

UJI *IN VITRO* AKTIVITAS ANTI BAKTERI EKSTRAK ETANOL 70% BIJI PEPAYA (*Carica papaya L*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia coli*

Imelda Maria Mauti, Desi Indria Rini, Su Djie To Rante

ABSTRAK

Penyakit-penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli* menjadi ancaman terhadap kesehatan individu dan masyarakat. *Escherichia coli* normalnya merupakan organisme komensal dalam saluran cerna hewan dan manusia namun dapat menjadi pathogen karena memiliki virulensi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak biji pepaya terhadap bakteri *Escherichia coli* dan mengetahui potensi antibakteri ekstrak biji pepaya dari tiap konsentrasi. Metode yang digunakan eksperimental laboratorium dengan *Posttest Only Control Group Design*. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% biji pepaya diuji dengan menggunakan metode difusi cakram. Sampel penelitian terdiri dari 10 kelompok perlakuan terdiri atas kontrol positif (ciprofloxacacin), kontrol negatif (aquades bidestilata), ekstrak etanol 70% biji pepaya 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78% dengan tiga kali pengulangan. Diameter zona hambat yang terbentuk diamati dan diukur. Hasil Uji Kruskal-Wallis menunjukkan $p=0,001$ yang artinya terdapat perbedaan zona hambat antara dua kelompok. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa aktivitas antibakteri terdapat pada ekstrak etanol 70% biji pepaya konsentrasi 100% hingga 6,25%. Konsentrasi 100% memiliki aktivitas antibakteri yang kuat sedangkan konsentrasi 50% hingga 6,25% memiliki aktivitas antibakteri sedang.

Kata Kunci : Aktivitas Antibakteri, Biji Pepaya, *Escherichia coli*

Penyakit – penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli* menjadi ancaman terhadap kesehatan individu dan masyarakat. Infeksi *Escherichia coli* dapat menyebabkan morbiditas seperti diare ringan hingga berat, disentri, pneumonia, infeksi saluran kemih, sepsis, meningitis, *Hemoragik colitis (HC)*, *Thrombotic Thrombocytopenic Pupura (TTP)* serta *Hemolytic Uremic Syndrome (HUS)* yaitu kondisi yang ditandai dengan anemia hemolysis mikroangiopati, trombositopenia dan kegagalan ginjal akut. Infeksi *Escherichia coli* juga dapat menyebabkan mortalitas⁽¹⁾. Penyakit akibat *Escherichia coli* yang cukup banyak ditemukan yaitu diare. Di negara berkembang, sebanyak 1 miliar anak dibawah lima tahun terkena diare akibat *Escherichia coli* dengan jumlah kematian lebih dari dua juta kasus⁽²⁾.

Escherichia coli normalnya merupakan organisme komensal dalam saluran cerna hewan dan juga menyusun

sekitar 0,1 % dari mikroflora usus manusia. Habitatnya yaitu di dalam saluran cerna bawah hewan berdarah panas namun *Escherichia coli* dapat bertahan hidup diluar habitat normalnya selama beberapa hari hingga minggu, contohnya *Escherichia coli* dapat bertahan hingga 12 minggu dalam air⁽²⁾. *Escherichia coli* ditemukan pada beberapa sumur di kota kupang terutama air sumur di dataran yang lebih rendah dan juga pada Depot Isi Ulang Air Mineral, yaitu sekitar 20% dari depot isi ulang air di wilayah Oepoi positif mengandung *Escherichia coli*⁽³⁾.

Selain sebagai flora normal usus, *Escherichia coli* juga merupakan bakteri patogen karena *Escherichia coli* memiliki factor virulensi yang dapat menginfeksi tubuh manusia⁽²⁾. *Escherichia coli* masuk ke dalam tubuh manusia jika mengkonsumsi makanan seperti daging yang dimasak setengah matang, sayur yang terkontaminasi kotoran hewan, air yang terkontaminasi feses, serta kontak antara

hewan dan manusia pada peternakan hewan⁽⁴⁾, juga secara aerosol ketika berada dalam posisi yang dekat dengan peternakan babi⁽⁵⁾.

