

Efektivitas Ekstrak Daun Cempedak *Artocarpus integer* Sebagai Antibakteri

Frengky Mawea^{1*}, Wilmar Maarisit¹, Olvie Datu¹, Nerni Potalangi²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Kristen Indonesia Tomohon

²Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Kristen Indonesia Tomohon

*Penulis Korespondensi: maweafrengky13@gmail.com

Diterima: 4 Maret 2018, Disetujui: 20 Maret 2018

ABSTRAK

Masalah yang sering dihadapi dalam bidang pengobatan saat ini adalah resistensi bakteri terhadap antibiotik pada negara berkembang maupun negara maju. Oleh karena itu banyak dilakukan riset dalam pembuatan dan pengembangan antibiotik baru untuk menghadapi resistensi bakteri, baik dari bahan sintesis maupun dari sumber alami. *A. Integer* adalah salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat dan banyak ditemukan di daerah tropis. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan menggunakan spektrofotometer Uv-Vis untuk pengamatan nilai MIC dan MBC. Penentuan nilai MIC pada tujuh perlakuan dengan konsentrasi ekstrak etanol daun *A. integer* dibuat pengenceran berseri yakni 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 mg/ml. Analisis spektrofotometer bahwa nilai MIC ekstrak etanol daun *A. integer* pada bakteri *E. coli* terdapat pada konsentrasi 150 mg/ml dengan rata-rata absorbansi sebelum inkubasi 0,628 dan sesudah inkubasi 0,502. Nilai MIC pada bakteri *S. aureus* terdapat pada konsentrasi 250 mg/ml dengan rata-rata absorbansi sebelum inkubasi 0,765 dan sesudah inkubasi 0,529. Nilai MBC yang dianalisis lanjut pada spektrofotometer, bahwa ekstrak etanol daun *A. integer* belum mampu membunuh bakteri karena setelah diinkubasi menunjukkan peningkatan nilai absorbansi. Ekstrak etanol daun *A. Integer* bersifat bakteriostatik. Nilai MIC pada konsentrasi 150 mg/ml terhadap bakteri *E. coli*, dan pada bakteri *S. aureus* terdapat pada konsentrasi 250 mg/ml.

Kata Kunci: *Artocarpus integer*, Antibakteri, MIC dan MBC

ABSTRACT

One of the most often problems in medicine faced in both developed and developing countries recently is bacterial resistance toward antibiotic. Therefore, there have been so many research conducted to make and develop new antibiotic to face the bacterial resistance from synthetic or natural resources. One of them is *A. integer* found mostly in tropical areas. This research is categorized as a laboratory experiment using Uv-Vis spectrophotometer to find out MIC and MBC value. To determine MIC on seven treatments of ethanol extract of the leaves *A. integer* must be done by dilution of 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 mg/ml. The results showed that spectrophotometer's analysis of MIC ethanol extract of the leaves *A. integer* on *E.coli* was at concentration of 150 mg/ml with an average absorbance before incubation of 0.628 and after incubation of 0.502. MIC values in *S. aureus* bacteria were found at a concentration of 250 mg/ml with an average absorbance before incubation of 0.765 and after incubation of 0.529. MBC values were further analyzed on a spectrophotometer. The ethanol extract of *A. integer* leaves could not be able to kill bacteria because after incubation absorbance value increased. Ethanol extract of *A. Integer* leaves is bacteriostatic. MIC values at a concentration of 150 mg/ml against *E. coli* bacteria, and in *S. aureus* bacteria were found at a concentration of 250 mg/ml.

Keywords: *Artocarpus integer*, Antibacterial, MIC and MBC

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi menjadi masalah yang serius khususnya di Negara-negara berkembang. Terapi farmakologi untuk mengatasi penyakit infeksi tersebut yaitu menggunakan antimikroba yang terdiri dari antibakteri atau antibiotik, antijamur, antivirus, antiprotozoa. Agen antimikroba yang paling sering digunakan pada terapi infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan penggunaannya sering salah merupakan antibiotik. Terjadinya infeksi bakteri disebabkan oleh kedua bakteri yakni *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (PERMENKES RI 2011).

