

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BIJI PEPAYA (*Carica papaya* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia coli*
(Test Activity of Antibacterial Pepaya Seeds (*Carica papaya* L.)
on Growth of *Escherichia coli*)**

(Submitted : 13 Maret 2019, Accepted : 31 Maret 2019)

Novia Ariani*¹, Monalisa¹, Dwi Rizki Febrianti¹

¹Program Studi DIII Farmasi, Akademi Farmasi ISFI Banjarmasin

*Corresponding Author: noviaariani91@gmail.com

ABSTRAK

*Tanaman pepaya merupakan tumbuhan perdu yang berbatang tegak dan basah. Hampir semua bagian tanaman pepaya dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional salah satunya adalah biji pepaya. Secara tradisional biji pepaya dimanfaatkan sebagai obat cacing gelang, gangguan pencernaan, diare dan penyakit kulit. Kandungan yang terdapat pada biji pepaya merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak biji pepaya terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan mengetahui diameter zona hambat dari berbagai konsentrasi ekstrak. Jenis penelitian ini adalah non eksperimental dengan metode sumuran. Pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 1,25%, 2,5%, 5%, dan 10%. Kontrol positif yang digunakan adalah Amoxicillin 25 µg/10 ml akuadest dan kontrol negatif etanol 96%. Penentuan zona hambat dengan melihat adanya zona bening disekitar sumuran, kemudian zona bening tersebut diukur diameternya menggunakan jangka sorong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Ekstrak biji pepaya dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, dan 10% dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan diperoleh rata-rata hambatan secara berturut-turut sebesar 3,6 mm, 4,44 mm, 5,56 mm, dan 6,65 mm.*

Kata kunci : Biji Pepaya, Ekstrak, Zona Hambat, *Escherichia coli*

ABSTRACT

*Papaya plants are shrubs that are tall and wet. Almost all parts of papaya plants can be used as traditional medicine, one of which is papaya seeds. Papaya seeds are traditionally used as a roundworm medicine, digestive disorders, diarrhea, and skin diseases. The content contained in papaya seeds is a secondary metabolite compound which has antibacterial activity. The aim of this study was to determine the inhibition zone, the diameter of various concentration inhibition zones, and the minimum inhibitory concentration (MIC) on ethanol extract of papaya seeds (*Carica papaya* L.) on the growth of *Escherichia coli*. This type of research is nonexperimental with a good diffusion method. Sampling using a purposive sampling method. The concentration of extract used was 1.25%, 2.5%, 5%, and 10%. The positive control used was amoxicillin 25 µg/10 ml aquadest and the negative control was 96% ethanol. Determination of the inhibition zone by seeing the existence of clear zones around the wells, then the clear zone is measured using the calipers. Papaya seed extracts with a concentration of 1.25%, 2.5%, 5%, and 10% can inhibit bacterial growth and obtain an average inhibition of 3.6 mm, 4.44 mm, 5.56 mm, and 6.65 mm, respectively.*

Keywords : Papaya seeds, Extract, Inhibition zone, *Echerichia coli*

PENDAHULUAN

Pengobatan menggunakan tumbuh-tumbuhan (pengobatan tradisional) sudah dikenal jauh sebelum pelayanan kesehatan dengan obat sintetik digunakan oleh masyarakat luas. Para ilmuwan saat ini, banyak melakukan penelitian kembali terhadap tumbuhan obat. Berbagai tanaman yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba diantaranya daun pegagan (Restuati dkk, 2016), daun kemangi (Nababan dkk, 2015), Binahong (Kumalasari, 2011), Kulit Pisang kepok (Ariani & Norjannah, 2017; Ariani & Riski, 2018; Ariani & Niah, 2018).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan obat adalah tanaman pepaya (*Carica papaya L.*). Hampir semua bagian tanaman pepaya dapat dimanfaatkan, seperti daun, batang, biji, buah dan akarnya. Pepaya merupakan salah satu tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional. Bagian tanaman ini yang sering digunakan sebagai obat tradisional adalah bagian daun yang mengandung enzim *papain*. Daun pepaya mengandung senyawa kimia yang bersifat antiseptik, antiinflamasi, antifungal, dan antibakteri. Senyawa antibakteri yang terdapat dalam daun pepaya yaitu tanin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan saponin (Duke, 2009).