Salah satu strain *Escherichia coli* dapat menghasilkan *Shiga-toxin* yang memiliki potensi kuat untuk menginfeksi tubuh manusia meskipun dalam jumlah yang sangat sedikit. Selain berpotensi dalam menginfeksi tubuh manusia, strain *Escherichia coli* ini dapat dengan mudah ditransmisikan dari orang ke orang⁽¹⁾.

Untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh *Escherichia coli* maka diperlukan terapi antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* sehingga pengobatan antimikroba yang empiris sangat diindikasikan. Antibiotik yang di rekomendasikan yaitu trimethoprim – sulfamethoxazole untuk anak dan golongan fluoroquinolone seperti ciprofloxacin dan ofloxacin untuk dewasa⁽⁶⁾. Antibiotik lainnya yang dapat diberikan yaitu amoxicillin, ampicillin, chloramphenicol, spectinomycin, streptomycin, sulphamethoxazole, tetracycline, trimethoprim, mecillinam, nitrofurantoin, gentamicin, nalidixic, neomycin, ceftiofur, cefotaxim⁽⁷⁾.

Meskipun antibiotik digunakan sebagai tatalaksana infeksi akibat *Escherichia coli* namun penggunaan antibiotik untuk mengobati penyakit dapat menimbulkan masalah yang berkaitan dengan efek toksik obat, residu obat, pengembangan mikroba resisten dan meningkatnya produksi toxin dari bakteri seperti *shiga toxin*. Berkaitan dengan masalah tersebut maka perlu diupayakan alternatif pengobatan yang lebih aman dan tidak menimbulkan efek samping seperti pemanfaatan tanaman obat^{(8),(9)}.

Berdasarkan penelitian terdapat beberapa tanaman yang dapat digunakan untuk menghambat bakteri *Escherichia coli* salah satunya yaitu pepaya. Daun, biji maupun batang pepaya memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Biji pepaya

mengandung senyawa tannin, fenol, alkaloids, flavonoid, tannin, saponins, phenols, phytate, HCN, protein, steroids, serat, karbohidrat^{(10),(11)}. Senyawa-senyawa yang terdapat dalam biji pepaya merupakan komponen antibakteri yang penting. Penelitian yang dilakukan oleh Peter, dkk⁽¹²⁾ menunjukkan bahwa ekstrak methanol dari biji pepaya memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang daya hambat biji pepaya bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan pelarut yang berbeda dari penelitian sebelumnya serta konsentrasi yang beragam.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design with Control*. yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur pada bulan Juli-September 2017. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli* yang diperoleh dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Kupang.

Dalam penelitian ini terdapat 10 kelompok perlakuan diantaranya, kontrol negative yaitu aquades bidestilata steril, kontrol positif yaitu ciprofloxacin, 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78% dengan tiga kali pengulangan berdasarkan rumus Federer.

Sterilisasi Alat

Alat yang terbuat dari kaca disterilkan dengan menggunakan autoklaf⁽¹³⁾ (All American, 2016) pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit dan Alat yang terbuat dari plastik disterilkan dengan menggunakan alkohol 70%⁽¹⁴⁾.

Pembuatan ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya* L)

Biji pepaya ditimbang, dicuci lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan hingga kering. Biji pepaya yang sudah kering diblender dan diayak. Hasil ayakan ditimbang dan dimaserasi dengan etanol 70%. Hasil maserasi kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* (Eyela CCA-111, 2016) pada suhu 40°C sampai diperoleh ekstrak kental lalu dimasukkan dalam botol steril lalu ditimbang.

Uji Bebas Etanol

Uji bebas etanol dilakukan dengan cara 1 ml asam asetat glasial dan 1 ml asam sulfat pekat ditambahkan ke dalam sampel ekstrak kemudian dihomogenkan. Tabung disumbat dengan kapas lalu dipanaskan. Bebas etanol jika tidak tercium bau ester. Selain cara tersebut, uji bebas etanol juga dapat dilakukan dengan cara 2 tetes asam sulfat pekat dan 1 ml kalium dikromat ditambahkan ke dalam sampel ekstrak, jika terjadi perubahan warna jingga menjadi hijau kebiruan maka sampel⁽¹⁵⁾.

