



**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL SERBUK BIJI
CEMPEDAK (*Artocarpus champeden*) TERHADAP PERTUMBUHAN
Methicillint Resistant Staphylococcus aureus (MRSA)**



**PROGRAM STUDI D IV ANALIS KESEHATAN FAKULTAS ILMU
KEPERAWATAN DAN KESEHATAN UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH SEMARANG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

Manuscript dengan judul

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL SERBUK BIJI CEMPEDAK
(*Artocarpus champeden*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Methicillint Resistant*
Staphylococcus aureus (MRSA)**

Telah diperiksa dan disetujui untuk dipublikasi

Semarang, Oktober 2018



Muhammad Evy Prastiyanto, M.Sc
NIK. 28.6.1026.297

**SURAT PERNYATAAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Aulia Bella Agmala
NIM : G1C014052
Fakultas/Jurusan : Ilmu Keperawatan dan Kesehatan/DIV Analis Kesehatan
Jenis Penelitian : Tugas Akhir
Judul : Aktivitas Antibakteri Ekstrak Methanol Serbuk Biji Cempedak (*Artocarpus champeden*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Methicillint Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)
E-mail : abellbella16@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan Unimus atas penulisan karya ilmiah saya demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak penyimpanan, mengalih mediakan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan Unimus, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak perpustakaan Unimus, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 26 Oktober 2018

Yang Menyatakan



(Aulia Bella Agmala)

NIM G1C014052

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL SERBUK BIJI CEMPEDAK (*Artocarpus champeden*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Methicillint Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA)

Aulia Bella Agmala¹, Ana Hidayati Mukaromah², Muhammad Evi Prastiyanto³

¹Program Studi DIV Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

²Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

³Laboratorium Bakteriologi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

Info Artikel

Abstrak

Methicillint Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) merupakan salah satu bakteri yang sering menyebabkan infeksi. MRSA juga merupakan penyebab infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik. Kandungan yang terdapat dalam biji cempedak yaitu flavonoid dapat digunakan sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak methanol biji cempedak (*Artocarpus champeden*) terhadap pertumbuhan MRSA. Metode pembuatan ekstrak serbuk biji cempedak dengan metode maserasi menggunakan pelarut methanol. Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran. Pengujian MIC dan MBC dilakukan menggunakan metode microwell plate. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak methanol biji cempedak konsentrasi tertinggi yaitu 500 mg/mL sebesar 9 mm. Berdasarkan hasil uji MIC hasil konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan MRSA adalah konsentrasi 15,62 mg/mL. Hasil uji MBC konsentrasi terendah yang mampu membunuh MRSA adalah konsentrasi 31,25 mg/mL. Hasil uji statistik ANOVA menunjukkan adanya perbedaan antara rata-rata diameter zona hambat MRSA terhadap variasi konsentrasi ekstrak methanol biji cempedak.

Keywords

MRSA, Biji cempedak, MIC dan MBC

Pendahuluan

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang diakibatkan adanya invasi mikroorganisme patogen hidup seperti bakteri (Pierce & Wilson, 2005). Mikroorganisme tersebut mempunyai kemampuan untuk masuk, bertahan, dan berkembang biak di dalam tubuh (Timmreck, 2004). Penyebarannya dapat dijumpai di dalam tanah, air, dan udara (Pelczar & Chan, 2007).

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri yang sering menyebabkan infeksi. *S. aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik (Ryan *et al.*, 1994; Warsa, 1994). Dan menghasilkan toksik yang berbahaya (Waluyo, 2009). Umumnya penanganan penyakit infeksi yang disebabkan *S. aureus* menggunakan antibiotik. Namun penggunaan antibiotik yang luas

mengakibatkan timbulnya resistensi bakteri terhadap antibiotik. Multi Drug Resistance atau MDR adalah suatu istilah bagi bakteri yang resisten terhadap lebih dari 3 antibiotik. Bakteri *S. aureus* yang *methicillin resistance* dikenal sebagai MRSA. Umumnya resisten terhadap antibiotik golongan betalaktam (Lamont *et al.*, 2006).