Biji pepaya juga dapat digunakan sebagai pengobatan tradisional. Pada biji pepaya juga terdapat senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare. Penyakit diare dapat disebabkan oleh berbagai bakteri, diantaranya bakteri *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang sering berkolonisasi di saluran pencernaan. Namun, strain non-patogenik dari *Escherichia coli* bisa menjadi patogen, jika terjadi gangguan dalam saluran pencernaan serta immunosupresi pada host (Tenailon *et al*, 2010).

Bakteri *Escherichia coli* menghasilkan toksin yang dapat melekat dan merusak sel-sel mukosa usus halus. Gejala klinis yang paling sering terjadi dalam kasus infeksi ini antara lain diare berair, kram perut, demam ringan, mual, dan rasa tidak enak badan (Zukhri, 2015).

Hasil penelitian Zukhri (2015) tentang efektivitas ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya L.*) yang diperoleh dari petani pepaya di Dukuh Mukoh, Desa Cawan, Jatinom, Klaten dengan konsentrasi 20% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan penghambatan maksimal pada konsentrasi 35%.

Kabupaten Klaten merupakan salah satu kabupaten yang terdapat di Yogyakarta, dimana letak kabupaten ini berdekatan dengan salah satu gunung api teraktif di Indonesia yaitu Gunung Merapi yang terletak di sisi tenggara dari Gunung Merapi. Material vulkanik yang berasal dari letusan gunung Merapi pada tahun 2010 dapat berpotensi meningkatkan kesuburan tanah. Menurut Shoji dan Takahashi (2002) material ini merupakan bahan yang kaya akan unsur-unsur hara, sehingga dapat memperbaharui sumberdaya lahan, sedangkan Kalimantan Selatan khususnya Kabupaten Barito Kuala tidak memiliki gunung api sehingga tidak memiliki kandungan unsur hara yang tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Salim *et al* (2016) tentang hubungan kandungan hara tanah dengan produksi senyawa metabolit sekunder pada tanaman duku (*Lansium domesticum* Corr var Duku) menyebutkan bahwa terdapat perbedaan kandungan senyawa dalam ekstrak tanaman yang dapat dipengaruhi oleh prekursor biosintesis metabolit sekundernya dan juga tekstur tanah pada tempat tumbuh tanaman.

Penelitian yang dilakukan oleh Taufiq, *et al* tahun 2015 juga menyebutkan bahwa ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya L.*) menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi hambat minimum ekstrak 1%. Berdasarkan latar belakang adanya perbedaan tempat tumbuh tanaman pepaya yang digunakan pada penelitian sebelumnya dan konsentrasi hambat minimum yang kecil maka perlu dilakukan penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L.*) yang diperoleh dari Desa Semangat Dalam, Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *In vitro*. Hal ini untuk mengetahui apakah daerah tempat tumbuh yang berbeda memiliki aktivitas antibakteri yang sama terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah non eksperimental dengan menggunakan metode difusi sumuran. Populasi dalam penelitian ini adalah ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L.*) yang diambil dari Desa Semangat Dalam, Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak etanol 96% biji pepaya yang diolah dengan

berbagai konsentrasi yaitu 1,25%, 2,5%, 5%, dan 10%. Pengambilan sampel biji pepaya menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria inklusi biji pepaya yang sudah masak dan berwarna hitam dan kriteria eksklusi biji pepaya yang busuk. Tanaman pepaya yang digunakan pada penelitian ini dilakukan determinasi di Laboratorium Biologi FKIP MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan pelarut etanol 96%. Pada tahap pertama dilakukan skrining fitokimia ekstrak kemudian uji aktivitas antibakteri yang terbagi menjadi 6 kelompok perlakuan dengan replikasi sebanyak 4x :

