ekstraksi senyawa fenolik [12]. Semakin lama waktu ekstraksi maka akan menaikkan jumlah analit yang terekstrak karena kontak antara pelarut dengan zat terlarut akan semakin lama sehingga proses pelarutan senyawa fenolik akan terus berlangsung dan berhenti sampai pelarut jenuh. Namun, ketika waktu optimum telah tercapai, penambahan waktu ekstraksi tidak lagi dapat meningkatkan kandungan senyawa fenolik yang terekstrak [13].

Hasil penelitian [14] menyebutkan lama waktu ekstraksi mempengaruhi kadar total fenolik daun *Lavandulagender* yang diketahui menghasilkan perbedaan aktivitas antioksidan pada rentang waktu dekoksi selama 15-45 menit.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan meliputi gelas kimia, labu ukur, tabung reaksi, gelas ukur, mikropipet dan *blue tip* (Eppendorf), pipet tetes, pipet volume, cawan petri, kawat ose, oven, stopwatch, autoklaf (Hirayana HVE-50), inkubator (Mettler), vakum *freeze-dryer* (BK-FD10PT), neraca analitik (Denver Instrument), plastik warp, kertas saring, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800), ultrasonikator (Elma P300H), Lemari pendingin (LG), dan Laminar air flow (Thermo Scientific 1300 Series A2).

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun yakon dengan usia panen 6 bulan yang diperoleh dari Desa Pacalan Magetan (900 mdpl) dan Desa Kaliurip Wonosobo (1200 mdpl). Aquades, biakan bakteri *Escherichia coli* ATCC 2592, *Nutrient Broth* (Merck), asam klorogenat, agar-agar merk swallow warna putih, amoxicillin trihidrat (Merck), natrium karbonat (Merck), dan reagen *Folin-Ciocalteu* (Merck).

PROSEDUR PENELITIAN

Preparasi daun yakon

Daun yakon dari tiap daerah budidaya dikeringkan di bawah sinar matahari. Lama waktu pengeringan dihentikan hingga didapatkan berat daun yakon konstan. Daun yakon yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan blender.

Ekstraksi

Daun yakon ditimbang sebanyak ± 20 g. Kemudian dimasukkan ke dalam gelas kimia 500 mL dan direbus menggunakan kompor listrik pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ dalam aquades 200 mL pada suhu dengan waktu ekstraksi selama 0, 5, 10, 15, dan 20 menit. Lalu dilakukan sonikasi dengan lama waktu 20 menit kemudian disaring. Setelah itu, filtrat dilakukan *freeze-dry* untuk menguapkan pelarut.

Pembuatan kurva standar asam klorogenat

Sebanyak $\pm 0,01$ g asam klorogenat standart dimasukkan dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan dan diencerkan dengan H_2O sampai tanda batas. Disiapkan serangkaian larutan standar dengan memasukkan 20, 40, 60, dan 80 mL aliquot ke dalam labu ukur 100 mL lalu diencerkan dan didapatkan konsentrasi larutan standar asam klorogenat 20, 40, 60, 80, 100 ppm. Diambil sebanyak 0,5 mL pada masing-masing konsentrasi dan ditambahkan 2,5 mL reagen *Folin-Ciocalteu* kemudian didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 mL natrium karbonat 4%. Kemudian larutan didiamkan pada ruang gelap selama 2 jam. Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengukur nilai absorbansi. Pengukuran diukur pada panjang gelombang hasil optimasi yaitu 785 nm. Pengukuran dilakukan dari setiap larutan terhadap blanko H_2O . Konsentrasi

asam klorogenat diplotkan dalam mg/mL terhadap nilai absorbansi [15].