Penisilin adalah antibiotik yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Tetapi apabila bakteri MRSA menjadi resisten, penisilin tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri MRSA (Johnston *et al.*, 2007). Maka perlu dikembangkan alternatif pengobatan dengan menggunakan ekstrak tanaman obat sebagai sumber potensi obat baru karena lebih murah, lebih mudah didapat, dan mempunyai efek samping yang relatif lebih rendah (Mustapha & Hasfat, 2007).

*Corresponding Author :

Aulia Bella Agmala

Program Studi DIV Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang Indonesia 50273

E-mail: abellbella16@gmail.com

Tumbuhan cempedak (*Artocarpus champeden*) diklasifikasikan dalam Family Moraceae dan Genus *Artocarpus* yang mempunyai banyak kegunaan antara lain memproduksi buah-buahan yang berukuran cukup besar dan dapat dimakan mencakup *Artocarpus heterophyllus* (nangka) *Artocarpus altilis* atau *Artocarpus communis* (sukun), dan *Artocarpus champeden* (cempedak). Selain buah, tumbuhan ini juga menghasilkan kayu yang baik (De Beer dan McDermott, 1996), dari sisi kesehatan tumbuhan memiliki banyak kegunaan dalam pengobatan tradisional, antara lain untuk pengobatan hati siroris, hipertensi, diabetes, peradangan, demam, malaria, dan penyakit lainnya (Widyawaruyanti *et al.*, 2011).

Berdasarkan uji laboratorium, kandungan fosfor dan kalsium biji cempedak lebih tinggi daripada susu kedelai. Sementara kadar lemaknya, justru lebih rendah, memperbanyak keluarnya ASI, mengobati mencret, campak, kolik kandung empedu, pencernaan lemah, dan dapat dijadikan sebagai bahan pembuat kue (Nuraini, 2011). Sahib (2017) menguji "Aktivitas Antimikroba Hasil Fraksinasi Ekstrak Daun Cempedak (*Artocarpus champeden* L) Terhadap Mikroba Patogen". Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari kelima jenis fraksi tersebut, fraksi D yang menunjukkan aktivitas bakteri paling baik terhadap keempat bakteri dengan ukuran diameter rata-rata 0,7-1,24 cm. MIC adalah konsentrasi terendah antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan hasil yang dapat dilihat dari pertumbuhan koloni pada media agar. Secara umum untuk menentukan MIC, pengenceran antimikroba dilakukan penurunan konsentrasi setengah dari konsentrasi terendah yang menunjukkan hambatan pertumbuhan dengan jelas baik dilihat secara visual maupun non visual (Soleha, 2015). Pada penelitian sebelumnya belum pernah dilakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak methanol biji cempedak terhadap bakteri MRSA dengan nilai MIC dan MBC. Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak

methanol biji cempedak terhadap bakteri MRSA dengan nilai MIC dan MBC.

Metode

1. Pembuatan Ekstrak Serbuk Biji Cempedak

Biji cempedak dicuci terlebih dahulu sampai bersih kemudian dipotong kecil-kecil. Setelah itu biji cempedak dikeringkan di dalam alat *vacuum drying* pada suhu 60⁰ C selama 24 jam. Biji cempedak yang telah dikeringkan dihaluskan menggunakan blender kemudian serbuk diayak menggunakan ayakan tepung berukuran 100 mesh. Serbuk biji cempedak sebanyak 200 gram dimasukkan ke dalam beaker glass direndam dengan methanol 600 mL diaduk setiap 2 jam dan ditutup rapat menggunakan aluminium foil simpan selama 1 malam. Larutan yang disimpan selama 1 malam disaring diambil filtratnya, filtrat hasil saringan dikumpulkan. Serbuk yang sudah disaring direndam lagi dengan proses pengulangan sebanyak 2 kali seperti prosedur diatas. Filtrat dari ekstrak biji cempedak diuapkan menggunakan waterbath pada suhu 50⁰ C sehingga diperoleh ekstrak kental biji cempedak. Pembuatan konsentrasi 500 mg/mL dengan cara ditimbang ekstrak kental 1000 mg dalam 1mL demso dimasukkan dalam microtube volume 2 mL dihomogenkan, pada konsentrasi 410 mg/mL dengan cara diambil 700 mg ekstrak kental dalam 1 mL demso dimasukkan dalam microtube dihomogenkan, pada konsentrasi 330 mg/mL diambil 500 mg ekstrak kental dalam 1 mL demso dimasukkan dalam microtube dihomogenkan, pada konsentrasi 160 mg/mL diambil 200 mg ekstrak kental dalam 1 mL demso dimasukkan dalam microtube dihomogenkan, pada konsentrasi 90 mg/mL diambil 100 mg ekstrak kental dalam 1 mL demso dimasukkan ke dalam microtube dihomogenkan.

