

Analisis Kandungan Metabolit Sekunder, Antioksidan dan Uji Aktivitas Antibakteri Minuman Tradisional Serbat Khas Kalimantan Barat dengan Variasi Komposisi dan Lama Perendaman

Syarifah NYRS Asseggaf, Mistika Zakiah, Ridha Ulfah

Abstrak

Air serbat merupakan minuman tradisional khas Etnis Melayu Kalimantan Barat yang terbuat dari rempah-rempah tumbuhan yang biasa disuguhkan dalam tradisi Saprahan. Minuman serbat banyak beredar di kalangan masyarakat karena secara empiris diketahui bermanfaat untuk masalah kesehatan salah satunya untuk mengatasi diare. **Tujuan:** Menganalisis kandungan metabolit sekunder, aktivitas antioksidan, dan aktivitas antibakteri minuman serbat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang diketahui dari ada atau tidaknya serta pengukuran panjang zona hambat (daerah bening disekitar cakram) dengan kontrol positif yaitu Siprofloksasin, dan kontrol negatif yaitu aquades. **Metode:** Rempah-rempah tumbuhan yang digunakan sebagai bahan dalam penelitian ini antara lain yaitu: kapulaga, cengkeh, kembang peka, kayu manis, daun pandan, kayu secang, adas manis, dan jahe. Minuman serbat dibuat dalam 3 variasi komposisi yaitu komposisi A, komposisi B, dan komposisi C. Ketiga variasi komposisi tersebut akan dilakukan 2 lama perendaman yaitu selama 15 menit dan 540 menit. Penelitian ini menggunakan metode Kromatografi Lapisan Tipis (KLT) untuk skrining fitokimia, metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) untuk pemeriksaan aktivitas antioksidan dan bakteri *Escherichia coli* yang dibiakkan dalam 3 agar dan diuji menggunakan metode difusi cakram (*Kirby-Bauer*) untuk mengetahui aktivitas antibakterinya. **Hasil:** Metabolit sekunder yang terkandung dari setiap sampel air serbat, aktivitas antioksidan dari yang terkuat dan terlemah diantara sampel serbat, dan tidak adanya zona hambat yang tampak. **Simpulan:** Minuman serbat tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*. **Kata kunci:** metabolit sekunder, minuman serbat, variasi komposisi, variasi lama perendaman

Abstract

Serbat drink is a traditional drink typical of the Malay of West Kalimantan made from plant spices usually served in the Saprahan tradition. Serbat drinks are widely circulated among the public because, empirically, they are useful for health problems, one of which is to treat diarrhea. Objectives: To analyzed the content of secondary metabolites, antioxidant activity, and antibacterial activity of serbat drink on the growth of Escherichia coli bacteria which were known from the presence or absence and measurement of the length of the inhibition zone (the clear area around the disc) with the positive control, namely ciprofloxacin, and negative control, namely distilled water. Methods: The plant spices used in this research include cardamom, cloves, star anise, cinnamon, pandan leaves, sappan wood, anise, and ginger. Serbat drink was made in 3 variations, namely composition A, composition B, and composition C. The three composition variations were carried out for two soaking times, namely 15 minutes and 540 minutes. This study used the thin-layer chromatography (TLC) method for phytochemical screening, the DPPH (2,2-diphenyl-1-pikrilhidrazil) method for examination of antioxidant activity, and Escherichia coli bacteria cultured in 3 agar and tested using the disc diffusion method (Kirby-Bauer) to determine its antibacterial activity. Results: The secondary metabolites contained in each serbat water sample, antioxidant activity from strongest to weakest among the serbat samples, and the absence of visible inhibition zones. Conclusion: Serbat drink does not have antibacterial activity against Escherichia coli.

