



Identifikasi Senyawa Aktif dan Uji Antibakteri *Hand Sanitizer Spray* Daun Jambu Mete

Renata Putri Prasetyaningtyas[✉], Supartono, dan Harjono

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Diterima Agustus 2017

Disetujui September 2017

Dipublikasikan November 2017

Keywords:

daun jambu mete
antibakteri
hand sanitizer

Abstrak

Daun jambu mete diketahui secara luas sebagai agen antibakteri. Ekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale* Linn.) dapat menghambat bakteri Gram positif (*Bacillus subtilis*) dan Gram negatif (*Escherichia coli*). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak dan jenis pelarut pengestrak terhadap aktivitas antibakteri dalam aplikasinya sebagai *liquid hand sanitizer*. Karakterisasi ekstrak dilakukan menggunakan UV-Vis, FT-IR, dan HPLC. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etil asetat dan etanol dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* sebesar 18 mm dan *Escherichia coli* sebesar 11 dan 12 mm. *Liquid hand sanitizer* ekstrak etil asetat daun jambu mete konsentrasi 1, 2, dan 3% dapat menghambat pertumbuhan *Bacillus subtilis* sebesar 8,2; 8,6; dan 10 mm serta *Escherichia coli* sebesar 8,4 dan 9 mm pada konsentrasi 2 dan 3%, sedangkan ekstrak etanol hanya dapat menghambat *Bacillus subtilis* pada konsentrasi 3%. Spektra UV-Vis menunjukkan serapan maksimum pada 298 nm, sementara analisis spektrum FT-IR menunjukkan adanya gugus hidroksil O-H, N-H amina sekunder, O-H fenol, C-H cincin sikloheksana, dan C-H, serta kromatogram HPLC yang diduga menunjukkan adanya senyawa flavonol yaitu kuersetin.

Abstract

Cashew leaf is widely known as the antibacterial agent. Extract of the leaf is able to inhibit the Gram-positive bacteria (*Bacillus subtilis*) and Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*). The research was conducted to understand the influence of extract concentration and the type of solvent against antibacterial activity on its application as liquid hand sanitizer. Characterization was done using UV-Vis, FT-IR, and HPLC. The result of the research showed that ethyl acetate and ethanol extract of cashew leaf which was able to inhibit the growth of *Bacillus subtilis* at range of 18 mm, 11 and 12 mm for *Escherichia coli*. Hand sanitizer of ethyl acetate extract with concentrations of 1, 2, and 3% inhibited the growth of *Bacillus subtilis* at 8,2 ; 8,6 ; and 10 mm, and inhibited *Escherichia coli* at 8,4 and 9 mm in concentrations 2 and 3%, meanwhile the ethanol extract was only inhibited the growth of *Bacillus subtilis* in concentration 3%. The UV-Vis spectra showed that maximum absorbance value was at 298 nm, the analysis of FT-IR spectra showed of O-H, N-H secondary amine, O-H phenol, C-H cyclohexane ring, and C-H, meanwhile HPLC chromatogram which suspected as flavonol compound, quercetin.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
E-mail: renataputrie68@gmail.com

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat melimpah dan berpotensi untuk digali manfaatnya. Salah satu keanekaragaman hayati ini adalah tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale* Linn). Prospek perkembangan jambu mete Indonesia di kancah dunia cukup baik mengingat Indonesia merupakan salah satu negara produsen jambu mete di dunia. Berdasarkan data *Food and Agriculture Organization* (FAO) tahun 2011, Indonesia menempati urutan keenam dunia sebagai negara produsen jambu mete dunia setelah Vietnam, Nigeria, India, Kelapa Gading dan Brazil. Daun jambu mete memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, sehingga masyarakat Indonesia banyak memanfaatkannya sebagai obat herbal sejak zaman dahulu. Daun jambu mete yang masih muda dimanfaatkan sebagai lalapan, terutama di Jawa Barat. Daun yang tua dapat digunakan sebagai obat luka bakar (Bappenas, 2007), selain itu juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan antibakteri dan antioksidan (Ajileye *et al.*, 2014).

