



Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* MDR

Antibacterial Test of Papaya Seeds (Carica papaya L.) Ethanol Extract on the Growth of Klebsiella pneumoniae MDR

Risda Uly Safitri¹⁾, Wildiani Wilson¹⁾, Muhammad Evy Prastiyanto¹⁾

¹ Program Studi Diploma III, Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang

Corresponding author: risda.rif@gmail.com

Riwayat Artikel: Dikirim; Diterima; Diterbitkan

Abstrak

Biji pepaya merupakan salah satu bagian dari tanaman pepaya yang memiliki banyak khasiat. Secara tradisional, biji pepaya dimanfaatkan sebagai obat infeksi saluran kemih (ISK). *Klebsiella pneumoniae* merupakan salah satu bakteri *multidrug resistance* (MDR) yang menjadi penyebab penyakit ISK. Kandungan yang terdapat pada biji pepaya merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* MDR. Ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut Etanol sedangkan aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran dengan Media MHA. Penelitian ini menggunakan konsentrasi 500 mg/ml, 600 mg/ml, 700 mg/ml, 800 mg/ml, 900 mg/ml, dan 1000 mg/ml. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji pepaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Klebsiella pneumoniae* MDR dengan diameter zona hambat terbesar pada konsentrasi 1000 mg/ml yaitu 16,25 mm.

Kata kunci: Ekstrak etanol, biji pepaya, *Klebsiella pneumoniae* MDR

Abstract

Papaya seeds are one part of papaya plant that have many benefits. Traditionally, papaya seeds are used as a medication for urinary tract infections (UTI). *Klebsiella pneumoniae* is one of the multidrug resistance (MDR) bacteria that causes UTI. The content contained in papaya seeds is a secondary metabolite compound that can be used as an antibacterial. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of papaya seeds ethanol extract on the growth *Klebsiella pneumoniae* MDR. Extraction uses maceration method with Ethanol solvent while antibacterial activity uses diffusion method with MHA media. This study uses a concentration of 500 mg/ml, 600 mg/ml, 700 mg/ml, 800 mg/ml, 900 mg/ml, and 1000 mg/ml. The results of antibacterial activity tests show that ethanol extract of papaya seeds had antibacterial activity against *K. pneumoniae* MDR with the largest inhibition zone diameter at a concentration 1000 mg/ml as 16,25 mm.

Keywords: Ethanol extract, papaya seeds, *Klebsiella pneumoniae* MDR

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sekitar 38.000 spesies tumbuhan dan 55% diantaranya merupakan endemik di Indonesia (Indriani dan Suminarsih dalam Benget, 2016). Sebanyak 1300 spesies telah digunakan sebagai tumbuhan obat dan 180 spesies telah digunakan sebagai bahan baku obat (Benget, 2016). Mulyono (2013) mengungkapkan bahwa tanaman pepaya merupakan tanaman yang memiliki banyak khasiat juga dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Biji pepaya merupakan salah satu bagian yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional.

Biji pepaya memiliki khasiat sebagai antibakteri terhadap Gram positif dan Gram negatif (Syarifah *et al.*, 2015). Mulyono (2013) mengungkapkan bahwa biji pepaya muda memiliki



kandungan senyawa aktif lebih tinggi daripada biji pepaya tua. Senyawa kimia yang terkandung dalam biji pepaya seperti saponin, alkaloid, tannin, dan flavonoid mampu membunuh bakteri dengan merusak integritas sel bakteri (Wijayanti dan Febrinasari, 2017). Pada penelitian yang dilakukan oleh Mustaqimah (2015) ekstrak etanol biji pepaya diduga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*). Penelitian lain juga memperoleh hasil bahwa ekstrak biji pepaya pada konsentrasi 1% mampu menghambat *K. pneumoniae* dengan diameter hambat yang terbentuk yaitu 23,1 mm (Syarifah *et al.*, 2015).