Keywords: secondary metabolites, serbat drink, variations in composition, variations in the soaking time

Affiliasi penulis: Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Indonesia

Korespondensi: Syarifah NYRS Assegaf, Email: nurulyanti@medical.untan.ac.id

PENDAHULUAN

Diare adalah suatu kondisi di mana seseorang buang air besar yang lunak atau berair, bahkan bisa encer, dan lebih sering terjadi dalam sehari. Penyebab diare secara klinis dapat diklasifikasikan menjadi enam kelompok besar, yaitu infeksi (bakteri, virus atau parasit), malabsorpsi, alergi, toksisitas, imuno defisiensi dan lain-lain. Penyebab paling umum yang ditemukan di lapangan atau dalam pengaturan klinis adalah diare infeksi dan toksik. Bakteri *Escherichia coli* merupakan salah satu penyebab gangguan kesehatan manusia terutama gangguan pencernaan dan salah satunya adalah diare.^{1,2}

Penatalaksanaan yang dapat dilakukan untuk mengatasi diare adalah dengan mengonsumsi antibiotik. Antibiotik siprofloksasin adalah salah satu yang dapat digunakan dalam menanggulangi diare. Banyak kasus resistensi yang terjadi, maka dari itu diperlukan terapi alternatif seperti memanfaatkan tanaman.^{2,3} Tanaman dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri dikarenakan kandungan metabolit sekunder yang dimilikinya. Metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman dapat mengganggu sintesis DNA atau RNA, merusak dinding sel, ataupun mengganggu permeabilitas sel dari bakteri.⁴

Air serbat adalah minuman tradisional khas masyarakat Melayu di Kalimantan Barat yang mengandung rempah-rempah tumbuhan.^{5,6} Air serbat biasanya disajikan dalam tradisi Saprahan dan juga dapat digunakan sebagai minuman agar pengantin baru tetap sehat dan kuat.^{7,8} Pada penelitian ini, air serbat yang digunakan dibuat dari campuran rempah seperti cengkeh, kapulaga, kayu manis, kayu secang, kembang peka / bunga lawang, daun pandan, adas manis, dan jahe.

Cengkeh mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid.⁹ Senyawa metabolit sekunder yang dimiliki kapulaga adalah saponin, flavonoid, tanin, dan fenol.¹⁰ Kandungan yang dimiliki oleh kayu manis adalah flavonoid, fenolik, saponin, tanin, dan triterpenoid.¹¹ Kayu secang diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder terpenoid,

flavonoid, dan fenol.¹² Kembang peka mengandung senyawa flavonoid dan tanin.¹³ Senyawa metabolit sekunder yang dimiliki daun pandan adalah tanin, saponin, alkaloid, dan flavonoid.¹⁴ Adas manis mengandung senyawa flavonoid dan fenolik, sedangkan jahe mengandung alkaloid, steroid, dan fenolik.^{15,16}

Penelitian mengenai kandungan metabolit sekunder, aktivitas antioksidan dan antibakteri dari air serbat belum pernah dilaporkan. Berdasarkan hal tersebut dan latar belakang yang telah dipaparkan maka diperlukan penelitian untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder, aktivitas antioksidan dan antibakteri dari air serbat.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak dari Oktober sampai November 2021. Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang meliputi skrining fitokimia, pengujian aktivitas antioksidan, dan pengujian aktivitas antibakteri menggunakan bakteri *Escherichia coli* dengan *post-test only control group design*. Sampel adalah air serbat dengan variasi komposisi dan variasi lama perendaman. Komposisi yang digunakan adalah komposisi A yang terdiri dari; jahe, kapulaga, cengkeh, kayu manis, dan daun pandan. Komposisi B terdiri dari; jahe, kapulaga, cengkeh, kayu manis, daun pandan, adas manis, dan kayu secang serut. Komposisi C terdiri dari; jahe, kapulaga, cengkeh, kayu manis, daun pandan, adas manis dan kembang peka. Lama perendaman yang diaplikasikan adalah 15 menit dan 540 menit, sehingga didapatkan 6 sampel yang terbagi menjadi Komposisi A lama rendam 15 menit, Komposisi B lama rendam 15 menit, Komposisi C lama rendam 15 menit, Komposisi A lama rendam 540 menit, Komposisi B lama rendam 540 menit, dan Komposisi C lama rendam 540 menit.