Berbagai jenis bakteri menempel pada tangan setiap harinya melalui kontak fisik, dan untuk mencegah penyebarannya diantaranya dengan mencuci tangan dengan sabun dan air bersih. Ketersediaan air yang terbatas memungkinkan digunakan perbersih tangan berbasis antibakteri. Membersihkan tangan dengan bahan antiseptik (antibakteri) mulai dikenal sejak awal abad ke 19. Pemakaian antiseptik tangan dalam sediaan gel dikalangan masyarakat masih terbatas pada kalangan atas dan belum mencapai semua kalangan (Sari & Isdiartuti, 2006). *Hand sanitizer* komersial yang umumnya dalam bentuk sediaan gel, dapat menyulitkan pengguna untuk menentukan takaran yang pas pada tangan (Duerink *et al.*, 2010), sehingga dapat dilakukan inovasi pembuatan hand sanitizer spray yang lebih rendah viskositasnya agar lebih mudah digunakan. Salah satu zat antibakteri yang banyak digunakan untuk bahan baku *hand sanitizer* adalah antibakteri semi sintetik. Meningkatnya penggunaan antibakteri dalam mengatasi berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri mulai menimbulkan masalah baru, terutama karena sebagian besar bahan antibakteri yang digunakan merupakan zat kimia berbahaya dan sifatnya tidak aman bagi kesehatan (Nimah *et al.*, 2012), sehingga dibutuhkan sediaan *hand sanitizer spray* dengan memanfaatkan bahan alam sebagai bahan aktif sediaan misalnya daun jambu mete. Daun jambu mete mengandung beberapa variasi flavonoid, sebagian besar adalah quersetin glikosida (Roach *et al.*, 2003; Abas *et al.*, 2006), flavonol, dan senyawa fenol (Dalimartha, 2000), sehingga daun jambu mete dapat digunakan sebagai bahan aktif pada *liquid hand sanitizer*.

Penelitian untuk membuktikan potensi daun jambu sebagai antibakteri secara ilmiah diantaranya yaitu penelitian Dahake *et al.* (2009) melakukan skrining antimikroba dari ekstrak jambu mete dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan etanol 70% dan uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram, membuktikan ekstrak etanol daun jambu mete memiliki potensi sebagai antibakterial terhadap *Bacillus subtilis* dan ekstrak petroleum eter sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, maka pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak dan jenis pelarut pengekstrak daun jambu mete dalam *liquid hand sanitizer* terhadap aktivitas antibakteri serta mengidentifikasi senyawa aktif daun jambu mete yang memiliki sifat antibakteri. Mempertimbangkan kelebihan dalam pemilihan pelarut digunakan pelarut *n*-heksana, etanol dan etil asetat karena mudah diperoleh, merupakan bahan yang umum digunakan dalam analisis, dan tidak membutuhkan penanganan yang khusus pada bahan. Bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* yang akan digunakan karena merupakan bakteri yang pada umumnya mengkontaminasi makanan dan minuman, dan mudah menempel pada tangan melalui kontak fisik.

Metode

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *rotary vacuum evaporator Heidolph*, sedangkan alat yang digunakan pada analisis senyawa aktif yaitu *object glass*, *Fourier Transform Infra Red (FT-IR) PerkinElmer Frontier 10.03.06*, UV-Vis *Genesys 20* dan *HPLC (Shimadzu LC-20AD kolom Purospher® STAR C18 (250 mm x 4,0 mm, 5 µm)*, detektor UV-Vis *SPD-20A (254 nm)*, kecepatan alir 1,1 mL/min, volume sampel 20 µL, dan *mobile phase* Methanol : Acetonitrile : Water (60 : 20 : 20). Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *n*-heksana, etanol, gliserin, tween 80, dan etil asetat teknis buatan *Brataco*, media *Nutrient Agar* (HKM), bakteri *Bacillus subtilis*, bakteri *Escherichia coli*, air bebas ion, kloroform-amoniak, FeCl₃, H₂SO₄, logam Mg, HCl dengan *grade pro analyst* buatan *Merck*, reagen *Dragendorf*.