K. pneumoniae merupakan salah satu bakteri patogen yang menjadi penyebab tertinggi infeksi saluran kemih (ISK) setelah *Escherichia coli* (*E. coli*). Penelitian yang dilakukan oleh Imaniah (2015), penyebab ISK dari Gram negatif yaitu bakteri *E. coli* (48,44%) kemudian *K. pneumoniae* (17,19%) menempati peringkat kedua.

Infeksi yang disebabkan oleh *K. pneumoniae* dapat diobati dengan pemberian antibiotik. Antibiotik yang mengandung cincin beta-laktam merupakan antibiotik khusus yang mampu mengobati beberapa jenis *K. pneumoniae* (Anderson dalam Tarina dan Kusuma, 2017). Akan tetapi, *K. pneumoniae* telah resisten terhadap beberapa antibiotik karena bakteri ini mampu menghasilkan enzim betalaktamase. Enzim betalaktamase tersebut mampu menghidrolisis cincin betalaktam yang terdapat pada antibiotik betalaktam dan menyebabkan resistensi terhadap antibiotik tersebut. Selain itu, enzim urease dan enzim sitrat permiase serta enzim ESBL (*Extended Spectrum Broad Lactamase*) yang dimiliki oleh *K. pneumoniae* mampu menyebabkan bakteri ini resisten terhadap antibiotik penisilin, sefalosporin, dan aztreonam (Tarina dan Kusuma, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Samirah *et al.*, (2006) *K. pneumoniae* resisten terhadap lebih dari tiga antibiotik atau bisa disebut dengan MDR (*Multi Drug Resistance*) yaitu amoksisillin (100%), ampisilin (100%), seftriakson (12,5%), dan siprofloksasin (27,3%).

Resistensi *K. pneumoniae* terhadap antibiotik yang sudah mulai tinggi ini, memberikan peluang besar untuk mendapatkan senyawa antibakteri dengan memanfaatkan senyawa bioaktif dari biji pepaya. Mustaqimah (2002) dan Syarifah *et al.*, (2015) telah mempublikasi mengenai kemampuan biji pepaya dalam menghambat *K. pneumoniae*. Akan tetapi, belum pernah ada publikasi mengenai uji antibakteri ekstrak biji pepaya terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae* MDR. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menguji khasiat antibakteri ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae* MDR.

2. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Objek penelitian ini adalah biji buah pepaya jenis Pepaya Hawaii atau biasa disebut juga dengan Pepaya Solo karena bentuknya yang bulat oval seperti buah alpukat dan berukuran kecil cukup dimakan untuk satu orang. Buah pepaya yang diambil tumbuh di daerah Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan. Pengambilan buah pepaya dilakukan pada 3 November 2018. Buah pepaya yang diambil berumur sekitar 3-4 bulan. Biji pepaya dikeringkan kemudian dihaluskan dan diekstrak dengan metode maserasi kemudian dibuat konsentrasi 500 mg/ml, 600 mg/ml, 700 mg/ml, 800 mg/ml, 900 mg/ml, dan 1000 mg/ml. Sampel bakteri *K. pneumoniae* MDR didapat dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Semarang. Kelompok perlakuan penelitian berdasarkan konsentrasi biji pepaya yang diuji terhadap pertumbuhan bakteri dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperangkat alat maserasi, autoclave, inkubator, waterbath, *rotary evaporator*, neraca analitik, blender, tabung reaksi, beker glass, cawan petri, penggaris, ose, *cotton bud* steril, lampu spiritus, gelas ukur, kertas Whatmann



no.1, dan standar *McFarland* 0,5. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini diantaranya bakteri *K. pneumoniae* MDR, biji pepaya, media MHA (*Mueller Hinton Agar*), media MC (*Mac Conkey*), larutan NaCl, HIA miring, media BHI (*Brain Heart Infusion*), antibiotik Amikacin sebagai kontrol positif, antibiotik Ampicilin, Ceftriaxone, dan Sulphamethoxazole untuk uji MDR, dan etanol 96%.