HASIL

Pembuatan air serbat dilakukan dengan mencuci bersih terlebih dahulu rempah-rempah yang akan digunakan kemudian dikeringkan sebentar. Rempah-rempah diracik sesuai variasi 3 komposisi (tabel 1) dan dimasak dalam panci sampai mendidih (100°C),

setelah itu didiamkan sesuai variasi perendaman yang dibutuhkan (15 menit dan 540 menit), kemudian larutan dituang dan disaring menggunakan kertas saring ke dalam botol kaca yang ditutup rapat dan dilapisi luarnya menggunakan *aluminium foil*. Uji pendahuluan dilakukan pada minuman serbat untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder, konsentrasi, aktivitas antioksidan, dan aktivitas antibakteri. Kandungan metabolit sekunder didapat dengan melakukan analisis fitokimia menggunakan berbagai macam reagen (tabel 2), nilai konsentrasi didapat dengan menggunakan metode waterbath dan hasilnya dihitung dalam persentase (tabel 3), nilai aktivitas antioksidan didapat dengan menggunakan metode DPPH (tabel 4), karakteristik bakteri yang diuji (gambar 1) dan aktivitas antibakteri didapat dari pengujian minuman serbat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram *Kirby-Bauer* yang akan diukur ada-tidaknya zona hambat serta panjang zona hambat (tabel 5 dan gambar 2). Zona hambat merupakan daerah transparan pada agar disekitar cakram sebagai akibat terhambat atau tidak adanya bakteri yang tumbuh.

Tabel 1. Variasi komposisi pada minuman serbat

Variasi Komposisi		
A	B	C
Jahe 100 gram	Jahe 100 gram	Jahe 100 gram
Kapulaga 10 gram	Kapulaga 5 gram	Kapulaga 10 gram
Cengkeh 10 gram	Cengkeh 3 gram	Cengkeh 5 gram
Kayu Manis 10 gram	Kayu Manis 8 gram	Kayu Manis 10 gram
Daun Pandan 65 gram	Daun Pandan 75 gram	Daun Pandan 100 gram
Air 900 ml	Adas Manis 20 gram	Adas Manis 18 gram
Gula 1000 gram	Kayu Secang Serut 50 gram	Kembang Pekak 10 gram
	Air 900 ml	Air 900 ml
	Gula 1000 gram	Gula 1000 gram

Tabel 2. Kandungan metabolit sekunder pada setiap sampel minuman serbat

Parameter Uji	Sampel					
	A1	B1	C1	A2	B2	C2
Alkaloid (Mayer)	-	-	-	-	-	-
Alkaloid (Wagner)	++	+	+	+	+	-
Alkaloid (Dragendorff)	++	++	++	++	++	-
Flavanoid (Mg + HCl)	-	++	+	-	++	+
Saponin	++	++	++	++	++	++
Terpenoid	-	++	-	-	-	-
Steroid	-	-	-	-	-	-
Tanin	-	-	+	-	+	+
Fenolik	-	++	+	-	++	+

Keterangan: (-) artinya tidak mengandung, (+) artinya kadar rendah, (++) artinya kadar cukup, dan (+++) artinya kadar tinggi.

Tabel 3. Nilai konsentrasi pada setiap sampel minuman serbat

Sampel	Berat Kotor (gr)	Berat Gelas Beaker (gr)	Berat Bersih (gr)	Konsentrasi (%)
A1	70,608	62,024	8,584	85,84
A2	69,525	61,357	8,168	81,68
B1	71,691	63,072	8,619	86,19
B2	70,458	62,305	8,153	81,53
C1	71,664	62,888	8,776	87,76
C2	72,057	63,060	8,997	89,97

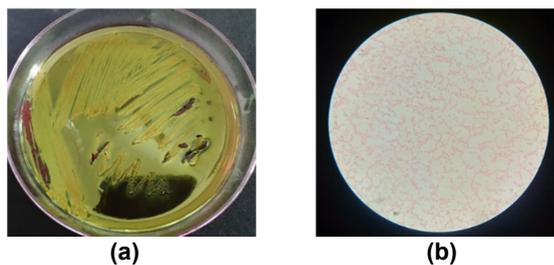
Pengukuran konsentrasi didapat dengan menggunakan metode *waterbath*, yaitu melakukan pemanasan pada suhu 40°C selama 5 hari pada sampel untuk menguapkan zat pelarut (air) sehingga didapat ekstrak padatan sampel yang kemudian ditimbang (berat bersih). Nilai konsentrasi didapat dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Berat Bersih/Ekstrak (gr)}}{10 \text{ (ml)}} \times 100\% = \text{Nilai konsentrasi.}$$

Tabel 4. Nilai aktivitas akntioksidan pada setiap sampel minuman serbat

Sampel	DPPH (ppm)
A1	4,38
A2	4,46
B1	12,38
B2	6,30
C1	14,38
C2	13,61
Vitamin C	2,23

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dengan keuntungan metode ini yaitu sederhana, cepat, mudah, peka, dan hanya memerlukan sampel dalam jumlah kecil. Pengukuran absorbansi sampel pada sampel dengan UV-Vis menggunakan panjang gelombang 517 nm dan volume sampel yang digunakan sebanyak 0,5 mL serta DPPH sebanyak 3,5 mL. Perbandingan yang digunakan sebagai kontrol positif adalah vitamin C.