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi yang dikutip dari Ningsih *et al.* (2014) yang dimodifikasi secara bertahap dengan beberapa pelarut dengan peningkatan polaritas yaitu *n*-heksana, etil asetat, dan etanol. Hasil maserasi diuapkan dan diperoleh ekstrak kental. Ketiga ekstrak yang diperoleh diuji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dan bakteri *Escherichia coli* menggunakan media *nutrient agar*. Ketiga ekstrak yang telah diuji aktivitas antibakteri digunakan untuk pembuatan *liquid hand sanitizer* dengan konsentrasi masing-masing ekstrak 1, 2, dan 3%. *Liquid hand sanitizer* ekstrak daun jambu mete akan

diuji aktivitas antibakterinya terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. Karakterisasi senyawa aktif daun jambu mete diuji secara instrumentasi menggunakan UV-Vis, FT-IR, dan HPLC.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil uji antibakteri ekstrak daun jambu mete, hasil uji antibakteri ekstrak terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif yaitu bakteri *Bacillus subtilis* dan bakteri *Escherichia coli* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu mete

Bahan uji	Diameter zona hambat (mm)	
	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Escherichia coli</i>
Ekstrak etanol 100 %	18,0	12,0
Ekstrak etil asetat 100 %	18,0	11,0
Ekstrak <i>n</i> -heksana 100 %	-	-
Kontrol positif	33,0	11,0
<i>n</i> -heksana	-	-
Etanol 95,65 %	-	-
Etil asetat 98,5 %	-	-

Keterangan : (-) Tidak dapat menghambat

Berdasarkan Tabel 1 ekstrak yang memiliki daya hambat terbesar terhadap bakteri *Bacillus subtilis* adalah ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat daun jambu mete, sedangkan ekstrak yang memiliki daya hambat terbesar terhadap bakteri *Escherichia coli* adalah ekstrak etanol daun jambu mete karena diduga pada ekstrak etanol daun jambu mete mengandung senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, terpenoid, dan saponin yang bekerja sebagai antibakteri dengan cara yang berbeda-beda. Adanya metabolit sekunder menjadi faktor penting dalam menghambat bakteri. Berdasarkan klasifikasi respon daya hambat terhadap bakteri (Ardiansyah, 2004) tergolong kuat (10-20 mm) karena diameter zona hambat untuk ekstrak etanol pada *Escherichia coli* adalah sebesar 12 mm dan daya hambat ekstrak etanol dan etil asetat daun jambu mete pada *Bacillus subtilis* adalah sebesar 18 mm. Ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat daun jambu mete dapat dikatakan menghambat karena terdapat zona hambat yang terbentuk disekitar area kertas cakram. Ketiga ekstrak yang sudah diformulasi dalam bentuk sediaan *liquid hand sanitizer* akan ditentukan respon hambatnya terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. Hasil uji antibakteri *liquid hand sanitizer* ekstrak daun jambu mete disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri *liquid hand sanitizer* ekstrak daun jambu mete

Pelarut	% Ekstrak dalam <i>hand sanitizer</i>	Diameter zona hambat (mm)	
		<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Escherichia coli</i>
Etanol	1	-	-
	2	-	-
	3	9,0	-
Etil asetat	1	8,2	-
	2	8,6	8,4
	3	10,0	9,0
<i>n</i> -heksana	1	-	-
	2	-	-
	3	-	-
Kontrol Positif (<i>wipol</i>)		33,0	11,0
Kontrol Negatif (Formula tanpa ekstrak)		-	-

Keterangan : (-) Tidak dapat menghambat

Berdasarkan Tabel 2 pada uji antibakteri *liquid hand sanitizer* ekstrak daun jambu mete terhadap bakteri *Escherichia coli* menunjukkan bahwa pada ekstrak etil asetat menunjukkan adanya daya hambat dan terjadi kenaikan diameter zona bening seiring dengan naiknya konsentrasi ekstrak. Hal ini dikarenakan Pada ekstrak etil asetat mengandung senyawa yang bersifat semi polar, komponen glikon yang polar maupun aglikon yang non polar karena pelarut etil asetat merupakan pelarut yang bersifat polar menengah yang *volatile*, tidak beracun, dan tidak higroskopis. Etil asetat dapat menyaring senyawa yang dapat memberikan aktivitas antibakteri diantaranya flavonoid polihidroksi dan fenol yang lain (Khunaifi, 2010).