2. Uji Hambat Ekstrak Serbuk Biji Cempedak Terhadap MRSA

Suspensi bakteri MRSA didapat dari Laboratorium Mikrobiologi Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang. Bakteri dikultur pada media BAP diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C didapatkan

koloni MRSA untuk persiapan suspensi sel . Suspensi sel bakteri dibuat dengan cara disesuaikan dengan standar Mc Farland 0,5. Pada penelitian ini terdapat 5 variasi perlakuan ekstrak yaitu 500 mg/mL, 410 mg/mL , 330 mg/mL, 160 mg/mL, dan 90 mg/mL. kemudian sebanyak 5 cawan media MHA disiapkan untuk sampel dan 1 cawan media MHA sebagai Kontrol dimasing-masing media diinokulasi MRSA dilakukan dengan cara dipipet 100 μ L suspensi bakteri, kemudian dimasukkan ke dalam media MHA dan diratakan menggunakan lidi kapas, didiamkan selama 10 menit, selanjutnya dibuat sumuran pada permukaan media dengan menggunakan *cork borer* dengan diameter 1 cm. Dari 5 media MHA masing-masing dibuat 5 lubang sumuran dengan variasi jumlah perlakuan yang berbeda. Tiap sumuran diisi dengan ekstrak sebanyak 200 μ L menggunakan mikropipet kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Media yang telah diinkubasi diamati dan diukur diameter zona hambat yang dihasilkan.

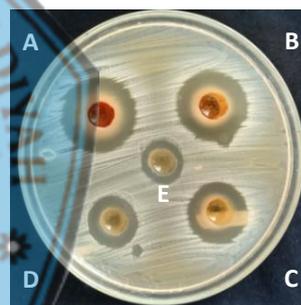
3. MIC dan MBC

Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan mengisi sumuran 1-12 pada microplate dengan media MH Broth sebanyak 100 μ L. Pengenceran antimikroba dipipet 100 μ L dimasukkan ke dalam sumuran 1. Kemudian dipipet 100 μ L dari sumuran 1 masuk ke sumuran 2, lakukan perlakuan tersebut sampai pada sumuran 10. Pada sumuran ke 10 larutan diambil 100 μ L dan dibuang, sehingga didapatkan volume pada masing-masing sumuran adalah 100 μ L. Selanjutnya ditambahkan 100 μ L suspensi bakteri pada sumuran 1-10, dihomogenkan menggunakan mikropipet. Pada sumuran 11 ditambahkan 100 μ L tetrasiklin yang berfungsi sebagai kontrol positif. Pada sumuran 12 ditambahkan 100 μ L MH Broth yang berfungsi sebagai kontrol negatif. Semua sumuran pada microplate yang sudah terisi ditutup dengan selotip, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Penentuan konsentrasi minimum antibiotik yang dapat membunuh bakteri atau MBC dilakukan dengan menanam bakteri

pada media cair yang digunakan untuk MIC ke dalam media BAP kemudian diinkubasi semalam pada suhu 37°C. MBC adalah ketika tidak terjadi pertumbuhan lagi pada media BAP (Oggioni et al., 2015). Hasil uji MBC ekstrak methanol serbuk biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA. Setelah 24 jam masing-masing sumuran dikultur pada media BAP diinkubasi dan ditunggu selama 24 jam. Untuk selanjutnya dilakukan pengamatan untuk menentukan konsentrasi hambat minimum dengan melihat pertumbuhan bakteri (Rodriguez-Tudela *et al.*, 2003).

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak methanol biji cempedak (*Artocarpus champedon*) terhadap pertumbuhan MRSA dengan variasi konsentrasi konsentrasi 500 mg/mL, 410 mg/mL, 330 mg/mL, 160 mg/mL, 90 mg/mL dilakukan 5 kali pengulangan (setiap sumuran diisi 200 μ L).