Kelompok perlakuan terdiri dari:

- a. Kelompok I : Ekstrak biji pepaya 10%
- b. Kelompok II : Ekstrak biji pepaya 5%
- c. Kelompok III : Ekstrak biji pepaya 2,5%
- d. Kelompok IV : Ekstrak biji pepaya 1,25%
- e. Kelompok V : Amoxicillin 25 µg
- f. Kelompok VI : Etanol 96%

Data yang diperoleh berupa zona hambat dari berbagai perlakuan dan disajikan dalam bentuk tabel. Kemudian data tersebut dibuat kesimpulan secara deskriptif mengenai hasil yang telah diperoleh dari penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman bertujuan untuk mengetahui identitas tanaman yang digunakan berdasarkan taksonominya, untuk memastikan kebenaran dari tanaman yang digunakan pada uji daya hambat antibakteri (Saraswati, 2015). Berdasarkan hasil determinasi klasifikasi tanaman pepaya yang digunakan pada penelitian ini adalah berasal dari genus *carica* dengan spesies *carica papaya L.*

Pengolahan Simplisia

Pengolahan simplisia biji pepaya dilakukan dengan cara mengambil buah pepaya yang ada di Desa Semangat Dalam Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala yang telah masak, kemudian buah pepaya tersebut dibelah untuk diambil bijinya lalu dicuci dengan air mengalir yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada biji pepaya, kemudian ditiriskan. Berat simplisia basah yang didapatkan adalah sebesar 2 kg.

Simplisia dari biji pepaya yang telah dicuci kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari menggunakan kain penutup berwarna hitam

sampai kering dengan berat timbangan konstan. Berat simplisia setelah pengeringan adalah sebesar 690 gram. Biji pepaya yang sudah dikeringkan dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk kemudian dilakukan proses pengayakan menggunakan ayakan No.100 mesh. Hasil dari pengayakan didapat sebesar 425 gram.

Pembuatan Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya L.*)

Ekstraksi adalah kegiatan atau proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut (Katno, 2008). Pembuatan ekstrak etanol biji pepaya dilakukan dengan metode maserasi dan remaserasi. Metode maserasi dipilih karena metode ini termasuk metode ekstraksi dingin yang optimal pada suhu 60°C (Setiawan, 2015) yang sesuai dengan kandungan metabolit sekunder yang ada pada biji pepaya. Kandungan metabolit sekunder yang ada pada biji pepaya adalah flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid dimana metabolit sekunder tersebut bersifat tidak tahan pemanasan (Setiawan, 2015).

Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah etanol 96% yang dapat menarik senyawa yang bersifat polar dan semi polar seperti senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid yang terkandung dalam biji pepaya. Proses maserasi dilakukan dengan merendam 425 gram serbuk biji pepaya dengan pelarut etanol 96% (1:3) dengan pengadukan konstan agar terjadi keseimbangan konsentrasi golongan senyawa aktif yang lebih cepat didalam cairan dan untuk memaksimalkan proses penarikan kandungan senyawa dari biji pepaya (Nuria dkk, 2009). Hasil dari maserasi dan remaserasi diperoleh maserat sebesar 2,7 liter. Maserat yang didapat kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dan *waterbath* pada suhu 50°C agar senyawa alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid yang terkandung dalam biji pepaya tidak mudah rusak (Nuria dkk, 2009). Ekstrak yang didapatkan sebesar 43,5 gram dengan rendemen 10,23%. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Zukhri (2015) dengan hasil rendemen sebesar 10,09%.