Identifikasi dan uji kadar fenolik total

Sampel hasil ekstrak diambil sebanyak 0,5 mL. lalu ditambahkan reagen *Folin-Ciocalteu* sebanyak 2,5 mL lalu didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 mL natrium karbonat 4%. Kemudian didiamkan pada ruang gelap selama 2 jam. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan Spektrofotometer UV-Vis pada $\lambda 785$ nm. Asam klorogenat digunakan sebagai sampel standar untuk kurva kalibrasi dengan satuan mg CAE/g ekstrak (*milligram chlorogenic acid per gram extract*) dan aquades digunakan sebagai blanko. Berdasarkan data absorbansi dan konsentrasi larutan kurva standar kemudian dilakukan analisis data dengan kurva standar regresi linier $y = bx + a$. Persamaan regresi linier yang diperoleh digunakan untuk menghitung kadar fenolik total [15]. Perhitungan kadar fenolik total menggunakan rumus:

$$TF = c \times \frac{V}{m}$$

Keterangan:

TF = fenolik total (mg CAE/g dw)

c = konsentrasi dari persamaan linear

V = volume (mL)

m = massa ekstrak (g)

Uji aktivitas antibakteri *E. coli*

Metode yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri yaitu difusi cakram dengan bakteri uji *E. coli* ATCC 2592. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram (*paper disc*) berdiameter 6 mm dengan bakteri uji. Kertas cakram lalu dicelupkan ke dalam sampel dengan konsentrasi 200, 400, 600, 800 dan 1000 ppm. Setelah itu kertas cakram diletakkan di atas media yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Inkubasi dilakukan pada suhu $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 2×24 jam. Pengamatan dilakukan terhadap terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram. Pengukuran zona bening dilakukan menggunakan penggaris dengan cara diameter zona bening dikurangi diameter cakram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi daun yakon

Sampel daun yakon dari Wonosobo didapatkan dalam bentuk serbuk. Menurut pemilik kebun kadar airnya sebesar <12%. Pada sampel daun yakon yang diperoleh dari Magetan kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari hingga didapatkan daun yakon kering dengan kadar air <12%.

Tabel 1. Kadar air daun yakon yang diperoleh dari Magetan

No.	Sebelum dikeringkan (g)	Setelah dikeringkan (g)	Kadar Air (%)
1	2.964	2.575	13.121
2	2.664	2.419	9.226
3	4.170	3.601	13.638
Rata-rata			11.995

Tujuan dilakukan pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air pada sampel. Berkurangnya air pada sampel dapat mempermudah proses penggilingan daun yakon untuk proses ekstraksi. Kerusakan dinding sel selama pengeringan juga akan mempermudah pengeluaran senyawa dalam sampel [16].

Kemudian daun yakon digiling menggunakan blender sampai didapatkan serbuk daun yakon berwarna hijau kecoklatan. Penggilingan dilakukan untuk mempermudah ekstraksi, karena sampel yang berbentuk serbuk memiliki luas permukaan yang semakin besar sehingga kontak antara pelarut dan sampel semakin tinggi. Hal tersebut mempermudah penetrasi pelarut ke dalam sel dan semakin mudah pula proses larutnya senyawa yang terkandung dalam sampel.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode dekoksi dimana sampel direbus pada suhu 90 °C dalam aquades selama waktu tertentu. Dekoksi digunakan pada penelitian ini mengacu pada hasil penelitian [17] yang menyebutkan dekoksi menunjukkan

fenolik total dan flavonoid tertinggi dibandingkan dengan metode sokhletasi dan infusi dengan nilai 42,20 mg GAE/g dw (*milligram gallic acid equivalent per g dry weight*) dan 39,71 mg RE/g dw (*milligram rutin equivalent per g dry weight*). Dekoksi dilakukan selama rentang waktu 0-20 menit bertujuan untuk mengetahui kadar fenolik total yang paling optimum yang nantinya akan digunakan sebagai sampel untuk diuji antibakteri.