Gambar 7. Uji aktivitas antibakteri ekstrak methanol serbuk biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA dengan 5 kali perlakuan. Konsentrasi 500 mg/mL (A), konsentrasi 410 mg/mL (B), konsentrasi 330 mg/mL (C), konsentrasi 160 mg/mL (D), dan konsentrasi 90 mg/mL (E).

Gambar 7. menunjukkan bahwa hasil pada semua sumuran konsentrasi ekstrak methanol serbuk biji cempedak dengan pengulangan sebanyak 5 kali dapat menghambat pertumbuhan MRSA yang ditandai dengan adanya zona jernih disekitar sumuran. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak methanol biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Diameter zona hambat ekstrak methanol biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA.

Pengulangan	Diameter Zona Hambat Pertumbuhan MRSA(mm)				
	90 mg/m L	160 mg/m L	330 mg/m L	410 mg/m L	500 mg/m L
1	2	3,5	5,5	7	9
2	2	3,5	6	6,5	9
3	2	3,5	6	7	9
4	2	4	6	7	9
5	2	3,5	6	7	9
Rata-rata	2	3,6	5,9	6,9	9

Tabel 5. Menunjukkan bahwa dari konsentrasi 90 mg/mL sampai dengan konsentrasi 500 mg/mL ukuran diameter zona hambat tertinggi ekstrak methanol serbuk biji cempedak adalah konsentrasi 500 mg/mL dengan zona hambat sebesar 9 mm. Uji aktivitas antibakteri pada sampel ekstrak methanol serbuk biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA ini dilakukan dengan cara melihat MIC dan MBC. *Minimum Inhibitor Concentration* (MIC) merupakan konsentrasi terendah bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan hasil yang dilihat dari pertumbuhan koloni pada agar atau kekeruhan pada media cair. Nilai MIC diperoleh dengan cara mengamati kadar terkecil yang masih jernih dari suspensi bakteri yang telah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Nilai MIC berlawanan dengan sensitivitas mikroba yang diuji. Semakin rendah nilai MIC dari sebuah antibiotika, sensitivitas dari bakteri akan semakin besar (Jawetz et al.,1996). Hasil uji MIC ekstrak methanol serbuk biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA menunjukkan kejernihan (tidak terdapat pertumbuhan bakteri) terendah.

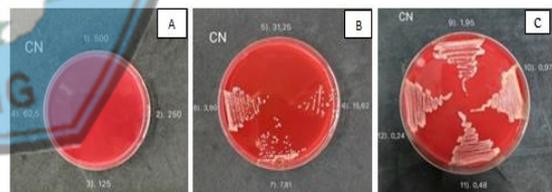


Gambar 8. Uji MIC ekstrak methanol serbuk biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA dengan konsentrasi 1). 500 mg/mL, 2). 250 mg/mL, 3). 125 mg/mL, 4). 62,5 mg/mL, 5). 31,25 mg/mL, 6). 15,62 mg/mL, 7). 7,81 mg/mL, 8). 3,91 mg/mL, 9). 1,95 mg/mL, 10). 0,97 mg/mL.

mg/mL, 11). 0,48 mg/mL, 12). 0,24 mg/mL.

Gambar 8 menunjukkan bahwa hasil MIC ekstrak methanol serbuk biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA tingkat kekeruhan terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri terletak pada sumuran ke 6 yaitu pada konsentrasi 15,62 mg/mL. Selanjutnya diuji MBC untuk mengetahui pertumbuhan koloni pada media BAP.