Skrining Fitokimia

Tujuan dilakukan skrining fitokimia ulang pada penelitian ini adalah untuk memastikan kembali bahwa ekstrak etanol biji pepaya yang digunakan pada penelitian ini mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. pada ekstrak kental yang diperoleh setelah proses ekstraksi, hal ini dikarenakan senyawa uji yang

digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak. Hasil skrinning fitokimia ekstrak etanol biji pepaya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrinning Fitokimia Ekstrak Biji Pepaya

No	Metabolit Sekunder	Reagen	Hasil	Ket
1	Flavonoid	Pb asetat	Endapan kuning	+
2	Tanin	FeCl ₃ , H ₂ SO ₄	Endapan coklat	+
3	Saponin	Aquadest	Busa	+
4	Alkaloid	Dragendroff	Endapan jingga	+

*ket : (+) menunjukkan ada senyawa aktif dalam ekstrak

Uji Keberadaan Etanol

Identifikasi keberadaan etanol dalam ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L.*) bertujuan untuk mengetahui sisa pelarut etanol dalam ekstrak, sehingga didapatkan ekstrak murni untuk memenuhi persyaratan parameter non-spesifik dari ekstrak kental (Safitri, 2008). Uji ini dilakukan dengan menggunakan asam sulfat (H₂SO₄) pekat dan kalium dikromat (K₂CrO₂) sehingga terjadi perubahan warna menjadi hijau kebiruan yang menunjukkan masih terdapat kandungan pelarut etanol (Yuswantina dkk, 2014) karena terjadi reaksi redoks antara etanol dengan kalium dikromat dalam suasana asam. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan ekstrak positif tidak mengandung etanol.

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya L.*)

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran. Metode sumuran tersebut dapat mengidentifikasi pertumbuhan bakteri dipermukaan dan didalam media sehingga dapat menghasilkan efek yang kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* termasuk bakteri yang bersifat fakultatif anaerob (dapat tumbuh dipermukaan maupun didalam media) (Ariani & Norjannah, 2017). Tahapan dalam uji aktivitas antibakteri antara lain :

1. Sterilisasi alat

Alat yang mempunyai mulut ditutup dengan kapas yang dilapisi aluminium foil. Bungkus menggunakan kertas sampul coklat dan disterilisasi dengan oven pada suhu 180°C selama 1 jam.

2. Pembuatan Media Nutrien agar

2,4 gram Nutrien Agar ditambah 120 ml Aquades, panaskan hingga larut dan ph mencapai

6,8. sterilkan dengan autoklaf suhu 121°C selama 15 menit. (Febrianti, 2013)

3. Pembuatan Standar Mc. Farland

9,95 ml H₂SO₄ 1% ditambah 0,05 ml BaCl₂ 1% dicampur dan homogenkan. kekeruhan suspensi bakteri uji samakan kekeruhan suspensi standar Mc. Farland 0,5

4. Pembuatan Suspensi Bakteri

Sebanyak 1 ose biakan murni ditambah 2 ml NaCl 0,9%. bandingkan dengan kekeruhan standar 0,5 Mc. Farland (biakan cair yang kekeruhannya setara dengan 0,5 Mc. Farland mempunyai populasi 1,5 x 10⁸ CFU/ml) (Febrianti, 2019).

5. Pembuatan Seri Konsentrasi Ekstrak

Stok konsentrasi ekstrak biji pepaya divariasikan dengan pelarut etanol 96% masing-masing sebanyak 5 ml, dengan konsentrasi 10%, 5%, 2,5%, dan 1,25% yang diambil dari larutan stok 100%.

6. Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 6 kelompok yang terdiri dari ekstrak biji pepaya dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, kontrol positif (amoxicillin) dan kontrol negatif (etanol 96%). Media yang digunakan adalah media NA yang memiliki kandungan nutrisi yang diperlukan oleh bakteri untuk tumbuh (Aulia, 2013).