Setelah itu sampel disonikasi yang bertujuan untuk mempercepat proses pelarutan sampel dengan prinsip pemecahan reaksi intermolekuler, sehingga terbentuk suatu partikel yang berukuran nano [18]. Menurut penelitian [19] yang menyebutkan lama waktu sonikasi paling optimum untuk daun *Crescentia cujete* Linn yaitu dengan waktu 20 menit yang menghasilkan kadar fenolik total tertinggi yaitu 825.40 µg/g dan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap *E. coli* sebesar 18.33 KHM 50%. Lalu disaring menggunakan corong buchner. Filtrat yang dihasilkan berwarna coklat pekat. Kemudian dilakukan *freeze-drying* yang menghasilkan serbuk kering berwarna coklat kehitaman. Perbandingan hasil rendemen pada masing-masing sampel ditampilkan pada Tabel 2. Hasil ekstrak ini disimpan pada vial yang bersih dan ditutup rapat sampai digunakan kembali untuk uji kadar fenolik total.

Tabel 2. Rendemen yang dihasilkan

Lama Waktu Ekstraksi (menit)	Rendemen (%)	
	Magetan	Wonosobo
0	16.67	13.96
5	14.21	12.95
10	13.57	12.23
15	9.23	11.93
20	8.85	11.23

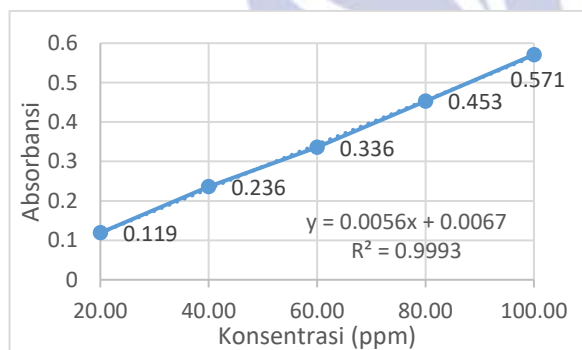
Uji statistik *One way Anova* dilakukan sehingga diketahui adanya pengaruh lama waktu ekstraksi terhadap total rendemen yang dihasilkan dimana nilai signifikan $P < 0,05$. Uji *post-hoc LSD* untuk sampel dilakukan setelahnya untuk mengetahui adanya beda nyata pada setiap waktu ekstraksi.

Data statistik sampel Magetan yang diperoleh dengan uji *post-hoc LSD* menunjukkan bahwa total rendemen yang dihasilkan pada menit ke-0 hingga

menit ke-5 waktu ekstraksi mengalami penurunan secara signifikan, pada menit ke-5 hingga menit ke-10 waktu ekstraksi tidak menunjukkan penurunan yang signifikan, pada menit ke-10 hingga menit ke-15 waktu ekstraksi mengalami penurunan secara signifikan, lalu pada menit ke-15 hingga menit ke-20 waktu ekstraksi tidak menunjukkan penurunan yang signifikan. Data statistik sampel Wonosobo yang diperoleh dengan uji *post-hoc LSD* menunjukkan bahwa kadar fenolik total yang dihasilkan pada menit ke-0 hingga menit ke-5 ekstraksi menunjukkan penurunan secara signifikan namun tidak berbeda nyata sampai menit ke-20.

Pembuatan kurva standar asam klorogenat

Hasil pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis menghasilkan kurva standar asam klorogenat dengan persamaan $y = 0.0056x + 0.0067$ dan regresi sebesar 0.9993. Persamaan ini digunakan untuk mencari kadar fenolik total pada ekstrak daun yakon.



Gambar 1. Grafik hubungan antara konsentrasi dan absorbansi asam klorogenat

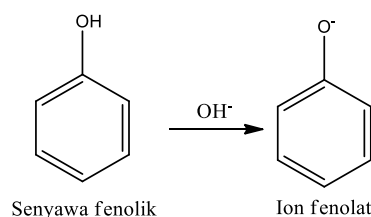
Asam klorogenat digunakan sebagai larutan standar karena senyawa polifenol paling banyak ditemukan dalam daun yakon yaitu asam klorogenat dan asam kafeat [20]. Selain itu, mengacu pada penelitian [21] yang menggunakan asam klorogenat sebagai larutan standar untuk uji kadar fenolik total