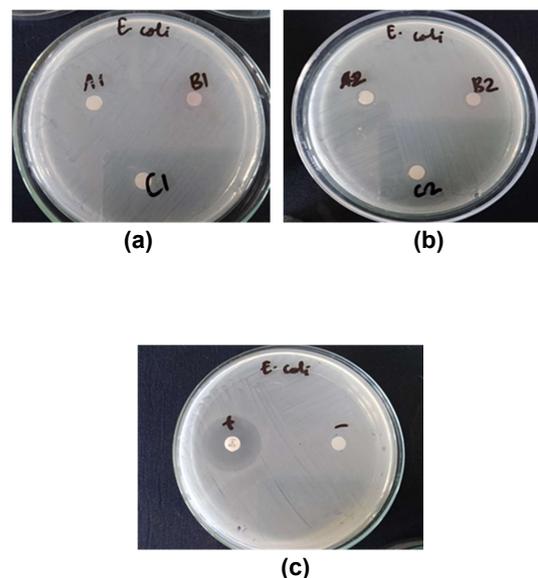
Gambar 1. Hasil Karakterisasi Bakteri Uji pada Media EMB (a) Morfologi makroskopis; (b) Hasil pewarnaan Gram tampak *E.coli* Gram negatif

Hasil karakteristik secara makroskopis menunjukkan koloni yang berwarna hijau metalik (*green metallic sheen*). Karakteristik secara mikroskopis dilakukan dengan pewarnaan Gram yang kemudian diperiksa di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x. Hasil yang didapatkan adalah bakteri gram negatif tampak berwarna merah dan berbentuk basil.

Tabel 5. Hasil uji aktivitas antibakteri minuman serbat terhadap bakteri *Escherichia coli*

Bakteri	Senyawa	Rerata (mm)	Keterangan
<i>E. coli</i>	A1	0	Tidak ada zona hambat
	A2	0	Tidak ada zona hambat
	B1	0	Tidak ada zona hambat
	B2	0	Tidak ada zona hambat
	C1	0	Tidak ada zona hambat
	C2	0	Tidak ada zona hambat
	K(+)	20,9	Sensitif
	K(-)	0	Tidak ada zona hambat

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan 8 kelompok perlakuan dengan variasi komposisi dan variasi lama perendaman air serbat (A1, B1, C1, A2, B2, C2), kontrol positif (siprofloksasin), dan kontrol negative (aquades steril). Pengujian dilakukan pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang telah diinokulasikan dengan bakteri *E. coli* dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Pada media MHA yang diberi perlakuan air serbat A1, B1, C1, A2, B2, dan C2, serta aquades steril menunjukkan zona hambat sebesar 0 mm, sedangkan pada kontrol positif siprofloksasin menunjukkan zona hambat rata-rata sebesar 20,9 mm pada bakteri *E. coli*.



Gambar 2. Hasil uji aktivitas antibakteri minuman air serbat, (a) Sampel dengan lama perendaman 15 menit, (b) Sampel dengan lama perendaman 540 menit, (c) Sampel dengan kontrol positif dan negatif.

Hasil uji antibakteri pada setiap sampel tidak menunjukkan zona hambat (*clear zone*), kontrol positif siprofloksasin menunjukkan resistensi, dan kontrol negatif *aquades* steril tidak menunjukkan zona hambat (*clear zone*).