Uji aktivitas dilakukan dengan cara membuat lubang sumuran ± 8 mm untuk memasukkan ekstrak biji pepaya dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, 10%, kontrol positif amoxicillin dan kontrol negatif berupa etanol 96% masing-masing sebanyak 100 µl kedalam lubang sumuran kemudian dimasukkan kedalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam maka akan terbentuk zona hambatan terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* yang diukur diameternya menggunakan jangka sorong. Bakteri diinkubasi pada suhu ± 37° karena pada suhu inilah bakteri mengalami fase pertumbuhan pada fase stasioner dimana pada fase ini laju pertumbuhan bakteri sama dengan laju kematiannya, sehingga jumlah bakteri keseluruhan akan tetap (Niah R., 2018). Dari hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan hasil yang menunjukkan ekstrak etanol biji pepaya konsentrasi 1,25% memiliki zona hambat minimum dengan rata-rata zona hambat sebesar 3,6 mm dan ekstrak etanol biji pepaya konsentrasi 10% memiliki zona hambat maksimal dengan rata-rata zona hambat sebesar 6,65 mm (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Zona Hambat

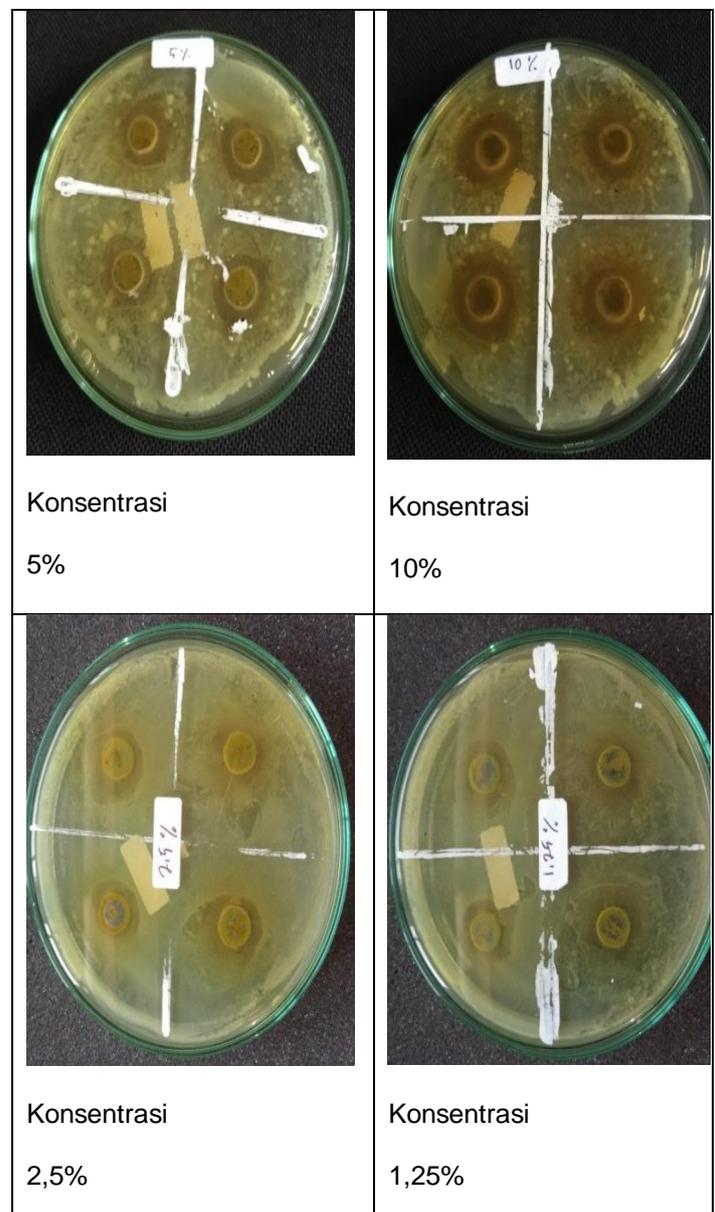
Perlakuan	Diameter (mm)				Diameter Rata-Rata ± SD
	I	II	III	IV	
Kons. 10%	7,22	6,47	6,92	6,00	6,65 ± 0,53
Kons. 5%	5,74	5,60	5,33	5,60	5,56 ± 0,17
Kons. 2,5%	4,10	4,22	4,57	4,87	4,44 ± 0,35
Kons. 1,25%	3,32	3,72	3,85	3,52	3,60 ± 0,23
Kontrol (+)	25,70	25,86	25,98	25,17	25,66 ± 0,35
Kontrol (-)	0	0	0	0	0,00 ± 0,00