Identifikasi dan uji kadar fenolik total

Metode *Folin-ciocalteu* digunakan untuk pengujian kadar fenolik total. Prinsip dari metode ini adalah oksidasi gugus fenolik hidroksil. Perubahan warna diakibatkan karena reagen *folin-ciocalteu* mengoksidasi fenolat (garam alkali) dan mereduksi

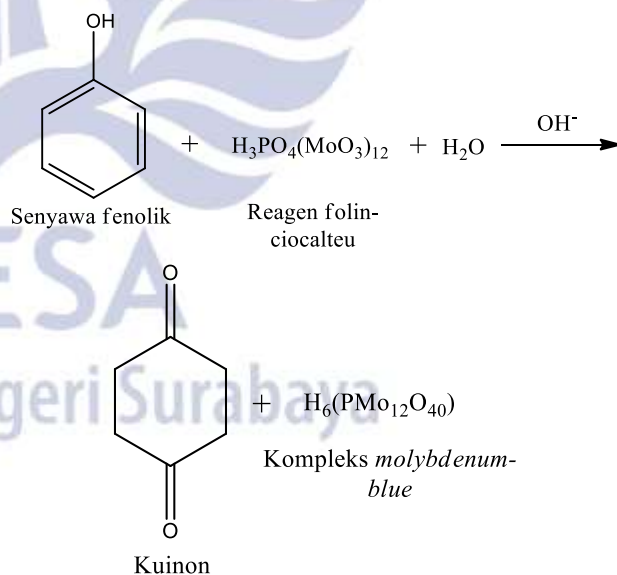
asam heteropoli menjadi kuinon dan kompleks molibdenum-tungsten (Mo-W).

Senyawa fenolik bereaksi dengan reagen *Folin-ciocalteu* hanya dalam suasana basa agar terjadi disosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat.



Gambar 2. Reaksi senyawa fenolik menjadi ion fenolat dalam suasana basa [22]

Semakin pekat warna biru yang terbentuk akan setara dengan konsentrasi ion fenolat yang terbentuk, artinya semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolat yang akan mereduksi asam heteropoli sehingga warna biru yang dihasilkan semakin pekat [22]. Identifikasi bisa dibaca oleh spektrofotometer UV-Vis karena warna biru yang dihasilkan terapat pada range visible yaitu 620-790 nm.



Gambar 3. Reaksi antara senyawa fenolik dan reagen *Folin-ciocalteu* menghasilkan kompleks berwarna biru [22]

Absorbansi sampel diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada $\lambda 785$ nm. Setelah diketahui absorbansi sampel kemudian dihitung

menggunakan persamaan linear dari kurva standar asam klorogenat. Dilakukan 3 kali pengulangan kemudian dirata-rata. Hasil perhitungan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil kadar fenolik total daun yakon

Waktu ekstraksi (menit)	Kadar fenolik total (mg CAE/g ekstrak)	
	Magetan	Wonosobo
0	158.449 ± 0.29 ^a	117.128 ± 0.24 ^a
5	154.062 ± 0.08 ^b	114.646 ± 0.11 ^b
10	129.967 ± 0.20 ^c	109.687 ± 0.09 ^b
15	124.646 ± 0.06 ^d	108.574 ± 0.21 ^b
20	123.372 ± 0.07 ^e	102.884 ± 0.07 ^b

Keterangan: *huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan

Kadar fenolik total pada sampel dari Magetan lebih tinggi dibandingkan dari Wonosobo. Perbedaan kadar fenolik total ini disebabkan perbedaan ketinggian daerah budidaya tanam. Diketahui ketinggian dari daerah Magetan dan Wonosobo yaitu 900 mdpl dan 1200 mdpl. Perbedaan ketinggian budidaya tanam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, termasuk suhu udara, intensitas cahaya, kelembaban udara dan curah hujan [23].