PEMBAHASAN

Skrining fitokimia yang dilakukan pada setiap sampel air serbat menunjukkan bahwa sampel B1 memiliki kandungan metabolit sekunder terbanyak, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, dan fenolik, sedangkan sampel dengan metabolit sekunder paling sedikit adalah sampel A1 dan A2 dengan kandungan positifnya yaitu alkaloid dan saponin. Uji alkaloid dilakukan dengan menggunakan 3 pereaksi yaitu Mayer, Wagner, dan Dragendorff. Hasil penggunaan Mayer ditandai dengan munculnya endapan putih yang diperkirakan sebagai kompleks kalium-alkaloid. Pereaksi Wagner ditandai dengan timbulnya endapan coklat muda sampai kuning, kalium-alkaloid terbentuk akibat ion logam K^+ yang membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid. Penggunaan Dragendorff akan menunjukkan hasil positif alkaloid apabila terbentuk endapan berwarna coklat muda sampai kuning, endapan kalium alkaloid terbentuk akibat nitrogen digunakan sebagai pembentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion K^+ . Uji flavonoid pada penelitian ini menggunakan HCl dan Mg yang diteteskan pada sampel, hasil positif didapatkan dengan terciptanya warna kuning-jingga, timbulnya warna tersebut disebabkan oleh reduksi dari Mg dan HCl. Pengujian saponin dilakukan dengan cara uji busa, terbentuknya busa menunjukkan glikosida yang memiliki kemampuan membentuk buih di dalam air yang terhidrolisis, busa yang stabil serta tidak hilang selama 30 menit menandakan sampel positif mengandung saponin. Uji Lieberman-Buchard digunakan untuk menguji ada atau tidaknya terpenoid pada sampel, hasil positif terpenoid apabila terbentuk cincin merah-ungu yang disebabkan oleh reaksi triterpen dengan pereaksi asam misal H_2SO_4 . Uji steroid dilakukan dengan cara mereaksikan sampel serbat dengan etanol, kloroform, dan H_2SO_4 , sampel positif mengandung steroid apabila terbentuk cincin berwarna merah, namun pada penelitian ini tidak

terbentuk cincin merah pada setiap sampel. Hal ini menunjukkan bahwa semua sampel tidak mengandung steroid. Pengujian tanin dilakukan dengan meneteskan pereaksi $FeCl_3$ 1% pada sampel, hasil positif apabila terjadi perubahan warna pereaksi dari berwarna coklat kekuningan menjadi coklat kehijauan atau biru kekuningan. Pengujian fenolik dilakukan dengan mereaksikan larutan *lead acetate* 5% pada sampel air serbat, sampel dikatakan positif fenolik apabila terbentuk endapan berwarna kekuningan.^{17,18}

Penetapan kuat atau lemahnya aktivitas antioksidan pada sampel air serbat dapat diidentifikasi, menurut Phongpaichit *et al.* (2007), senyawa dapat dinyatakan sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai $IC_{50} < 10 \mu g/mL$, kuat apabila nilai IC_{50} berada diantara 10-50 $\mu g/mL$, sedang apabila nilai IC_{50} berada diantara 50-100 $\mu g/mL$, lemah apabila nilai IC_{50} berada diantara 100-250 $\mu g/mL$ dan tidak aktif apabila nilai IC_{50} diatas 250 $\mu g/mL$.¹⁹ Nilai IC_{50} dari sampel A1, A2, dan B2 berada dalam rentang $< 10 \mu g/mL$ yang artinya sampel A1, A2, dan B2 termasuk dalam antioksidan sangat kuat, sementara nilai IC_{50} dari sampel B1, C1, dan C2 berada dalam rentang 10-50 $\mu g/mL$ yang artinya sampel B1, C1, dan C2 termasuk dalam kategori antioksidan kuat. Perbedaan nilai IC_{50} ini dapat disebabkan oleh jumlah kandungan antioksidan yang terkandung didalam masing-masing sampel.²⁰ Sampel yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi atau nilai IC_{50} terendah adalah sampel A1 yaitu sebesar 4,38 ppm, sementara sampel yang memiliki aktivitas antioksidan terendah atau nilai IC_{50} tertinggi adalah sampel C1 yaitu sebesar 14,38 ppm.

Pengujian aktivitas antibakteri minuman serbat menggunakan metode *Kirby Bauer* dengan kontrol positif berupa siprofloksasin serta kontrol negatif berupa *aquades* steril. Pemilihan siprofloksasin sebagai kontrol positif dikarenakan siprofloksasin digunakan sebagai salah satu terapi dalam penatalaksanaan diare yang disebabkan oleh *E. coli*. Zona hambat antibakteri siprofloksasin dikatakan sensitif apabila ≥ 26 mm, intermediet apabila 22-25 mm, dan resisten apabila ≤ 21 mm. Pada penelitian ini menggunakan bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 yang menunjukkan hasil resisten, ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat sebesar 20,9 mm.