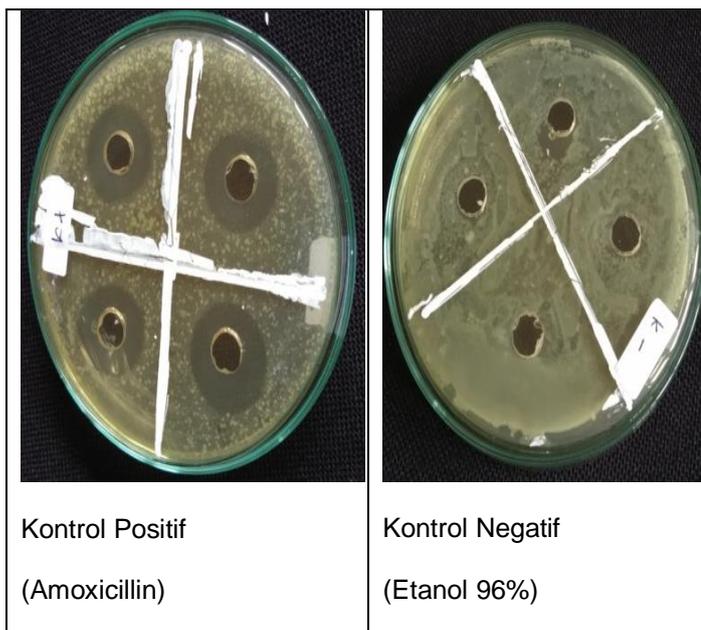
Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa konsentrasi yang memiliki zona hambat tertinggi adalah konsentrasi 10%, sedangkan zona hambat terendah adalah konsentrasi 1,25%. Perbedaan zona hambat pada berbagai konsentrasi ini disebabkan karena adanya perbedaan jumlah kandungan senyawa aktif pada masing-masing konsentrasi. Berdasarkan kriteria kekuatan antibakteri dari zona hambat yang terbentuk disekitar area lubang sumuran yang berisi ekstrak biji pepaya dapat dikategorikan sedang untuk konsentrasi 10% dan konsentrasi 5% sedangkan untuk konsentrasi 2,5% dan 1,25% termasuk kategori lemah (Davis dan Stout, 1971).

Kandungan senyawa aktif berupa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak biji pepaya sesuai dengan hasil skrining fitokimia yang dilakukan menunjukkan adanya aktivitas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan berbagai mekanisme yang berbeda-beda (Ariani & Niah, 2018) terutama pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Senyawa tersebut antara lain flavonoid dengan mekanisme menghilangkan permeabilitas sel bila flavonoid terkena dinding sel bakteri (Karlina, 2013), saponin bekerja dengan menurunkan tegangan permukaan yang mengakibatkan naiknya permeabilitas atau terjadi kebocoran sel yang mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga mengganggu dan mengurangi kestabilan membran sel, hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel., tanin dengan mengkoagulasi protein dan mengkerutkan dinding

sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel bakteri yang mengakibatkan sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup dan pertumbuhannya dapat terhambat atau bahkan mati (Nuria dkk, 2009; Okoli *et al*, 2009)), dan senyawa alkaloid dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Karlina, 2013). Perbedaan zona hambat berbagai volume ini disebabkan selain faktor volume, metode difusi, jenis bakteri, jenis bahan antimikroba juga menentukan kemampuan menghambat pertumbuhan kuman, adanya perbedaan jumlah kandungan senyawa aktif (Febrianti, 2019)