Munculnya resistensi terhadap antibiotik dalam bakteri patogen merupakan suatu perkembangan serius yang mengancam berakhirnya era antibiotik. Presentase infeksi bakteri lebih dari 70% berhubungan dengan infeksi nosokomial di Amerika Serikat yang resisten terhadap satu atau lebih obat antimikroba yang sebelumnya digunakan untuk terapi (Brunton, 2008).

Resistensi bakteri terhadap antibiotik pada negara berkembang maupun negara maju merupakan suatu masalah yang sering dihadapi dalam bidang pengobatan saat ini. Oleh karena itu banyak dilakukan riset dalam pembuatan dan pengembangan antibakteri/antibiotik baru untuk menghadapi resistensi bakteri, baik dari bahan sintesis maupun dari sumber alami (Pervez *et al.*, 2004).

Pembuktian ilmiah melalui uji pra klinik dan uji klinik merupakan suatu pemanfaatan dan pengembangan obat tradisional yang diwariskan turun temurun berdasarkan empiris. Bahan alam yang diproduksi di Indonesia adalah obat tradisional. Berdasarkan proses pembuatan, jenis klaim penggunaan dan tingkat pembuktian khasiat obat dikelompokkan menjadi jamu yang didasarkan pada pendekatan empiris atau turun temurun. Obat herbal terstandar didasarkan pada pendekatan secara ilmiah yang produk jadinya telah dilakukan standarisasi terhadap bahan baku yang digunakan. Dan yang telah dilakukan standarisasi terhadap bahan baku dalam produk jadi yang digunakan serta klaim khasiatnya dibuktikan dengan uji klinik disebut fitofarmaka (Priyanto, 2010)

Tanaman yang digunakan sebagai obat adalah cempedak *Artocarpus integer* yang banyak ditemukan di daerah tropis. Dalam pengobatan tradisional, kulit batang cempedak digunakan sebagai obat antimalaria, disentri dan penyakit kulit (Iwasaki dan Ogata, 1995)

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian bahwa ekstrak fraksi etil asetat daun cempedak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella thyposa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 1000 ppm adalah zona hambat terbesar (Sahib, 2017)

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, maka penulis melakukan penelitian untuk menentukan nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*), dan MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*), ekstrak etanol daun *A. integer* terhadap bakteri *E. coli*, dan *S. aureus*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fakultas MIPA UKIT, laboratorium fitokimia dan mikrobiologi Fakultas MIPA UNSRAT.

Aquades, etanol 70%, NaCl 0,9%, larutan *Mc. Farland*, medium *Nutrien Agar* (NA), medium *Nutrient Broth* (NB), sampel daun *A. integer*, strain bakteri *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* adalah bahan yang digunakan dalam penelitian ini.

Autoklaf, spektrofotometer UV-Vis, batang pengaduk, *aluminium foil*, kain kasa steril, kapas, kertas label, korek api, kertas perkamen, api bunsen, erlenmeyer, *laminar air flow* (LAF), desikator, *hot plate*, gelas kimia, tabung reaksi, rak tabung, lemari pendingin, *water bath*, gelas ukur, gunting, inkubator, jarum ose, plastik *wrap*, pinset, pipet volume, mikropipet, *rotary evaporator*, *sentrifuge* (GS 150), seperangkat alat maserasi dan timbangan analitik.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium. Pada penelitian ini digunakan spektrofotometer UV-Vis untuk pengamatan nilai MIC dan MBC. Penentuan nilai MIC pada tujuh perlakuan, yaitu dengan konsentrasi ekstrak etanol daun cempedak yang dibuat pengenceran berseri yakni 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 mg/ml. Perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan (Replikasi).

Tanaman diperoleh dari Halmehara Barat, Ibu tengah. Daun *A. integer* merupakan bagian tanaman yang digunakan pada penelitian ini.

Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi. Sampel daun cempedak diambil segar dan ditimbang 500 gr, kemudian dikumpulkan, disortasi, lalu dicuci dengan air mengalir. Sampel segar dibuat pengecilan ukuran dan dimasukkan ke wadah maserasi dengan tambahkan pelarut etanol hingga 2 L atau lebih hingga semua sampel

terendam. Pada proses meserasi, setiap 24 jam dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring dan didapatkan filtrat. Waktu penyaringan setiap 24 jam dilakukan 3 hari. Filtrat hasil penyaringan yang diperoleh diuapkan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 40°C. Ekstrak daun cempedak ditimbang sebanyak 2000 mg dan larutkan dalam 20 ml aquades, kemudian dibuat seri konsentrasi 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 mg/ml.