Ekstraksi Biji Pepaya

Ekstraksi dilakukan dengan mengeringkan biji pepaya di bawah sinar matahari dan dihaluskan sehingga diperoleh simplisia sebanyak 300,1 gram kemudian direndam dalam etanol. Ekstrak didiamkan, diaduk selama 3x24 jam menggunakan pengaduk. Kemudian disaring menggunakan kertas Whatmann No.1 dan filtrat dievaporasi dengan *rotary evaporator* 50°C hingga menjadi ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang, kemudian dibuat konsentrasi 500 mg/ml, 600 mg/ml, 700 mg/ml, 800 mg/ml, 900 mg/ml, dan 1000 mg/ml diencerkan dengan aquadest.

Persiapan Bakteri Uji

Bakteri uji *K. pneumoniae* MDR dikultur pada Media MC, kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Koloni yang telah tumbuh pada media MC kemudian diidentifikasi melalui pengecatan Gram, uji biokimia, dan uji antibiotik. Selanjutnya strain bakteri murni disubkultur pada media HIA dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Bakteri yang tumbuh di HIA miring dibuat suspensi menggunakan NaCl fisiologis steril dan kekeruhannya disetarakan dengan standar *Mac Farland* 0,5.

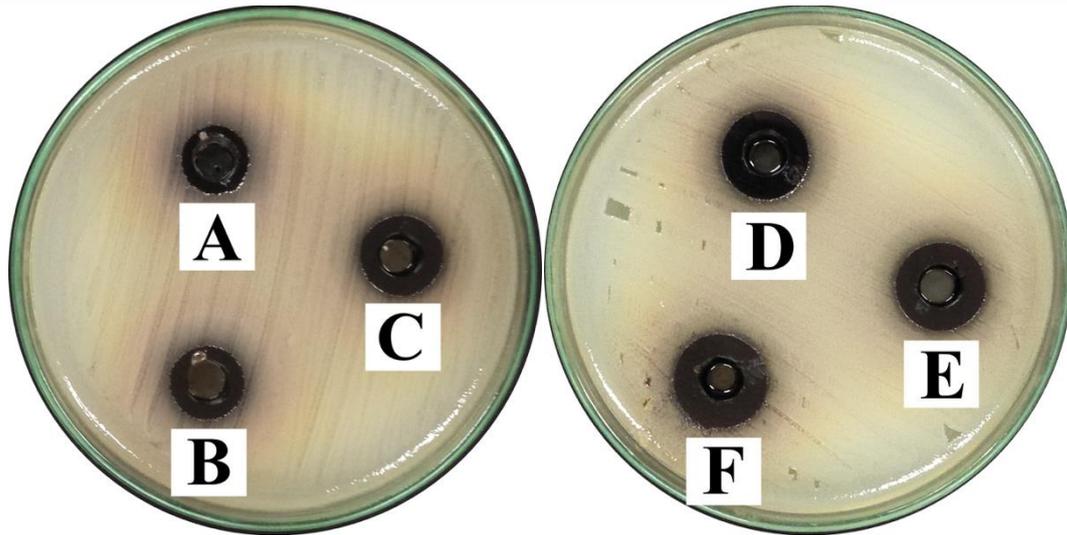
Uji Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ini menggunakan metode *Cup-plate technique* untuk menentukan ekstrak yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji. Metode ini dilakukan dengan cara membuat sumuran pada media agar yang telah ditanami bakteri. Disiapkan cawan petri yang berisi media MHA dengan ketebalan 0,6 cm, kemudian pada media dipipet 100µl bakteri *K. pneumoniae* MDR yang kekeruhannya telah disesuaikan dengan standar *Mac Farland* 0,5 dengan menggunakan *cotton bud* steril. Setelah itu, dibuat sumuran dengan menggunakan *cork borer* diameter 8 mm, lalu ditambahkan ekstrak etanol biji pepaya konsentrasi 500 mg/ml, 600 mg/ml, 700 mg/ml, 800 mg/ml, 900 mg/ml, dan 1000 mg/ml sebanyak 100µl pada masing-masing sumuran. Selain itu, ditempelkan antibiotik Amikacin pada Media MHA untuk kontrol positif. Kemudian cawan tersebut diinkubasi selama 16-20 jam pada suhu 35°C. Pembacaan dilakukan dengan cara mengukur diameter zona bening di sekitar sumuran dengan menggunakan penggaris.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ekstrak kental yang diperoleh dari 300,1 g serbuk biji pepaya yaitu sebanyak 17,68 g. Pengujian antibakteri ekstrak etanol biji pepaya terhadap bakteri dilakukan dengan berbagai konsentrasi dimasukkan ke dalam sumuran dan diperoleh zona hambat di sekitar sumuran untuk semua perlakuan yang telah diuji. Hasil zona hambat dari pengujian antibakteri ekstrak etanol biji pepaya terhadap *K. pneumoniae* MDR dengan metode sumuran dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diameter Zona Hambat Konsentrasi 500 mg/ml (A), Konsentrasi 600 mg/ml (B), Konsentrasi 700 mg/ml (C), Konsentrasi 800 mg/ml (D), Konsentrasi 900 mg/ml (E), Konsentrasi 1000 mg/ml (F)