Pada *liquid hand sanitizer* ekstrak etil asetat 3 % memberikan daya hambat terbesar yaitu 9 mm terhadap *Escherichia coli*. Berdasarkan klasifikasi respon daya hambat terhadap bakteri (Ardiansyah, 2004) yaitu tergolong sedang (5-10 mm). Meningkatnya konsentrasi menyebabkan meningkatnya kandungan

senyawa aktif yang memiliki khasiat sebagai antibakteri sehingga aktivitas antibakteri akan semakin besar (Kavitha *et al.*, 2012). *Liquid hand sanitizer* ekstrak etanol dan ekstrak *n*-heksana tidak menghasilkan zona bening, sehingga tidak dapat menghambat *Escherichia coli*. Pada uji antibakteri daun jambu mete terhadap *Bacillus subtilis* menunjukkan bahwa pada ekstrak etil asetat menghasilkan zona hambat pada ketiga konsentrasi ekstrak dan menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak diameter zona bening semakin besar. Diameter zona bening pada *liquid hand sanitizer* ekstrak etil asetat 1, 2, dan 3 % berturut adalah 8,2 ; 8,6 ; dan 10 mm. Berdasarkan klasifikasi respon daya hambat terhadap bakteri (Ardiansyah, 2004) yaitu tergolong sedang (5-10 mm). *Liquid Hand Sanitizer* ekstrak etil asetat daun jambu mete dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*, sehingga pada formulasi menggunakan ekstrak etil asetat efektif untuk menghambat bakteri Gram positif dan Gram negatif pada konsentrasi *liquid hand sanitizer* 3%.

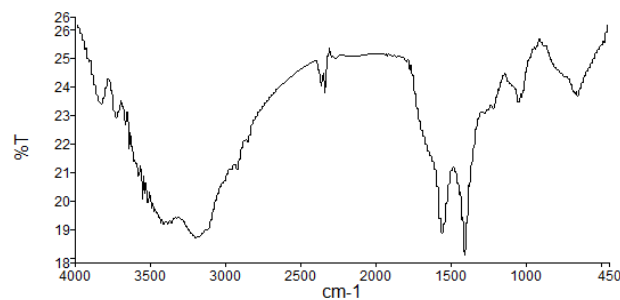
Hasil uji antibakteri pada *liquid hand sanitizer* sesuai dengan hasil uji aktivitas ekstrak daun jambu mete, yaitu menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat efektif digunakan sebagai antibakteri. Perbedaan hasil terjadi pada ekstrak etanol, pada pengujian ekstrak etanol terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* dapat menghasilkan zona hambat, namun setelah dilakukan formulasi *liquid hand sanitizer* ekstrak etanol daun jambu mete tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini dimungkinkan karena senyawa lain dalam formula yang berkontribusi dalam mengkontaminasi senyawa aktif dari ekstrak etanol daun jambu mete, sehingga zat aktif tersebut tidak dapat menghambat bakteri *Escherichia coli*. Selain itu, dimungkinkan juga karena kemampuan etanol yang dapat melarutkan sebagian besar metabolit sekunder termasuk minyak atau lemak. Adanya lemak atau minyak dapat melindungi sel bakteri dan menghalangi zat aktif untuk menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga mengganggu proses difusi senyawa antibakteri. Selain itu, kontribusi zat tambahan yang berupa minyak juga mempengaruhi efektivitas antibakteri. Uji identifikasi senyawa aktif secara kualitatif yang dilakukan yaitu uji fitokimia. Hasil uji fitokimia daun jambu mete disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji fitokimia daun jambu mete

Uji fitokimia	Daun segar	Daun yang dikeringkan	Ekstrak <i>n</i> -heksana	Ekstrak etil asetat	Ekstrak etanol
Flavonoid	+	+	-	+	+
Alkaloid	+	+	-	+	+
Tanin	+	+	-	+	+
Saponin	+	+	-	-	+
Steroid	+	-	-	-	-
Terpenoid	+	+	-	-	+