Pengenceran ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya* L)

Pengenceran bertujuan untuk menghasilkan beberapa konsentrasi yang akan digunakan dalam uji daya hambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Pengenceran dalam penelitian ini yaitu 100%, 75%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78%.

Uji Fitokimia

Flavonoid

Untuk mendeteksi flavonoid maka ekstrak kental 0,5 g dilarutkan dalam etanol kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi. Serbuk Mg dan HCL pekat ditambahkan ke dalam tabung reaksi. Hasil tersebut ditambah amil alkohol, dikocok dengan kuat dan dibiarkan hingga memisah. Bila terdapat flavonoid maka akan terbentuk

warna merah atau coklat pada lapisan amil alkohol⁽¹⁶⁾.

Saponin

Ekstrak kental 0,5 g dicampur dengan 10 ml air panas kemudian didinginkan dan dikocok hingga muncul buih. Larutan didiamkan selama 2 menit, kemudian ditetaskan HCL 2N. Bila terdapat senyawa saponin dalam ekstrak maka akan terbentuk buih mantap selama 10 menit⁽¹⁶⁾.

Tanin

Sebanyak 1 gram ekstrak kental dicampur dengan 10 ml aquadest panas dan dipanaskan kurang lebih satu jam. Larutan kemudian didinginkan dan disaring dengan kertas saring. Sebanyak 5 ml larutan FeCl₃ 1% ditambahkan lalu amati warnanya, jika terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman maka hal itu menunjukkan adanya senyawa golongan tanin⁽¹⁶⁾.

Alkaloid

Ekstrak kental sebanyak 0.5 g dicampur dengan 1 ml HCL 2N dan 9 ml aquadest panas. Larutan dipanaskan selama 2 menit, kemudian didinginkan dan disaring lalu filtratnya dibagi dua. Filtrate pertama ditetaskan pada kertas saring kemudian disemprot dengan pereaksi *Dragendorf*, sisanya dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan pereaksi *Dragendorf*. Sampel positif terdapat alkaloid bila terbentuk warna merah atau jingga⁽¹⁶⁾.

Uji Konfirmasi Bakteri

Pemeriksaan gram

1. Preparat diambil dari biakan murni dan digoreskan di atas kaca objek lalu dilewatkan pada nyala api bunsen untuk difiksasi.
2. Preparat didiamkan selama 5 menit dan dikeringkan.

3. Preparat yang siap dicat digenangi dengan cat Gram A selama 1-3 menit, cat dibuang tanpa dicuci dengan air.
4. Preparat kembali digenangi dengan cat Gram B selama 0,5-1 menit, cat dibuang dan dicuci air.
5. Preparat ditetesi dengan cat Gram C sampai warna cat tepat dilunturkan, preparat
6. Kemudian digenangi cat Gram D selama 1-2 menit, dicuci dengan air dan dikeringkan pada suhu kamar dengan posisi miring.
7. Setelah kering preparat ditetesi minyak imersi dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000x⁽¹⁷⁾.

Pembuatan media pertumbuhan bakteri

Sebanyak 20 gram NA (Nutrient Agar) ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml lalu ditambahkan dengan aquades sampai menjadi 1 liter, serta dipanaskan sambil diaduk sampai semua bahan larut dengan sempurna, kemudian disterilkan dalam *autoclave* selama 120 menit dengan suhu 121°C⁽¹³⁾.

Peremajaan dan penanaman bakteri pada lapisan pembedahan

Langkah-langkah peremajaan bakteri yaitu pertama-tama dengan cara memiringkan media NA yang baru, lalu dituang dalam tabung reaksi, kemudian diletakan dalam posisi miring dan didiamkan hingga agar memadat. Selanjutnya biakan murni *Escherichia coli* diambil sebanyak 1 ose ditumbuhkan pada medium NA, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pembuatan Larutan *McFarland* Larutan standar

McFarland dibuat dengan cara mencampur 9,95ml asam sulfur 1% dengan 0,05ml barium klorida 1%. Segel tabung

larutan *McFarland* dengan wax, parafilm atau bahan lain yang sejenis untuk mencegah penguapan. Perbandingan dengan larutan standar ini dimaksudkan untuk menggantikan perhitungan bakteri satu per satu dan untuk memperkirakan kepadatan sel yang akan digunakan pada prosedur pengujian antimikroba⁽¹⁸⁾.