Berdasarkan hasil zona hambat dari pengujian antibakteri ekstrak etanol biji pepaya terhadap *K. pneumoniae* MDR dengan metode sumuran didapatkan diameter rata-rata tiap konsentrasi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil rata-rata zona hambat ekstrak etanol biji pepaya terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* MDR.

Pengulangan	Zona hambat ekstrak etanol biji pepaya (mm)						Kontrol (+) Amikacin (mm/30pg)
	Konsentrasi (ml/mg)						
	500	600	700	800	900	1000	
1	12	13	14	14,5	15	17	20
2	11	11	12	13	14	15	
3	13	13,5	14,5	15	16	17	
4	11	11,5	12	12,5	16	16	
Rata-rata	11,75	12,25	13,13	13,75	15,25	16,25	20



Tabel 1 menunjukkan hasil zona hambat bakteri *K. pneumoniae* MDR menggunakan ekstrak etanol biji pepaya dimana konsentrasi 500 mg/ml sebesar 11,75 mm merupakan zona hambat terkecil dan konsentrasi 1000 mg/ml sebesar 16,25 mm merupakan zona hambat terbesar. Secara umum daya hambat yang dihasilkan oleh ekstrak etanol biji pepaya lebih kecil dari kontrol positif amikacin yang memiliki konsentrasi 30 pg. Diameter zona hambat yang dihasilkan amikacin yaitu sebesar 20 mm.

Pengolahan data

Data tersebut diolah dengan uji *One Way Anova* dengan hasil data berdistribusi normal dan homogen. Pada uji normalitas dan uji homogenitas didapatkan $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen. Dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* diperoleh nilai signifikan 0,000 pada uji *One Way Anova K. pneumoniae* MDR memiliki nilai ($p < 0,05$).

Pembahasan

Penelitian ini menggunakan objek *K. pneumoniae* MDR yang spesifik resisten terhadap antibiotik golongan *beta-lactam* dan *carbapenemase*. Hal ini dibuktikan ketika pengujian antibiotik, dimana *K. pneumoniae* resisten terhadap antibiotik Ampicillin, Ceftriaxone, Sulfamethoxazole, dan Meropenem. Maka dari itu, *K. pneumoniae* yang digunakan merupakan bakteri *multidrug resistance* (MDR) karena bakteri ini resisten terhadap lebih dari tiga jenis antibiotik.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri antara lain konsentrasi, kandungan senyawa antibakteri, jumlah dan jenis bakteri (Jawetz, 2005). Sampel ekstrak etanol biji pepaya yang diperoleh dengan metode maserasi dan penelitian yang menunjukkan ekstrak etanol biji pepaya dapat menghambat pertumbuhan *K. pneumoniae* MDR. Daya hambat tertinggi diperoleh pada konsentrasi 1000 mg/ml dengan rata-rata diameter 16,25 mm dan daya hambat terendah diperoleh pada konsentrasi 500 mg/ml dengan rata-rata diameter 11,75 mm. Perbedaan besar zona hambat yang terbentuk disebabkan karena besarnya zat aktif yang terkandung pada konsentrasi ekstrak tersebut. Semakin besar konsentrasi suatu ekstrak, maka semakin banyak pula komponen zat aktif yang terkandung di dalamnya sehingga zona hambat yang terbentuk semakin besar (Khasanah *et al.*, 2014). Kekuatan daya hambat kontrol Amikacin terhadap *K. pneumoniae* MDR menurut CLSI (2015) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Diameter Daya Hambat