Bakteri uji diperoleh dari laboratorium mikrobiologi farmasi Fakultas MIPA UNSRAT. Satu koloni bakteri *E. coli* diambil dengan jarum ose yang steril, kemudian jarum digores pada media NA miring, setelah penggoresan, media tersebut diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah selesai inkubasi, dari media kultur bakteri *E. coli* yang telah tumbuh diambil dengan jarum ose yang disterilkan lalu di suspensikan dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml NaCl 0,9%, sampai didapatkan kekeruhan suspensi bakteri sama dengan larutan standar 0,5 *Mc. Farland*, dari sini konsentrasi suspensi bakteri yang didapatkan adalah 10⁸ cfu/ml. Setelah itu tabung steril yang berisi 9,9 ml NaCl 0,9% dimasukan 0,1 ml suspensi bakteri yang dipipet dari suspensi bakteri 10⁸ cfu/ml lalu dikocok hingga homogen. Dari sini diperoleh suspensi bakteri 10⁶ cfu/ml. Untuk penyiapan suspensi bakteri *S. aureus* dilakukan seperti *E. coli* (Oonmetta-aree *et al.*, 2005)

Metode dilusi cair digunakan pada penelitian ini untuk penentuan nilai MIC dan MBC menggunakan media cair NB dan absorbansi diukur sebelum dan sesudah inkubasi pada spektrofotometer UV-Vis guna melihat pertumbuhan bakteri yang diuji (Lennette *et al.*, 1991)

Sebanyak 16 ml media NB yang sudah disterilkan dimasukkan ke masing-masing erlenmeyer yang sudah diberi label konsentrasi, kemudian ditambahkan 2 ml ekstrak dengan masing-masing ekstrak yang telah dibuat konsentrasi 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 mg/ml, setelah itu tambahkan lagi 2 ml suspensi bakteri *E. coli* pada 10⁶ cfu/ml yang sudah disesuaikan dengan standar 0,5 *Mc. Farland* dan dihomogenkan (Dikocok perlahan). Setelah itu dipindahkan ke masing-masing tabung reaksi yang telah diberi label konsentrasi dengan tiap tabung volume 5 ml. Untuk perlakuan pada bakteri *S. aureus* dilakukan sama dengan bakteri *E. coli*.

Sebanyak 21 tabung reaksi yang berisi media NB, suspensi bakteri dan ekstrak, masing-masing sebelum inkubasi diukur nilai absorbansi

pada panjang gelombang 600 nm dengan spektrofotometer UV-Vis, setelah itu 21 tabung uji tersebut diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam, dan suhu yang digunakan adalah 37°C. Setelah selesai 24 jam diinkubasi, dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm, diukur lagi nilai absorbansi pada masing-masing 21 tabung uji. Penentuan MIC dengan cara membuat perbandingan absorbansi setelah perlakuan inkubasi dikurangi absorbansi sebelum perlakuan inkubasi. Bila terdapat konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhan bakteri ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan atau absorbansi = 0, maka didapatkan nilai MIC. Kemudian pada penentuan nilai MBC, semua tabung yang digunakan pada penentuan nilai MIC yang tidak ada pertumbuhan bakteri (Bakteriostatik), diambil sebanyak 200 µl menggunakan mikropipet dari suspensi, lalu ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 ml media NB steril, kemudian diinkubasi dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 18-24 jam, selanjutnya diukur absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm. Setelah itu jika hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi terendah ekstrak mempunyai absorbansi=0 maka didapatkan nilai MBCnya (Lennette *et al.*, 1991)

Pada penelitian ini, hasil analisis spektrofotometer nilai MIC sebelum inkubasi dan sesudah inkubasi pada kedua bakteri di analisis statistik dengan uji Kruskal Wallis non parametrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses ekstraksi digunakan metode maserasi, karena metode ini sangat sederhana dan umum digunakan, yakni dengan merendam material/simplisia di dalam pelarut pada suhu kamar (tanpa pemanasan) untuk mencegah atau meminimalisir kerusakan metabolit pada simplisia.