Daerah Wonosobo dimana elevasi lebih tinggi mempunyai suhu lebih rendah dengan curah hujan lebih tinggi, dan kecepatan penguraian bahan organik dan pelapukan mineral berjalan lambat. Ketinggian tempat budidaya tanam berpengaruh terhadap intensitas cahaya dan suhu udara. Semakin tingginya tempat tumbuh maka suhu dan intensitas cahaya akan semakin kecil. Cahaya berpengaruh langsung pada ketersediaan makanan. Klorofil dibuat dari hasil fotosintesis dan berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan setiap organ atau terhadap keseluruhan tumbuhan [24]. Oleh karena itu kadar total fenolik daun yakon dari Magetan lebih tinggi dari Wonosobo karena ketinggian tempat tumbuh di Magetan lebih optimum daripada Wonosobo.

Kadar fenolik total yang didapatkan kemudian dianalisis dengan menggunakan *One way Anova* untuk sampel Magetan, sedangkan uji *Kruskall-Wallis* untuk sampel Wonosobo sehingga menunjukkan adanya pengaruh lama waktu ekstraksi terhadap kadar fenolik total dimana nilai signifikan $P < 0,05$. Uji *post-hoc LSD* untuk sampel Magetan sedangkan uji *post-hoc Mann-Whitney* untuk sampel Wonosobo dilakukan setelahnya untuk mengetahui adanya beda nyata pada setiap waktu ekstraksi.

Data statistik sampel Magetan yang diperoleh dengan uji *post-hoc LSD* menunjukkan bahwa kadar fenolik total yang dihasilkan pada menit ke-0 hingga menit ke-20 waktu ekstraksi mengalami penurunan secara signifikan. Data statistik sampel Wonosobo yang diperoleh dengan uji *post-hoc Mann-Whitney* menunjukkan bahwa kadar fenolik total yang dihasilkan pada menit ke-0 hingga menit ke-5 ekstraksi mengalami penurunan secara signifikan namun tidak berbeda nyata sampai menit ke-20.

Berdasarkan Tabel 3, pada sampel Magetan dan Wonosobo kadar fenolik total paling optimum terdapat pada perlakuan waktu ekstraksi 0 menit yaitu sebesar 158.449 mg CAE/g ekstrak dan 117.128 mg CAE/g ekstrak dan selanjutnya menunjukkan penurunan hingga menit ke-20. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa kadar fenolik total semakin kecil seiring dengan lama waktu ekstraksi yang dilakukan. Penurunan kadar fenolik tersebut disebabkan karena semakin lama waktu ekstraksi yang digunakan maka semakin banyak senyawa fenolik yang menguap.

Uji aktivitas antibakteri *E. coli*

Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram. Sampel yang digunakan yaitu sampel dari tiap daerah yang mempunyai kadar fenolik paling optimum. Kontrol positif dan negatif yang digunakan adalah amoxicillin dan aquades.

Tabel 4. Zona hambat daun yakon

Perlakuan	Zona Hambat (mm)	
	Magetan	Wonosobo
200 ppm	4.7 ± 1.16 ^a	0 ± 0.20 ^a
400 ppm	5.3 ± 0.58 ^a	0.3 ± 0.42 ^a
600 ppm	5.7 ± 1.16 ^a	1.7 ± 0.58 ^b

800 ppm	6.3 ± 0.58 ^a	2.3 ± 0.58 ^b
1000 ppm	7.3 ± 0.58 ^a	3.3 ± 0.58 ^c
Kontrol (+)	16.5	16.5
Kontrol (-)	0.0	0.0

Keterangan: *huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan

Pada tabel 4 dapat dilihat aktivitas antibakteri yang paling optimum terdapat pada konsentrasi 1000 ppm. Sampel dari Magetan cenderung memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi karena pada konsentrasi yang sama kandungan fenolik total dari sampel Magetan lebih tinggi dari Wonosobo.