Amikacin berdasarkan
CLSI (2015)

Diameter Zona Terang (mm)	Respon Hambatan Pertumbuhan
≥ 17	Sensitif
15 – 16	Intermediet
≤ 14	Resisten

Penelitian ini menunjukkan daya hambat ekstrak etanol biji pepaya konsentrasi 500 mg/ml, 600 mg/ml, 700 mg/ml, dan 800 mg/ml dengan diameter rata-rata 11,75 mm, 12,25 mm, 13,13 mm, dan 13,75 mm termasuk ke dalam kategori resisten, sedangkan konsentrasi 900 mg/ml dan 1000 mg/ml dengan diameter rata-rata 15,75 mm dan 16,25 mm termasuk ke dalam kategori intermediet. Maka dari itu, dari konsentrasi terkecil yaitu 500 mg/ml sampai 1000 mg/ml yang merupakan konsentrasi terbaik adalah konsentrasi 900 mg/ml dan 1000 mg/ml dengan diameter rata-rata 15,75 mm dan 16,25 mm dengan kategori intermediet.

Hasil uji daya hambat tersebut dapat membuktikan bahwa ekstrak etanol biji pepaya memiliki aktivitas antibakteri sehingga mampu menghambat pertumbuhan *K. pneumoniae* MDR, karena di dalam biji pepaya terdapat senyawa aktif yang dapat dijadikan sebagai antibakteri. Biji pepaya berpotensi sebagai antibakteri karena biji pepaya memiliki senyawa kimia seperti flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin (Wijayanti dan Febrinasari, 2017).



Flavonoid berfungsi menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi (Cushnie dan Lamb, 2005). Saponin bekerja dengan cara mengganggu permeabilitas membran luar bakteri (Arabski *et al.*, 2012). Alkaloid juga memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu berinteraksi dengan dinding dan DNA sel bakteri (Chusnie *et al.*, 2014). Selain itu, terdapat senyawa tanin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui perubahan permeabilitas membran sitoplasma (Scalbert, 1991).

Penelitian ini, biji pepaya yang digunakan adalah biji pepaya muda. Pada penelitian Mulyono (2013), aktivitas antibakteri ekstrak biji pepaya muda memiliki daya hambat yang lebih besar daripada biji pepaya tua. Hal ini dimungkinkan pada saat biji pepaya masih muda, senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri terkandung lebih besar.

Zona hambat pada bakteri Gram negatif dipengaruhi oleh struktur penyusun bakteri tersebut sehingga kepekaan terhadap senyawa antibakteri berbeda-beda, seperti bakteri *K. pneumoniae* MDR yang mempunyai kapsul yang dapat membentuk jaringan longgar berupa fibrin-fibrin yang meluas ke arah luar sel sehingga antibakteri yang konsentrasinya kecil hanya dapat membentuk zona hambatan yang kecil (Sofyanita, 2015). Selain itu menurut Sikarwar dan Batra (2011), kapsul yang dimiliki oleh *K. pneumoniae* MDR memiliki antigen O dan antigen K. Antigen O (lipopolisakarida) terdapat di dinding sel terluar bakteri yang tahan terhadap alkohol dan panas, sedangkan antigen K terletak di bagian luar lipopolisakarida yang menutupi somatik antigen O. Kedua antigen tersebut berperan dalam proses patogenitas. Maka dari itu, pada konsentrasi ekstrak biji pepaya yang tertinggi yaitu 900 mg/ml dan 1000 mg/ml hanya mendapatkan hasil intermediet yaitu terjadi pergeseran dari keadaan sensitif ke keadaan resisten namun tidak resisten sepenuhnya, hal ini dimungkinkan karena *K. pneumoniae* MDR memiliki kapsul dan resistensi terhadap beberapa antibiotik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol biji pepaya pada konsentrasi 500 mg/ml, 600 mg/ml, 700 mg/ml, dan 800 mg/ml dengan rata-rata diameter 11,75 mm, 12,25 mm, 13,13 mm, dan 13,75 mm termasuk dalam kategori resisten, sedangkan pada konsentrasi 900 mg/ml dan 1000 mg/ml dengan rata-rata diameter 15,75 mm dan 16,25 mm termasuk dalam kategori intermediet. Maka dari itu, konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *K. pneumoniae* MDR yaitu konsentrasi 900 mg/ml dan 1000 mg/ml.