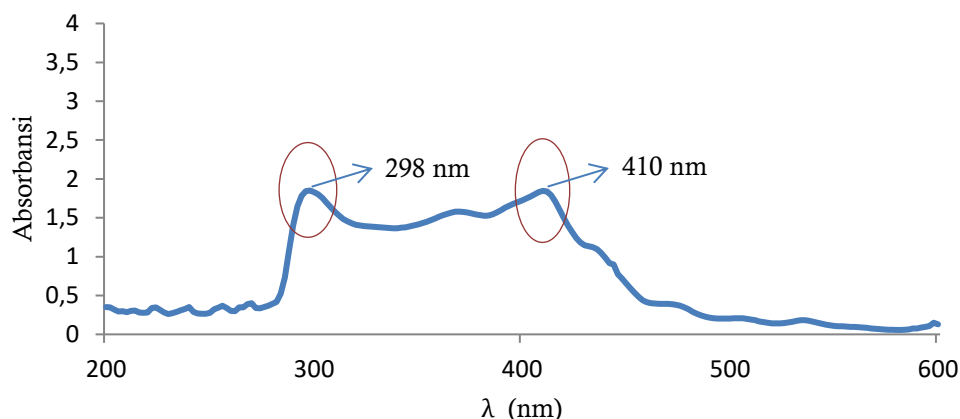
Keterangan : (+) Hasil positif (-) Hasil negatif

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji fitokimia daun jambu dan ekstrak daun jambu mete secara kualitatif, positif mengandung senyawa flavonoid (Fadhilah *et al.*, 2014), tanin, terpenoid, saponin, dan alkaloid (Mustapha *et al.*, 2015). Identifikasi senyawa aktif daun jambu mete juga dilakukan secara instrumen, salah satunya dapat dilihat dari gugus fungsi yang dihasilkan pada uji instrumentasi menggunakan FT-IR, panjang gelombang maksimumnya menggunakan UV-Vis, dan berat molekul menggunakan HPLC. Karakterisasi senyawa aktif dilakukan pada ekstrak yang mempunyai aktivitas antibakteri pada ekstrak sebelum formulasi maupun setelah formulasi yaitu ekstrak etil asetat daun jambu mete. Hasil spektra *inframerah* ekstrak daun jambu mete disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Spektra IR ekstrak etil asetat daun jambu mete

Berdasarkan analisis spektra inframerah pada Gambar 1 pada ekstrak etil asetat daun jambu mete menunjukkan adanya serapan tajam pada daerah $3567,69\text{ cm}^{-1}$ yang diduga merupakan uluran gugus hidroksil O-H dan pada daerah $3198,05\text{ cm}^{-1}$ merupakan serapan regangan O-H ikatan hidrogen. Dugaan adanya regangan uluran N-H amina sekunder pada ekstrak etil asetat daun jambu mete karena adanya serapan tajam pada daerah $1557,33\text{ cm}^{-1}$. Serapan tajam pada bilangan gelombang $1404,53\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya regangan O-H fenol dan munculnya serapan melebar pada daerah $1045,18\text{ cm}^{-1}$ yang diduga merupakan serapan C-H cincin sikloheksana. Pada bilangan gelombang $656,09\text{ cm}^{-1}$ muncul serapan melebar yang diduga serapan C-H aromatik (Coates, 2006). Data dari spektrofotometer IR dapat diperkuat dengan hasil analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Spektra hasil uji spektrofotometer UV-Vis disajikan pada Gambar 2.