Berbagai senyawa yang terkandung dalam daun *A. integer* dengan struktur kimia yang berbeda dapat mempengaruhi kelarutan dan stabilitas senyawa-senyawa tersebut terhadap berbagai faktor seperti pemanasan, udara, cahaya, serta logam berat. Dengan menggunakan wadah yang terbuat dari kaca dilakukan proses maserasi untuk mencegah terjadinya reaksi kimia antara senyawa yang terkandung dalam daun *A. integer*, dan juga pelarut yang digunakan, karena stabilitas kaca yang baik dan atau tidak mudah bereaksi secara kimia, berbeda dengan plastik ataupun logam. Selama proses maserasi, wadah selalu dalam keadaan tertutup rapat untuk menghindari

terjadinya proses oksidasi oleh udara dari luar. Maserasi juga dilakukan di dalam ruangan tertutup untuk menghindari pengaruh cahaya sinar matahari terhadap stabilitas senyawa-senyawa yang akan diekstraksi (DEPKES RI, 2000; Srijanto *et al.*, 2004; Tensiska *et al.*, 2007).

Dalam melakukan ekstraksi, pelarut yang digunakan yakni etanol 70%. Dengan memiliki *extracting power* (daya ekstraksi) yang luas sehingga pelarut etanol 70% dapat mengekstraksi hampir semua senyawa metabolit sekunder pada daun *A. integer* dalam tiga kali maserasi (Saifudin, 2014). Etanol digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan ekstrak daun *A. integer* dapat melarutkan kandungan senyawa-senyawa alkaloid, polifenol, tanin, terpenoid (Cowan, 1999)

Penguapan menggunakan *rotary evaporator*, umumnya dilakukan pada suhu rendah sekitar 40-50°C dan dibantu dengan alat vakum udara sehingga titik didih pelarut lebih rendah. Penguapan berlangsung cepat sehingga kemungkinan terjadinya penguraian senyawa yang termolabil dapat dihindari (Hanani, 2014). Hasil dari evaporasi didapatkan ekstrak dengan bobot 51 gr.

MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) merupakan kadar antimikroba terendah yang masih dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu. Untuk menghasilkan antimikroba yang efektif, kadar antimikroba di dalam cairan tubuh secara klinis harus lebih tinggi dari nilai MIC. Apabila kadar tertentu tersebut tidak tercapai, antimikroba tersebut tidak dapat mengatasi infeksi. Sebagai contohnya suatu mikroorganisme dengan MIC 20 µg/ml rentan terhadap kadar tersebut secara *in vitro*. Namun, apabila kadar antimikroba yang dicapai dalam darah hanya 5 µg/ml, pertumbuhan mikroorganisme tidak dapat dihambat oleh antimikroba tersebut. MBC (*Minimum Bactericidal Concentration*) adalah kadar terendah antimikroba yang dapat membunuh 99,9% mikroorganisme setelah inkubasi 18 jam (Radji, 2014)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, bahwa dengan menggunakan metode difusi, aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun *A. integer* paling besar terhadap bakteri *S. aureus* adalah konsentrasi 1000 ppm dengan rata-rata diameter zona hambat 7,5 mm. Yang tidak menunjukkan adanya zona hambat terdapat pada bakteri *E. coli* (Sahib, 2017) Nilai MIC pada bakteri uji berbanding terbalik dengan zona hambat antimikroba cakram metode difusi, semakin kecil nilai MIC pada bakteri uji, maka

semakin luas zona hambat pada bakteri uji (Sahib, 2017). Pada penelitian lanjutan ini ekstrak etanol daun *A. integer* dipilih untuk pengujian MIC dan MBC dengan menggunakan metode dilusi cair.