Sedangkan MBC (*Minimum Bacteriocidal Concentration*) adalah konsentrasi terendah antimikroba yang dapat membunuh 99,9 % pada media selama waktu yang ditentukan. absorpsi obat dan distribusi antimikroba akan mempengaruhi dosis, rute dan frekuensi pemberian antimikroba untuk mendapatkan dosis efektif pada infeksi. Penentuan konsentrasi minimum antibiotik yang dapat membunuh bakteri atau MBC dilakukan dengan menanam bakteri pada media cair yang digunakan untuk MIC ke dalam media BAP kemudian diinkubasi semalam pada suhu 37°C. MBC adalah ketika tidak terjadi pertumbuhan lagi pada media BAP (Oggioni et al., 2015). Hasil uji MBC ekstrak methanol serbuk biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA. Hasil uji MBC tertera pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil uji MBC tertera pada Gambar 9 menjelaskan bahwa pada konsentrasi 500 mg/mL sampai dengan konsentrasi 31,25 mg/mL tidak ada pertumbuhan koloni bakteri. Dan dinyatakan bahwa pertumbuhan koloni terendah terletak pada konsentrasi 31,25 mg/mL. Hasil uji MIC pada gambar 7 dan hasil uji MBC pada gambar 8 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. MIC dan MBC ekstrak methanol biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA.

Well	Konsentrasi Ekstrak Methanol Biji Cempedak (mg/mL)	MIC	MBC
1	500	-	-
2	250	-	-
3	125	-	-
4	62,5	-	-
5	31,25	-	-
6	15,62	-	+
7	7,81	+	+
8	3,90	+	+
9	1,95	+	+
10	0,97	+	+
11	0,48	+	+
12	0,24	+	+

Keterangan : + (ada pertumbuhan bakteri),
- (tidak ada pertumbuhan bakteri)

Diskusi

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran (dilusi). *Disc diffusion test* atau uji difusi yaitu cakram kertas, yang telah mengandung antibakteri, di tempatkan pada media yang telah ditanami mikroorganisme yang akan diuji secara merata. Tingginya konsentrasi dari antibakteri ditentukan oleh difusi dari cakram dan pertumbuhan mikroorganisme uji dihambat penyebarannya sepanjang difusi antibakteri (terbentuk zona jernih di sekitar cakram) sehingga bakteri tersebut merupakan bakteri yang sensitif terhadap antibakteri (Jawetz, 2005 dan Koneman, 2006). Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode difusi cara sumuran. Pada media dibuat suatu lubang yang diisi dengan ekstrak methanol biji cempedak kemudian diinkubasi sesuai dengan suhu dan waktu uji mikroba. Setelah diinkubasi dilakukan pengamatan dengan melihat zona hambatan di sekeliling lubang, daya hambat diketahui dari adanya zona daerah jernih disekeliling lubang sumuran (Prayoga, 2013).

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak methanol serbuk biji cempedak terhadap pertumbuhan MRSA dengan 5 kali perlakuan pada Gambar 7 dan Tabel 5 menunjukkan diameter zona hambat dari konsentrasi

diameter zona hambat dari konsentrasi terkecil yaitu 90 mg/mL memiliki rata-rata zona hambat 2 mm dan diameter zona hambat dari konsentrasi terbesar yaitu 500 mg/mL memiliki rata-rata zona hambat 9 mm.

Dapat dinyatakan bahwa kandungan ekstrak methanol biji cempedak memiliki aktivitas antibakteri yang dapat dilihat dari terbentuknya zona jernih di sekitar sumuran. Kemungkinan kandungan yang terdapat dalam biji cempedak tersebut adalah senyawa flavonoid. Biji cempedak merupakan biji yang berasal dari tumbuhan cempedak (*Artocarpus champeden*) diklasifikasikan dalam famili Moraceae dan genus *Artocarpus*. Menurut Hakim (2010) dalam genus *Artocarpus* diketahui mengandung senyawa fenolik, termasuk flavonoid, stilbenoids, dan arylbenzofurans. Senyawa flavonoid mempunyai mekanisme kerja yaitu mendenaturasi protease sel bakteri dan merusak membrane sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Pelczar *et al.*, 1988). Hal ini sesuai dengan penelitian (Rahayu, 2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu zat anti mikroorganisme akan semakin cepat pula sel mikroorganisme mati atau terhambat pertumbuhannya.

Pada gambar 7 uji MIC menunjukkan konsentrasi terendah yang tidak mengalami kekeruhan pada konsentrasi 15,62 mg/mL, nilai MIC diperoleh dengan cara mengamati kadar terkecil yang masih jernih dari suspensi bakteri yang telah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Sedangkan uji MBC pada gambar 8 menunjukkan tidak adanya pertumbuhan koloni bakteri MRSA terendah pada media BAP pada konsentrasi 31,25 mg/mL. Menurut Saraswati, 2011 Nilai MBC diperoleh dengan cara melihat ada tidaknya pertumbuhan koloni bakteri MRSA pada media BAP.