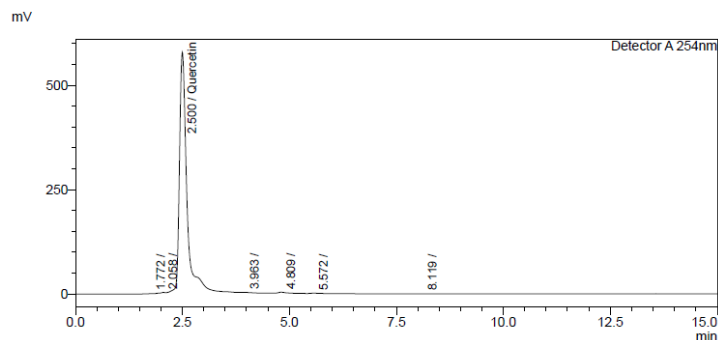


Gambar 2. Spektrum UV-Vis dari ekstrak etil asetat daun jambu mete

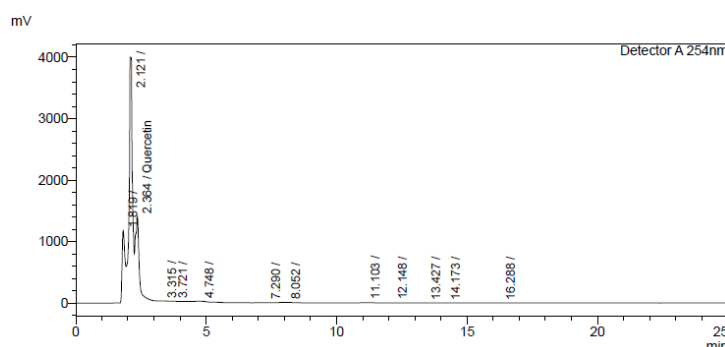
Spektrum Gambar 2 menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat daun jambu mete muncul dua pita serapan, yaitu pita I pada daerah serapan maksimum 298 nm dengan absorbansi 1,851 dan pita II pada daerah serapan maksimum 410 nm dengan absorbansi sebesar 1,848. Serapan maksimum pada panjang gelombang 298 nm diduga merupakan serapan dari senyawa flavonoid golongan dihidroflavonol [2,3-Dihydro-3-hydroxy-2-phenyl-4H-1-benzopyran-4-one] (Markham, 1988), sedangkan serapan pada panjang gelombang 410 nm diduga merupakan serapan dari senyawa flavonol [3-Hydroxy-2-phenyl-4H-1-benzopyran-4-one] yaitu kuersetin [2-(3',4'-Dihydroxyphenyl)-4H-3,5,7-Trihydroxybenzopyran-4-one]. Hasil ini didukung penelitian Fidrianny *et al.* (2012) tentang aktivitas antioksidan berbagai polaritas ekstrak daun jambu mete dan isolasi senyawa aktioksidan, bahwa total flavonoid pada ekstrak etil asetat yaitu sebesar 2,99 g kuersetin ekuivalen per 100 g ekstrak dan pengujian dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada λ 415 nm.

Pada analisis HPLC digunakan untuk mengetahui adanya senyawa flavonoid yang diduga sebagai senyawa antibakteri. Standar flavonoid yang digunakan adalah kuersetin karena kuersetin merupakan flavonoid golongan Flavonol. Waktu retensi yang ditemukan pada standar kuersetin yaitu 2,500 dengan luas area 98,742 % (Gambar 3), sedangkan pada ekstrak etil asetat daun jambu mete waktu retensi muncul pada 2,364 dengan luas area 30,897 % yang diduga adanya Kuersetin (Gambar 4). Pada ekstrak etil asetat daun jambu mete mengandung total kuersetin sebesar 278,773 ppm pada 10x pengenceran ekstrak. Pada analisis ini tidak menunjukkan waktu retensi yang sama dengan standar kuersetin dimungkinkan karena tingkat kemurnian ekstrak masih rendah (ekstrak kasar) bukan hasil isolasi.

Senyawa aktif yang diduga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Bacillus subtilis* adalah senyawa flavonoid golongan flavonol yaitu kuersetin. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mendenaturasi sel bakteri dan mengganggu kerja membran (Rizki *et al.*, 2010).



Gambar 3. Kromatogram HPLC dari standar kuersetin



Gambar 4. Kromatogram HPLC dari ekstrak etil asetat daun jambu mete

Simpulan

Ekstrak daun jambu mete sebelum formulasi dan setelah formulasi yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* adalah ekstrak etil asetat yang diduga mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan alkaloid berdasarkan uji fitokimia secara kualitatif. Senyawa aktif flavonoid pada ekstrak etil asetat daun jambu mete yang diduga sebagai zat antibakteri yaitu senyawa kuersetin golongan flavonol berdasarkan hasil HPLC. *Liquid Hand sanitizer* ekstrak etil asetat daun jambu mete konsentrasi 1, 2, dan 3 % dapat menghambat bakteri, semakin besar ekstrak yang ditambahkan pada sediaan, daya hambat terhadap bakteri semakin meningkat.