Penurunan sensitivitas pada *E. coli* dapat disebabkan oleh mutasi gen *gyrA* dan *parC* yang mengakibatkan perubahan subunit A dari DNA *gyrase*, perubahan yang tersebut mengakibatkan produksi enzim yang aktif namun tidak dapat diikat oleh fluoroquinolone.²¹ Penurunan aktivitas antibakteri siprofloksasin dapat pula disebabkan oleh mekanisme kedua dari PQMR yaitu penambahan gugus asetil oleh mutan enzim pengubah aminoglikosida.²² Subkultur bakteri *E. coli* yang dilakukan berulang kali memiliki faktor risiko perubahan genetik, sehingga menyebabkan penurunan sensitivitas siprofloksasin pada *E. coli*.²³

Akuades steril digunakan sebagai kontrol negatif karena akuades steril digunakan sebagai pelarut saat pembuatan air serbat. Akuades steril juga merupakan senyawa yang netral sehingga tidak akan menimbulkan respon apapun terhadap pertumbuhan bakteri.²⁴ Hasil dari pengujian aktivitas antibakteri air serbat menunjukkan tidak ada zona hambat yang terbentuk (0 mm) pada semua variasi komposisi dan juga variasi lama perendaman, oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa air serbat tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Keadaan tersebut dapat disebabkan oleh faktor kandungan metabolit sekunder pada air serbat dan faktor biologis yang meliputi kemampuan bakteri dalam membentuk biofilm, struktur dinding sel bakteri, dan resistensi yang terjadi.^{25,26}

Senyawa alkaloid dapat menyebabkan peptidoglikan sel bakteri hancur yang berakibat dinding sel tidak terbentuk sempurna, sehingga sel mati, senyawa flavonoid dapat merusak membran sel bakteri yang menyebabkan keluarnya senyawa intraseluler, senyawa tanin dapat merusak dinding sel dengan mengerutkan dinding sel bakteri, senyawa terpenoid dapat merusak porin mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri, akibatnya bakteri menjadi kekurangan nutrisi dan pertumbuhannya menjadi terhambat atau bahkan bakteri akan mati.²⁷ Saponin dapat menyebabkan kematian bakteri dengan mengganggu kestabilan membran sitoplasma yang menyebabkan membran sitoplasma menjadi bocor dan keluar dari sel, sedangkan fenol dapat menyebabkan sintesis dinding sel terganggu sehingga tidak terbentuk sempurna.²⁸

Bakteri *E. coli* merupakan bakteri gram negatif memiliki 3 lapisan dinding sel yang membuatnya lebih kompleks. Dinding tersebut terdiri dari lapisan dalam peptidoglikan, lapisan tengah lipopolisakarida, dan lapisan terluarnya lipoprotein. Membran luar bakteri Gram negatif berupa *bilayer* yang mempunyai durabilitas lebih baik terhadap senyawa yang toksik. Gram negatif tidak rentan terdenaturasi karena terdapat lapisan *autolayer* yang terdiri dari fosfolipid, sejumlah kecil peptidoglikan, dan beberapa protein.²⁹ Senyawa tanin memiliki mekanisme kerja yang mirip dengan siprofloksasin yaitu mengganggu enzim *reverse transcriptase* dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Walaupun begitu, tetap saja tidak terdapat zona hambat yang terbentuk pada penelitian ini. Hal ini diduga disebabkan oleh kadar tanin yang rendah (+) / tidak ada atau bakteri yang digunakan telah mengalami penurunan kepekaan terhadap siprofloksasin. Pada penelitian ini, terdapat berbagai metabolit sekunder yang ditemukan berpotensi sebagai antibakteri, tetapi hasil penelitian menunjukkan, bahkan dengan sampel yang memiliki metabolit sekunder terbanyak (sampel B1) pun tetap tidak memperlihatkan tanda-tanda terbentuknya zona hambat. Hal ini diduga karena tidak adekuatnya kandungan metabolit sekunder pada air serbat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Faktor biologis juga dapat menyebabkan tidak adanya zona hambat yang terbentuk. Struktur dinding *E. coli* sangat permeabel, sehingga zat aktif tidak mudah untuk menembus *E. coli*. *E. coli* diketahui memproduksi eksopolisakarida sebagai penghalang yang melindungi tubuh dari *stress* lingkungan dan meningkatkan efisiensi kelangsungan hidup. Eksopolisakarida adalah polisakarida yang diproduksi dan disekresikan oleh mikroorganisme. *E. coli* dilengkapi dengan organel luar yang disebut *phili* sehingga dapat membentuk biofilm lebih cepat dan kuat. *Phili* adalah filamen tipis yang dapat menjebak substrat tertentu, dan *E. coli* menggunakan flagela, filamen tipis panjang untuk berenang. Faktor biologis lainnya adalah resistensi. Resistensi disebabkan oleh bakteri beradaptasi setelah terus-menerus terpapar zat antibakteri. Akibatnya, pertahanan bakteri lebih kuat dan kurang responsif terhadap efek antibiotik.³⁰