Zona hambat yang didapatkan kemudian dianalisis dengan menggunakan *One way Anova* sehingga menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap zona hambat dimana nilai signifikan $P < 0,05$. Uji *post-hoc LSD* untuk dilakukan setelahnya untuk mengetahui adanya beda nyata pada setiap waktu ekstraksi.

Data statistik sampel Magetan menunjukkan bahwa zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 200-1000 ppm tidak menunjukkan peningkatan secara signifikan. Data statistik sampel Wonosobo menunjukkan bahwa zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 200-400 ppm tidak menunjukkan peningkatan secara signifikan. Pada konsentrasi 400-600 ppm menunjukkan peningkatan yang signifikan. Lalu pada konsentrasi 600-800 ppm tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan. Kemudian pada konsentrasi 800-1000 ppm menunjukkan peningkatan yang signifikan.

Menurut penelitian [25] kriteria kekuatan daya antibakteri yaitu diameter zona hambat <5 mm dikategorikan lemah, 5-10 mm dikategorikan sedang, 11-20 mm dikategorikan kuat, dan >20 mm dikategorikan sangat kuat. Sampel dari Magetan pada konsentrasi 200 ppm memiliki daya antibakteri yang lemah. Kemudian pada konsentrasi 400, 600, 800, dan 1000 ppm memiliki daya antibakteri yang sedang. Untuk sampel dari Wonosobo pada konsentrasi 200 ppm menunjukkan tidak adanya daya antibakteri. Lalu pada konsentrasi 400, 600, 800, dan 1000 ppm menunjukkan daya antibakteri yang lemah. Pada kontrol positif menghasilkan daya antibakteri yang

kuat, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan adanya daya antibakteri. Dari tabel diatas menunjukkan semakin tinggi konsentrasi fenolik sampel akan semakin tinggi antibakterinya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar fenolik total paling efektif terdapat pada sampel Magetan dan pada waktu ekstraksi 0 menit yaitu sebesar 158.45 mg CAE/g ekstrak. Aktivitas antibakteri tertinggi ditunjukkan oleh sampel Magetan dengan konsentrasi 1000 ppm yaitu sebesar 7.3 mm dan tergolong antibakteri yang sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmadi. 2008. *Infeksi Nosokomial Problematika dan Pengendaliannya*. Jakarta: Salemba Medika.
- [2] Parker, J. N. 2002. *THE OFFICIAL PATIENTS SOURCEBOOK ON DIARRHEAGENIC ESCHERICHIA COLI*. San Diego: Health Care: Tiffany LaRochele.
- [3] Sulistyowati dan Widyastuti, A. 2008. Pemanfaatan *Cantella asiatica* Sebagai Bahan Antibakteri *Salmonella typhi*. *Jurnal of Science, Vol. 2, No.1, 5-10*.
- [4] Baxter, H., Harborne, J., & Moss, G. 1999. *Phytochemical dictionary: a handbook of bioactive compounds from plants*. Florida: Taylor & Francis Group
- [5] Lachman, J., Fernández, E. C., Viehmannová, I., Šulc, M., & Ěepková, P. 2007. Total phenolic content of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) rhizomes, leaves, and roots affected by genotype. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 35(1)*, 117–123. <https://doi.org/10.1080/01140670709510175>
- [6] Choi, J. G., Kang, O. H., Lee, Y. S., Oh, Y. C., Chae, H. S., Obiang-Obounou, B., Park, S. C., Shin, D. W., Hwang, B. Y., & Kwon, D. Y. 2010. Antimicrobial activity of the constituents of *Smallanthus sonchifolius* leaves against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences, 14(12)*, 1005–1009
- [7] Hong, S. S. 2008. Melampolides from the Leaves of *Smallanthus sonchifolius* and Their Inhibitory