Suspensi bakteri yang digunakan untuk pengujian adalah 10⁶ cfu/ml yang diencerkan dari 10⁸ cfu/ml sesuai larutan standar 0,5 Mc. Farland. Jumlah bakteri 10⁵-10⁸ cfu/ml telah memenuhi syarat digunakan untuk uji kepekaan (Carter dan Cole, 1990)

Pada penentuan nilai MIC dapat digunakan metode turbidimetri secara visual tetapi metode tersebut tidak dapat digunakan pada penelitian ini karena larutan ekstrak yang berwarna kecoklatan, dan juga hal ini cenderung bersifat subjektif dari penglihatan manusia, sehingga akan mempersulit pada pengamatan, karena itu untuk hasil yang akurat harus dilakukan analisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang yang dipakai untuk mengukur absorbansi dari jumlah mikroba yaitu 600 nm, menurut APHA (1998) umumnya pada 600 nm banyak sel-sel menyerap pada panjang gelombang ini.

Berdasarkan hasil analisis yang terlihat pada Tabel 1 bahwa larutan ekstrak yang menunjukkan efek bakteristatik terhadap bakteri *E. coli* adalah konsentrasi 300 mg/ml dan 150 mg/ml. Berdasarkan analisis data spektrofotometer bahwa nilai MIC pada bakteri *E. coli* terdapat pada konsentrasi 150 mg/ml. Hasil analisis yang terlihat pada Tabel 2 bahwa larutan ekstrak yang menunjukkan efek bakteristatik terhadap bakteri *S. aureus* adalah konsentrasi 350, 300 dan 250 mg/ml. Berdasarkan analisis data tersebut, nilai MIC pada bakteri *S. aureus* terdapat pada konsentrasi 250 mg/ml.

Menurut Benson (2002) bahwa ada hubungan sebanding antara jumlah sel bakteri dengan nilai absorbansi. Dengan demikian maka semakin jernih larutan uji maka nilai absorbansi juga semakin rendah dan sebaliknya semakin keruh larutan uji maka nilai absorbansi juga semakin tinggi.

Efek Antibakteri dari ekstrak daun *A. integer* pada bakteri bekerja tidak stabil yang menunjukkan kenaikan nilai absorbansi pada konsentrasi yang lebih tinggi, yang seharusnya semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, maka semakin besar aktivitas penghambatannya (Penurunan nilai absorbansi), tetapi pada penelitian ini tidak demikian.

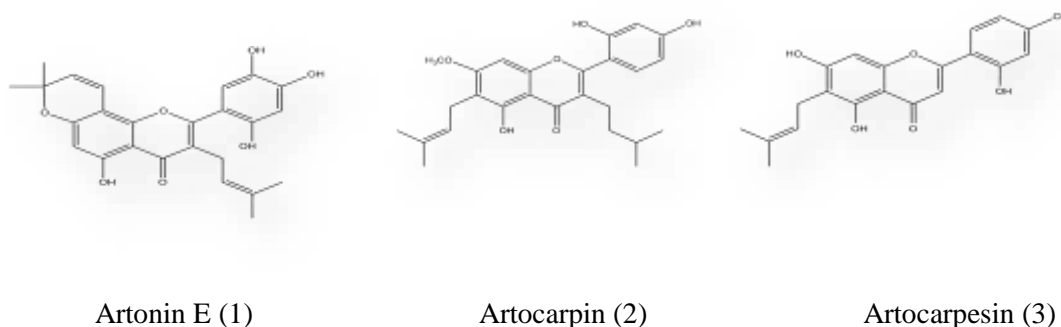
Kenaikan nilai absorbansi yang terlihat pada konsentrasi tidak sepenuhnya karena pertumbuhan bakteri, tetapi dapat juga

dipengaruhi oleh kepekatan dari konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi, sehingga dapat mempengaruhi absorpsi cahaya oleh sel-sel bakteri yang mati di dalam larutan (Watson, 2012; Eckschlager, 1994; Astuningsig, 2014). Kekurangan dari alat spektrofotometer UV-Vis yaitu cahaya yang diabsorpsi tidak dapat membedakan antara sel-sel bakteri yang mati dan yang hidup. Kenaikan nilai absorbansi dapat juga disebabkan oleh konsentrasi ekstrak daun cempedak yang masih memiliki senyawa yang kompleks di dalamnya sehingga menyebabkan adanya senyawa-senyawa yang mempengaruhi absorpsi cahaya. Kelemahan spektrofotometer UV-Vis dapat diminimalisasi dengan menggunakan alat *high performance liquid chromatography* (HPLC). Kromatografi adalah teknik analisis yang berbasis pada pemisahan molekul-molekul berdasarkan perbedaan struktur dan atau komposisinya (Astuningsih, 2014)