Daftar Pustaka

- Abas, F., N.H. Lajis, D.A. Israf, S. Khozirah & Y. Umikalsom. 2006. Antioxidant and Nitric Oxide Inhibition Activities of Selected Malay Traditional Vegetables. *Food Chemistry*, 95: 566-573
- Ajileye, O.O., E.M. Obuotor, E.O. Akinkunmi, & M.A. Aderogba. 2014. Isolation and Characterization of Antioxidant and Antimicrobial Compounds from *Anacardium occidentale* L. (*Anacardiaceae*) Leaf Extract. *Journal of King Saud University-Science*, 4: 1-9
- Ardiansyah. 2004. *Daun Beluntas sebagai Bahan Antibakteri dan Antioksidan*. Tersedia di Berita IPTEK.com. [27-11-2016]
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2007. *Seputar Budidaya Jambu Mete (Anacardium occidentale Linn.)*. Tersedia di <http://www.mail-archive.com> [Diakses 8-1-2017]
- Coates, J. 2006. *Interpretation of Infrared Spectra, A Practical Approach*. Tersedia di Encyclopedia of Analytical Chemistry [Diakses 19-12-2016]
- Dalimartha, S. 2000. *Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Puspa Swara
- Dahake, A.P., V.D. Joshi, & A.B. Joshi. 2009. Antimicrobial Screening of Different Extract. *International Journal of ChemTech Research*, 1(4): 856-858
- Duerink, D.O., H. Farida, N.J. Nagelkerke, H. Wahyono, M. Keuter, E.S. Lestari, U. Hadi, & P.J. Van den Broek. 2000. Preventing Nosocomial Infections: Improving Compliance Eith Standard

- Precautions in An Indonesian Teaching Hospital. *Journal of Hospital Infection*, 2006 September. 64(1): 36-43
- Fadhilah, H., H. Rivai, & R. Yuandina. *Pembuatan dan Karakterisasi Ekstrak Kering Daun Jambu Mete (Anacardium occidentale L.)*. Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik IV Tahun 2014. Padang: Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi
- Fidrianny, I., K. Ruslan, & J. Saputra. 2012. Antioxidant Activities of Different Polarity Extracts from Cashew (*Anacardium Occidentale L.*) Leaves and Isolation of Antioxidant Compound. *Jurnal Medika Planta*, 2(1): 1-12
- Karunia, S.D., Supartono, & W. Sumarni. 2017. Analisis Sifat Antibakteri Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa L.*) dengan Pelarut Organik. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(1): 56-60
- Phytochemical Analysis of *Anisomeles malabarica* (L) R.BR. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*, 2(1): 1-5
- Khunaifi, M. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia (Ten.) Steenis*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
- Markham, K.R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung: ITB
- Mustapha, A.A., G. Owuna, J.O. Ogaji, U.I. Is-haq & M.M. Idris. 2015. Phytochemical and Inhibitory activities of *Anacardium occidentale* Leave Extract Against Some Clinically Important Bacterial Isolates. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 7(2): 365-369
- Ningsih, D.R., Z. Zufahair, & P. Purwati. 2014. Antibacterial Activity Cambodia Leaf Extract (*Plumeria alba L.*) to *Staphylococcus aureus* and Identification of Bioactive Compound Group of Cambodia Leaf Extract. *Journal Molekul*, 9(2): 101-109
- Nimah, S., W.F. Ma'ruf, & A. Trianto. 2012. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 1(1): 9-17
- Rini, A.R.S., Supartono, & N. Wijayati. 2017. Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Nanas sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(1): 61-66
- Rizki, F., J. Handayani, & T. Haniastuti. 2010. Ekstrak Daun Jambu Mete Konsentrasi 10% yang Dikumurkan dapat Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans Saliva*. *Dentika Dental Journal*, 15(2): 141-144
- Roach, P.D., M.N. Salleh, I. Runnie, S. Mohamed & M.Y. Abeywardena. 2003. Inhibition of Low Lipoprotein Oxidation and Upregulation of the Low Density Lipoprotein Receptor of Human Liver HEPG2 Cells Bytropical Plant Extracts. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 50(13): 3693-3697
- Sari, R. & D. Isdiartuti. 2006. Studi Efektifitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle Linn*). *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(4): 163-169