Gambar 1. Hasil Pengujian Antibakteri

KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* pada konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, dan 10% dengan rata-rata diameter zona hambat masing-masing adalah 3,6 mm; 4,44 mm; 5,56 mm; dan 6,65 mm

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, F.N. (2013). Analisis Keberadaan Mikrob Pada Air Baku PDAM Kabupaten Situbondo. *Skripsi*. Universitas Jember. Jember.
- Ariani, N., & Norjannah. (2017). Daya Hambat Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Kepok Mentah (*Musa paradisiaca* forma typica) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(2), 296–303.
- Ariani, N., & Riski, A. (2018). Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Kepok Mentah (*Musa paradisiaca* forma typica) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Secara In Vitro. *Jurnal Pharmascience*, 05(01), 39–44.
- Ariani, N., & Niah, R. (2018). Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* forma typica) Terhadap *Shigella dysenteriae* Dan *Salmonella typhi*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(2), 312–317.

- Davis., Stout, (1971). Disc Plate Method Of Microbiological Antibiotic Essay, *Journal Of Microbiology*, Vo.22 No.4
- Duke, J. A. (2009), Dr. *Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases*. <http://www.ars-grin.gov/Duke/> (Diakses pada 19 Mei 2018).
- Febrianti Dwi Rizki., 2013, Formulasi Sediaan Sabun Mandi Cair Minyak Atsiri Jeruk Purut (*Citrus Hystrix Dc.*) Dengan Kokamidopropil Betain Sebagai Surfaktan, Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Febrianti Dwi Rizki, Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Jeruk Siam Banjar (*Citrus reticulata*) Terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*, *Jurnal Pharmascience*, Vol. 06 , No.01, Februari 2019, hal: 10 - 17
- Katno. (2008). *Penanganan Pasca Panen Tanaman Obat*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional. Tawangmangu.
- Nababan, E., & Hasruddin, H. (2015). The Effect Of Giving *Ocimum sanctum L.* Leaf Extract On Growth Of Bacteria *Bacillus cereus*. *Jurnal Biosains*, 1(2), 51-56.
- Niah Rakhmadhan ., 2018, 'Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 96% Daun Karamunting (*Melastoma Malabathricum L.*) Terhadap *Salmonella Typhi* ', *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, Vol.1 No.1 : 113-121
- Nuria dkk. (2009). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus Atcc 25923*, *Escherichia coli Atcc 25922*, Dan *Salmonella thypi Atcc 1408*, *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 5:26-37.
- Okoli et al. (2009). Phytochemical and Antimicrobial Properties of Four Herbs From Edo State, Nigeria. *Report and opinion*. 1(5), 67-73
- Salim M, et al. (2016). Hubungan kandungan hara tanah dengan produksi senyawa metabolit sekunder pada tanaman duku (*Lansium domesticum Corr var Duku*) dan potensinya sebagai larvasida. *J Vektor Penyakit*. 1(1): 11-18.
- Setiawan, M.H. (2015). Isolasi dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus L. Merr*), *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Shoji, S. & Takahashi, T. (2002). Environmental and Agricultural Significance of Volcanic

- Ash Soils. Jpn. J. Soil Sci. Plant Nutr, 73: 113-135
- Taufiq, Sarah., Yuniarni, U., dan Hazar, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*, Prosiding Penelitian SpeSIA Unisba, 654-661.
- Tenailon, O, *et al.* (2010). *The Population Genetics of Commensal Escherichia coli*. Us National Library of Medicine, National Institutes of Health.
- Yuswantina, R., Karminingtyas, S. R., Aini, M. R. (2014). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) sebagai Larvasida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*, *Jurnal FMIPA*, Universitas Diponegoro:1-8.
- Zukhri, Saifudin. (2015). Efektifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Motorik*, Vol.10 No.20.