- Activity of LPS-Induced Nitric Oxide Production. *Chem Pharm Bull*, 56 (2), 199-202
- [8] National Research Council Staff. 1989. *Lost crops of the incas: Little-known plants of the andes with promise for worldwide cultivation*. National Academies Press.
- [9] Hopkins, W. G., & Huner, N. P. 2008. *Introduction to Plant Physiology 4th ed*. London: John Wiley & Sons, Inc.
- [10] Niwas, R., Singh, S., & Singh, D. 2006. *A Text Book on Agricultural Meteorology*. Hisar: CCS Haryana Agricultural University.
- [11] Martono, B., Falah, S., & Nurlaela, E. 2016. *AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TEH VARIETAS GMB 7 PADA BEBERAPA KETINGGIAN TEMPAT*. 53–60.
- [12] Kojic, A.B., P. Mirela, T. Srecko, K. Stela, M. Ibrahim, B. Mate dan V. Darko. 2011. Effect of extraction conditions on the extractability of phenolic compounds from lyophilised fig fruits (*Ficus carica* L.). *Journal Food Nutrition Science* 61(3): 195-199.
- [13] Ince, A.E., S. Sahin dan G.S. Servet. 2013. Extraction of phenolic compounds from melissa using microwave and ultrasound. *Turk Journal Agritech* 37:69:75.
- [14] Mahmoud Mustapha, D., Benali Fawzia, T., Mohamed, B., Sofiane, B., Abedelfetah, B., & Djamel eddine, M. 2016. Effect of time and traditional extraction on antioxidant activity of three *Lavandula* species. *Global Journal of Medicinal Plant Research*, 4(43), 6–8.
- [15] Sugahara, S., Ueda, Y., Fukuhara, K., Kamamuta, Y., Matsuda, Y., Murata, T., Kuroda, Y., Kabata, K., Ono, M., Igoshi, K., & Yasuda, S. 2015. Antioxidant Effects of Herbal Tea Leaves from Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) on Multiple Free Radical and Reducing Power Assays, Especially on Different Superoxide Anion Radical Generation Systems. *Journal of Food Science*, 80(11), C2420–C2429. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13092>
- [16] Hernanin dan M. Raharjo. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta: Penebar Swadya.
- [17] de Andrade, E. F., de Souza Leone, R., Ellendersen, L. N., & Masson, M. L. 2014. Phenolic profile and antioxidant activity of extracts of leaves and flowers of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *Industrial Crops and Products*, 62, 499–506. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.09.025>
- [18] Akgedik R, Aytekin I, Kurt AB, Eren Dagli C. 2016. Recurrent pneumonia due to olive aspiration in a healthy adult: a case report. *The clinical respiratory journal* 10:809-10
- [19] Ardianti A, Kusnadi J. 2014. Ekstraksi Antibakteri dari Daun Berenuk (*Crescentia Cujete* Linn.) Menggunakan Metode Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.2* p.28-35.
- [20] Barcellona, C. S., Cabrera, W. M., Honoré, S. M., Mercado, M. I., Sánchez, S. S., & Genta, S. B. 2012. Safety assessment of aqueous extract from leaf *Smallanthus sonchifolius* and its main active lactone, enhydrin. *Journal of Ethnopharmacology*, 144 (2), 362–370. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.09.021>
- [21] Choma, I. M., Olszowy, M., Studziński, M., & Gnat, S. 2019. Determination of chlorogenic acid, polyphenols and antioxidants in green coffee by thin-layer chromatography, effect-directed analysis and dot blot – comparison to HPLC and spectrophotometry methods. *Journal of Separation Science*, 42(8), 1542–1549. <https://doi.org/10.1002/jssc.201801174>
- [22] Singleton, V. L. & Rossi, J. A. 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagent. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158. <http://www.ajevonline.org/content/16/3/144.full.pdf+html>
- [23] Taiz, L., & Zeiger, E. 2002. *Plant Physiology 3rd Ed*. Sunderland: Sinauer Associates.
- [24] Salisbury, F., & Ross, C. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. (Sumaryono, Trans.) Bandung: Penerbit ITB
- [25] W. W. Davis and T. R. Stout. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. *Applied Microbiology*, vol. 22, no. 4, pp. 659-665, 1971.