SIMPULAN

Senyawa alkaloid dimiliki oleh semua sampel kecuali sampel C2, senyawa fenolik dan flavonoid tidak dimiliki oleh sampel A1 dan A2 dengan kadar cukup pada sampel B1 dan B2 serta kadar kurang pada sampel C1 dan C2, tanin dimiliki oleh sampel C1, B2, dan C2 dengan kadar rendah, terpenoid hanya dimiliki oleh sampel B1 dengan kadar cukup, dan semua sampel mengandung senyawa saponin dengan kadar cukup.

Aktivitas antioksidan terkuat dimiliki oleh sampel A1 (4,38 ppm) diikuti oleh sampel A2 (4,46 ppm), sampel B2 (6,30 ppm), sampel B1 (12,38 ppm), sampel C2 (13,61 ppm), dan sampel air serbat yang memiliki aktivitas antoksidan terlemah adalah sampel C1 (14,38).

Minuman serbat dengan variasi komposisi dan lama perendaman pada penelitian ini tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak berperan dalam penelitian ini, sehingga dapat dilaksanakan sebagaimana semestinya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Apriliana E, Hawarima V. Kandungan buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) sebagai antibakteri terhadap *E. coli* penyebab diare. *Majority*. 2016;5(2):126-30.
2. Suteja IKP, Rita WS, Gunawan IWG. Identifikasi dan uji aktivitas senyawa flavonoid dari ekstrak daun trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr) sebagai antibakteri *escherichia coli*. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*. 2016;10(1):141-8.
3. Amin LZ. Tatalaksana diare akut. *Jurnal Cermin Dunia Kedokteran*. 2015;42(7):504-8.
4. Kholishoh SN, Ulfiasari R, Kurniawan N, Muflihati I. Karakteristik minuman bir pletok berkarbonasi dengan perbedaan komposisi jenis rimpangnya. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*. 2019; 6(3):159-66.
5. Hendarmin, Kartika M, Pebrianti W. Pelatihan dan pendampingan pengolahan komoditi kelapa. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*. 2018;2(1):1-6.
6. Putri DP, Zuhud EAM, Hermawan R, Tumanggor R. Keanekaragaman tumbuhan untuk bahan betangas. *Jurnal Media Konservasi*. 2017;22(1): 87-91.
7. Batubara SM. Kearifan lokal dalam budaya daerah kalimantan barat (etnis melayu dan dayak). *Jurnal Penelitian IPTEKS*. 2017;2(1):91-104.
8. Gardjito M, Ayuningsih F, Chayatinufus C. Kuliner Jambi: Telusuri jejak melayu, sedap meresap dalam kalbu. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2017.
9. Pratama M, Razak R, Rosalina VS. Analisis kadar tanin total ekstrak etanol bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) menggunakan metode spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Fito Farmaka Indonesia (JFFI)*. 2019;6(2):368-73.
10. Asra R, Azni NR, Rusdi, Nessa. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol fraksi heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air daun kapulaga (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*. 2019;2(1):30-7.
11. Tan MV, Rorong JA, Sangi MS. Fotoreduksi besi Fe³⁺ menggunakan ekstrak daun kayu manis (*Cinnamomum burmanii*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 2018;18(1):1-9.
12. Prabawa IDGP, Khairiah N, Ihsan H. Kajian bioaktivitas dan metabolit sekunder dari ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) untuk sediaan bahan aktif. *Prosiding Seminar Nasional ke-2 Tahun 2019 Balai Riset dan Standarisasi Industri Samarinda*. 26 Juni 2019. Samarinda.
13. Winarsih S, Vamelia RE, Nurlaily N, Tanzila MG. Identifikasi senyawa aktif crude ekstrak bunga lawang (*Illicium verum*) dan uji antimikrobia pembusuk dari daging ayam broiler. *Jurnal Agroteknologi*. 2018;12(2):196-202.
14. Suryani CL, Murti STC, Ardiyan A, Setyowati A. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dan fraksi-fraksinya. *Agrotech*. 2017;37(3):271-9.
15. Amer AM, Aly UI. Antioxidant and antibacterial properties of anise (*Pimpinella anisum* L.). *Egyptian Pharmaceutical Journal*. 2019;18(1): 68-73.