Hasil uji analisis spektrofotometer pada kedua bakteri didapatkan nilai MIC yang berbeda, Hal ini disebabkan karena perbedaan komponen penyusun dinding sel pada bakteri gram positif dengan bakteri gram negatif. Dinding sel merupakan bagian yang terpenting dari sel bakteri karena berfungsi menyediakan komponen struktural yang kaku dan kuat sehingga memberi bentuk sel. Dinding sel bakteri gram positif strukturnya lebih sederhana, berbeda dengan struktur dinding sel pada bakteri gram negatif yang lebih kompleks. Kompleksitas dinding sel bakteri tersebut dapat menghambat senyawa antimikroba yang diujikan. Pada kuman gram positif, dinding sel terutama terdiri dari peptidoglikan yang relatif lebih tebal daripada bakteri gram negatif dan dikelilingi oleh lapisan

asam teikoat dan lipoteikoat. Peptidoglikan merupakan molekul polimer yang terdiri dari rantai polisakarida paralel yang dihubungkan oleh ikatan polipeptida. Pada bakteri gram negatif, dinding selnya mempunyai lapisan peptidoglikan yang relatif tipis, dan dikelilingi lapisan lipoprotein, lipopolisakarida, fosfolipid, dan protein. Membran terluar menyatukan komponen-komponen spesifik bakteri gram negatif dan bersifat hidrofobik (Astuningsig, 2014).

Berdasarkan penelitian sebelumnya metabolit sekunder pada daun *A. integer* yang berperan sebagai antibakteri yaitu senyawa flavonoid dan senyawa fenol (Sahib, 2017). Kandungan senyawa-senyawa flavonoid dengan kerangka yang beragam salah satunya turunan prenilflavon telah berhasil di isolasi senyawa tunggal dari kulit akar *Artocarpus rigida* Blume, Artonin E (Gambar 1) kelas senyawa 3-prenilflavon, dengan konsentrasi 250 µg/disc memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap *E. coli* dan *Bacillus subtilis* menghasilkan zona bening pada diameter 1,2 cm (*E. coli*) dan 0,9 cm (*B. subtilis*), kanamisin sulfat dengan konsentrasi 240 µg/disc menghasilkan zona bening dengan diameter zona hambat 2,2 cm. Senyawa ini dapat digunakan sebagai antibakteri (Suhartati *et al*, 2008). Dua isoprenilflavon Artocarpin dan Artocarpesin (Gambar 1) yang diisolasi dari *Artocarpus heterophyllus* dapat menghambat pertumbuhan bakteri kariogenik primer pada konsentrasi 3,13-12,15 µg/ml dan juga menunjukkan efek penghambatan terhadap pertumbuhan *Streptococci*. Kedua senyawa ini potensial untuk pencegahan karies gigi (Jagtap dan Bapat, 2010



Gambar 1. Metabolit sekunder dari *Artocarpus integer*

Tabel 1. Data analisis nilai MIC pada bakteri *E. coli*

<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>									
K	Absorbansi Sebelum Inkubasi				Rata-rata	Absorbansi Sesudah Inkubasi			Rata-rata
	I	II	III	Replikasi		I	II	III	
50 mg/ml	0,375	0,373	0,373	0,373	0,373	0,857	0,764	0,814	0,811
100 mg/ml	0,532	0,531	0,534	0,532	0,532	0,760	0,868	0,798	0,808
150 mg/ml	0,632	0,626	0,627	0,628	0,628	0,598	0,478	0,430	0,502
200 mg/ml	0,665	0,663	0,665	0,664	0,664	0,881	0,896	0,878	0,885
250 mg/ml	0,674	0,675	0,675	0,674	0,674	1,167	1,187	1,107	1,153
300 mg/ml	0,629	0,629	0,631	0,629	0,629	0,602	0,616	0,617	0,611
350 mg/ml	0,793	0,785	0,793	0,790	0,790	1,255	1,171	1,277	1,234