Hasil uji *Post Hoc Tukey* menunjukkan nilai $Sig. = 0.00 < \alpha = 0.05$ kesimpulan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara diameter zona hambat pertumbuhan MRSA terhadap masing-masing konsentrasi ekstrak serbuk biji cempedak. Hal

ini menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih tinggi mempunyai aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan MRSA karena terdapat kandungan senyawa kimia yang kemungkinan besar yaitu senyawa flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi pada manusia.. Menurut Subroto (2006), flavonoid dapat berperan sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi metabolisme dari mikroorganisme seperti bakteri atau virus. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi (Hendra *et al.*, 2011). Penelitian lain menyatakan mekanisme flavonoid menghambat fungsi membran sel dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim seperti ATPase dan phospholipase (Li *et al.*, 2003). Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat pada sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat. Energi dibutuhkan bakteri untuk Pada penelitian aktivitas antibakteri ekstrak methanol serbuk biji cempedak menunjukkan zona jernih di sekitar sumuran. Hal ini dikarenakan bahwa kemungkinan terdapat kandungan senyawa flavonoid sebagai zat antibakteri.

Referensi

- Cushnie, T.P.Tim. Lamb, Andrew J. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2005;26: 343-356.
- De Beer J & Dermott M. 1996. The economic Value of Non Timber Forest Product in Southeast Asia. IUCN Netherlands.
- Hendra R, Ahmad S, Sukari A, Shukor MY, Oskoueian E. Flavonoid analyses and antimicrobial activity of various parts of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl fruit. *Int J Mol Sci*. 2011;12: 3422- 3431.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A. 1996. *Staphylococcus*. In: Mikrobiologi Kedokteran, Edisi ke20. Jakarta: EGC. 211-217.
- Jawetz, Melnick, Adelbergs. Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta: Salemba Medika; 2005.
- Johnston *,et al* (2007) *Staphylococcus aureus* colonization among healthcare workers at a tertiary care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 28, 1404-7
- Lamont, *et al.*, 2006. *Oral microbiology and immunology*. Washington, DC: ASM Press 2006: 53-6
- Mustapha & Hasfat, 2007. Antibacterial Activity of *Anacardium Occidentale* (L) Leaf Extract against Some Selected Bacterial Isolates. *J Pure Appl*. 1 (1) : 40-43.
- Nuraini. (2011). Intensitas Belajar Siswa <http://suaraguru.wordpress.com/2011/12/01/>. Akses 11 September 2012
- Nuria, Maulita cut, Faizaitun, Arvin, Sumantri, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923, *Escherichia Coli* Atcc 25922, Dan *Salmonella Typhi* Atcc 1408, *Mediagro*.2009;5(2):26-37.
- Pelczar & Chan, 2007. Dasar-dasar mikrobiologi. Jilid ke-1. Hadioetomo, R. S. , Imas, T., Tjitrosomo, S. S., Angka, S. L., penerjemah.
- Pierce & Wilson, 2005. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*, Edisi 6, Vol. 2, diterjemahkan oleh Pendit, B. U.
- Prayoga, E. 2013. Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Tesis. 1-33. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Rahayu P, 2013, Konsentrasi hambat minimum Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*, skripsi

- sarjana, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanudin. Makassar.
- Rodriguez-Tudela *et al.*, 2003. Method for the determination of minimum inhibitory concentration (MIC) by broth dilution of fermentative yeasts. *Clinical Microbiology and Infection* 9, I–VIII.
- Ryan, *et al.*, 1994. Medical Microbiology An Introduction to Infectious Diseases. 3rd ed. Connecticut: Appleton&Lange. p.254.
- Soleha TU (2015). Uji kepekaan terhadap antibiotik. *Juke Unila*, 5(9): 119-120.
- Subroto .2006. Penatalaksanaan diabetes.<http://www.google.com>.diakses tanggal 8 mei 2011
- Timmreck, 2004. Epidemiologi Suatu Pengantar Edisi Kedua (Mulyana Fauziah dkk, Penerjemah). Jakarta: EG