5. REFERENSI

- Arabski, M., Ciuk, A.W., Czerwonka, G., dkk. 2012. Effects Of Saponins Againsts Clinical E. Coli Strains And Eukariotyc Cell Line. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 2-6
- Benget, V.V. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Esktrak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap *Bacillus cereus* dan *Vibrio cholerae* Dengan Variasi Pengekstrak. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Clinical and Laboratory Standart Institute (CLSI). 2015. Perfomance Standart for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fifth Informational Supplement.
- Cushnie, T.P.T., & Lamb, A.J. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 26 : 343-356
- Cushnie, T.P.T., Chusnie, B., & Lamb, A.J. 2014. Alkaloid An Overview Of Their Antibacterial, Antibiotic-Enhacing And Antivirulence Activites. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 44 : 377-386



- Imaniah, B.A. 2015. Peta Kuman dan Resistensinya terhadap Antibiotika pada Penderita Infeksi Saluran Kemih di RSUD Dr. Moewardi Tahun 2014. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jawetz, Melnick, dan Adelberg's. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit Salemba Media. Jakarta.
- Khasanah, I. Sarwiyono dan Surdowardojo, P. 2014. Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Sebagai Antibakteri Terhadap *Streptococcus agalactiae* Penyebab Mastitis Subklinis Pada Sapi Perah. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Mulyono, L.M. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 2 (2) : 1-9.
- Samirah, Darwati, Windarti, dkk. 2006. Pola dan Sensitivitas Kuman di Penderita Infeksi Saluran Kemih. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*. 12 (3) : 110-113
- Scalbert, A. 1991. Antimicrobial Properties Of Tannins. *Phytochemistry*. 30 (12) : 3875-3883.
- Sikarwar, A.S., & Batra, H.V. 2011. Prevalance Of Antimicrobial Drug Resistance *Klebsiella pneumoniae* A Phenotypic Test Evaluation Study From Jaipur, India. *Journal Of Clinical And Diagnostic Research*. 8 (7): 301-304
- Sofyanita, E, N. 2015. Efektivitas Madu Hutan Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Pada Kultur Darah Widal Positif Anggota Familia *Enterobacteriaceae*. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Syarifah, F., Mulyanti, D., & Priani, S.E. 2015. *Formula Edible Film Ekstrak Biji Pepaya (Carica papaya L.) dan Uji Aktivitasnya Terhadap Bakteri Klebsiella pneumoniae dan Staphylococcus aureus*. *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba (Kesehatan dan Farmasi)*. 2015, Bandung, Indonesia. Hal.405-414.
- Tarina, N.T.I., & Kusuma, S.A.F. 2017. Deteksi Bakteri *Klebsiella pneumoniae*. *Farmaka*. 15 (2) : 119-126.
- Wijayanti R., & Febrinasari, N. 2017. Karakterisasi Ekstrak Biji Pepaya (*Carica pubescens*) Serta Uji Antibakteri Terhadap Enteroptahogenic *Escherichia coli* (EPEC) Penyebab Diare Pada Mencit Jantan. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi (Journal of Pharmacy Science)*. 8 (1) : 1-13.