Tabel 2. Data analisis nilai MIC pada bakteri *S. aureus*

<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>									
K	Absorbansi Sebelum Inkubasi				Rata-Rata	Absorbansi Sesudah Inkubasi			Rata-rata
	I	II	III	Replikasi		I	II	III	
50 mg/ml	0.361	0,364	0.364	0,363	0,363	0.750	0.750	0.903	0.801
100 mg/ml	0.575	0,574	0.573	0,574	0,574	0.836	0.885	0.945	0.888
150 mg/ml	0.682	0.690	0.690	0,687	0,687	0.583	0.811	0.945	0.779
200 mg/ml	0.706	0.706	0.704	0,705	0,705	0.934	0.837	0.811	0.860
250 mg/ml	0.720	0.787	0.790	0,765	0,765	0.551	0.486	0.551	0.529
300 mg/ml	0.933	0.915	0.913	0,920	0,920	0.575	0.424	0.557	0.518
350 mg/ml	1.050	1.053	1.048	1,050	1,050	0.925	0.708	0.835	0.822

Keterangan :

K = Konsentrasi Ekstrak

Berdasarkan hasil analisis lanjut yang terlihat pada tabel 3 dan 4, pengujian MBC konsentrasi ekstrak daun *A. integer* belum menunjukkan nilai MBC, hal ini ditunjukkan setelah inkubasi adanya pertumbuhan bakteri atau kenaikan absorbansi pada tabung uji lanjut tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun *A. integer* belum memiliki sifat bakterisidal, tetapi hanya bersifat bakteriostatik pada bakteri uji.

Tabel 3. Data analisis lanjut nilai mbc pada bakteri *E. Coli*

Minimum Bactericidal Concentration Absorbansi Sesudah Inkubasi				
K	Replikasi			Rata-rata
	I	II	III	
150 _{mg/ml}	0.330	0.386	0.479	0.398
300 _{mg/ml}	0.102	0.111	0.101	0.104

Tabel 4. Data Analisis Lanjut Nilai MBC Pada Bakteri *S. aureus*

Minimum Bactericidal Concentration Absorbansi Sesudah Inkubasi				
K	Replikasi			Rata-rata
	I	II	III	
250 _{mg/ml}	0.118	0.173	0.116	0.135
300 _{mg/ml}	0.118	0.117	0.114	0.116
350 _{mg/ml}	0.117	0.114	0.154	0.128

Tabel 5. Hasil analisis kruskal wallis (MIC *E. coli*)

	MIC Sebelum Inkubasi	MIC Sesudah Inkubasi
<i>Chi-square</i>	19,338	19,152
<i>Df</i>	6	6
<i>Asymp.Sig.</i>	0,004	0,004

Tabel 6. Hasil analisis kruskal wallis (MIC *S. aureus*)

	MIC Sebelum Inkubasi	MIC Sesudah Inkubasi
<i>Chi-square</i>	19,675	13,546
<i>Df</i>	6	6
<i>Asymp.Sig.</i>	0,003	0,035

Hasil analisis Kruskal Wallis non parametrik pada tabel 5 bahwa pada bagian MIC sebelum dan sesudah inkubasi, terlihat nilai signifikan (0,004) kurang dari nilai alpha ($\alpha=0,05$), oleh karena itu H_0 ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan dari tiap perlakuan konsentrasi ekstrak terhadap nilai MIC sebelum dan sesudah inkubasi pada bakteri *E. coli*.

Analisis Kruskal Wallis non parametrik pada tabel 6 bahwa pada bagian MIC sebelum