16. Wang H (ed.). *Ginger cultivation and its antimicrobial and pharmacological potentials*. London: IntechOpen; 2020.
17. Sopiandi DS, Sary DW. Skrining fitokimia dan profil KLT metabolit sekunder dari daun ruku-ruku (*Ocimum tenuiflorum* L.) dan daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *Scientia: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*. 2018;8(1):44-52.
18. Wulandari S. Adsorpsi senyawa tanin dalam ekstrak daun stevia (*Stevia rebaudiana*) menggunakan arang aktif [skripsi]. Surakarta: FMIPA, Universitas Sebelas Maret; 2015.
19. Phongpaichit S, Nikom J, Rungjindamai N, Sakayaroj J, Towatana NH, Rukachaisirikul V, *et al*. Biological activities of extracts from endophytic fungi isolated from garcinia plants. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*. 2007;51(3): 517-25.
20. Tristantini D, Ismawati A, Pradana BT, Jonathan JG. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L.). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*. 17 Maret 2016. Yogyakarta.
21. Marfuati N, Rakhmawatie MD, Akmalia NR. Efektifitas dosis siprofloksasin terhadap pertumbuhan uropatogen *Escherichia coli* secara in vitro. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*. 2016;5(2):1-7.
22. Hamed SM, Elkhatib WF, El-Mahallawy HA, Helmy MM, Ashour MS, Aboshanab KMA. Multiple mechanism contributing to ciprofloxacin resistance among gram negative bacteria causing infections to cancer patients. *Scientific Reports*. 2018;8:12268.
23. Supriatin Y, Fadhilah F, Sumirat VA. Penyimpanan bakteri *Escherichia coli* dan *Streptococcus pneumoniae* pada media cryoprotective dengan metode freeze drying. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 2020;12(1):24-30.
24. Suryati N, Bahar E, Ilmiawati. Uji efektivitas antibakteri ekstrak aloe vera terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara in vitro. *J. Kesehat. Andalas*. 2017;6(3):518-22.
25. Altemimi A, Lakhssassi N, Baharlouei A, Watson DG, Lightfoot DA. Phytochemicals: extraction, isolation, and identification of bioactive compounds from plant extracts. *Plants (Basel)*. 2017;6(4):42.
26. Li J, Xie S, Ahmed S, Wang F, Gu Y, Zhang C, *et al*. Antimicrobial activity and resistance: Influencing factors. *Front Pharmacol*. 2017;8(1):364.
27. Amalia A, Sari I, Nursanty R. Aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) terhadap pertumbuhan bakteri methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 2017; 5(1):387-91.
28. Sudarmi K, Darmayasa IBG, Muksin IK. Uji fitokimia dan daya hambat ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC. *Simbiosis*. 2017;5(2):47-51.
29. Dwicahyani T, Sumardianto, Rianingsih L. Uji bioaktivitas ekstrak teripang keling *Holothurian* atra sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 2018;7(1):15-24.
30. Walewangko GV, Bodhi W, Kepel BJ. Uji resistensi bakteri *Escherichia coli* yang di isolasi dari plak gigi menggunakan merkuri dan ampisilin. *Jurnal e-Biomedik*. 2015;3(1):118-24.