inkubasi terlihat nilai signifikan (0,003) dan sesudah inkubasi nilai signifikan (0,035) kurang dari nilai alpha ($\alpha=0,05$), oleh karena itu H_0 ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan dari tiap perlakuan konsentrasi ekstrak terhadap nilai MIC sebelum inkubasi dan sesudah inkubasi pada bakteri *S. aureus*.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, secara *in vitro* ekstrak etanol daun cempedak (*A. Integer*) bersifat bakteriostatik dengan nilai Minimum Inhibitory Concentration (MIC) pada konsentrasi 150 mg/ml terhadap bakteri *E. coli*, dan pada bakteri *S. aureus* terdapat pada konsentrasi 250 mg/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutiningsih, C. Setyani, W. Hindratna, H. 2014. Uji Daya Antibakteri Dan Identifikasi Isolat Senyawa Katekin Dari Daun Teh (*Camellia sinensis L. var Assamica*). *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*. p50-57.
- American Public Health Association (APHA). 1989. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Water Works Association (AWWA) and Water Pollution Control Federation (WPCF). 17th ed. Washington.
- Benson, H.J. 2002. Microbiological Applications Laboratory Manual In General Microbiology Eight Edition. Pasadena City College. Pasadena.
- Brooks, G.F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Morse, S.A., Mietzer. T.A., Jawets, Melnick, and Adelberg's 2010. Medical Microbiology. Twenty-fifth Edition. The McGraw-Hill Medical. United States of America.
- Brunton, L.L., Parker, K.L., Blumenthal D.K., Buxton, L.L.O. 2008. Goodman & Gilman's Manual of Pharmacology and Therapeutics, United States of America.
- Carter, G.R. and Cole, J.R. 1990. Diagnostic Procedures in Veterinary Bacteriology and Micology. 5th edition. Academic Press. Inc. San Diego California.
- Cowan, M.M. 1999. Plant Product as Antimicrobial Agents. *Journal Microbiology Reviews*. 12(4): p564-582.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. Parameter Umum Standar Ekstrak Tumbuhan Obat Cetakan Pertama.

- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Eckschlager, K. 1994. Kesalahan Pengukuran dan Hasil dalam Analisis Kimia. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Hanani, E. 2014. Analisis Fitokimia. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Iwasaki, T. and Ogata, Y. 1995. Medicinal Herbs Index in Indonesia, 2nd edition. PT. Eisai Indonesia.
- Jagtap, U.B, and Bapat, V.A. 2010. *Artocarpus*: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. Journal of Ethnopharmacology. 129:, p142–166.
- Lenette, T. H., Barilows, A., Hausler, W.J.J., Shadoni, H. J. 1991. Manual Clinical Microbiology (5th edition). Washington, DC: American Society for Microbiology.
- Oonmetta-aree, J.S., 2005. Tomoko, G., Piyaman, Griangsak. E. Antimicrobial properties and action of galangal (*Alpinia galanga* Linn.) on *Staphylococcus aureus*, 39, p1214-1220.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2406/MENKES/ PER/XII/2011 Tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik.
- Pervez, M.K.U., Hakim, M.A., Chowdhury, D.K., Rahman, M.S. 2004. Study on Antibiotic Resistance by Pathogenic Bacteria Isolated from Clinical Specimen, , *Pak. J. Biol. Sci.* 7(11).
- Priyanto. 2010. Farmakologi Dasar Untuk Mahasiswa Farmasi & Keperawatan, Edisi 2, Penerbit LESKONFI, Jakarta.
- Saifudin, A. 2014. Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian. Deepublish. Edisi 1. Yogyakarta.
- Sahib, N.A. 2017. Uji Aktivitas Antimikroba Hasil Fraksinasi Ekstrak Daun Cempedak (*Artocarpus champeden* L) Terhadap Mikroba Patogen, Uin Alauddin Makassar.
- Suhartati, T., Yandri, S. Hadi. 2008. The bioactivity test of artonin E from the bark of *Artocarpus rigida* Blume. *European Journal of Scientific Research* 23:, p330–337.
- Srijanto, B., Rosidah, I., Ris, E., Syabirin, G. Aan, Mahreni. 2004. Pengaruh Waktu, Suhu dan Perbandingan Bahan Baku-Pelarut pada Ekstraksi Kurkumin dari Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan Pelarut Aseton. Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses, p1-5.
- Soleha. T.U. 2015. Uji Kepekaan Terhadap Antibiotik. Jurnal Kedokteran Universitas Lampung. 5(9), p119-123.
- Radji, M. 2014. Mekanisme Aksi Molekuler Antibiotik dan Kemoterapi. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta,
- Tensiska, Marsetio., S., Yudiastuti. 2007. Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Isoflavon dari Ampas Tahu. Laporan Penelitian. FTIP Universitas Padjadjaran, Bandung
- Watson D.G. 2012. Pharmaceutical Analysis 3rd edition. A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists. London: Elsevier.