Pembuatan suspensi bakteri -bakteri dari hasil peremajaan

Pembuatan suspensi bakteri-bakteri dari hasil peremajaan disuspensikan dengan cara menumbuhkan bakteri dalam media cair yaitu NaCl fisiologis, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C lalu dibandingkan dengan larutan *McFarland*⁽¹⁹⁾.

Tahap Perlakuan

Sebanyak 10 ml media NA dituang ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat, kemudian dimasukkan 1 ml suspensi bakteri *Escherichia coli* kemudian disebarkan dengan menggunakan lidi kapas steril agar suspensi tersebar merata pada media dan didiamkan selama 10 menit agar suspensi terserap pada media. Kemudian letakan kertas *disc* yang telah direndam sebelumnya dengan ekstrak biji pepaya, kontrol positif dan kontrol negatif. Selanjutnya media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam⁽¹³⁾.

Tahap Pengamatan

Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian dilakukan pengamatan pada cawan petri (*petri disk*) yaitu dengan cara menghitung zona bening pada masing-masing zona di sekitar disk. Perhitungan dilakukan dengan cara mengukur diameter zona hambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada media NA dengan menggunakan jangka sorong atau penggaris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Biji Pepaya

Dalam penelitian ini sebanyak 200 gram serbuk simplisia biji pepaya direndam dengan 2 liter etanol 70 % selama tujuh hari sambil diaduk 1-2 kali setiap hari untuk mempercepat kontak antara pelarut dan simplisia Hasil maserasi kemudian dipisahkan menggunakan *rotary vacuum evaporator eyela* agar terjadi pemisahan antara zat aktif dan pelarut. Hasil pemekatan berupa ekstrak kental berwarna coklat sebanyak 16 gram.

Uji Bebas Etanol

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya tidak mengandung etanol 70% yang dibuktikan dengan perubahan warna sampel ekstrak etanol 70% biji pepaya ketika ditambahkan dengan kalium dikromat dan H₂SO₄ pekat, selain itu tidak lagi tercium bau ester saat tabung reaksi yang berisi sampel ekstrak etanol 70% biji pepaya, asam asetat glacial dan H₂SO₄ pekat dipanaskan.

Uji Fitokimia

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% biji pepaya mengandung senyawa saponin, alkaloid, flavonoid, tanin.

Uji Konfirmasi Bakteri

Uji konfirmasi dilakukan di Laboratorium Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur. Hasil uji menunjukkan bahwa sampel bakteri merupakan bakteri *Escherichia coli* karena memiliki gambaran basil berwarna merah pada pengamatan di bawah mikroskop.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini dilakukan dengan metode difusi cakram. Aktivitas antibakteri dari ekstrak biji pepaya ditunjukkan dengan

adanya zona hambat atau zona bening di sekitar kertas cakram. Zona bening diukur dengan penggaris atau jangka sorong untuk menentukan aktivitas antibakteri dari ekstrak biji pepaya. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya dengan menggunakan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125, 1,56%, 0,78 %, aquades sebagai kontrol negatif, dan ciprofloxacacin sebagai kontrol positif dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa zona hambat terbentuk pada konsentrasi 6,25 % hingga 100%. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tiap konsentrasi ekstrak memberikan zona hambat yang berbeda pada bakteri *Escherichia coli* dalam medium NA. Zona hambat yang terbentuk merupakan gambaran dari penghambatan pertumbuhan bakteri. Suatu bahan dikatakan memiliki aktivitas antibakteri apabila diameter zona hambat yang terbentuk lebih besar atau sama dengan 6 mm⁽¹⁴⁾.

Dalam penelitian ini aqua bidestilata steril digunakan sebagai kontrol negatif dan ciprofloxacacin digunakan sebagai kontrol positif. Aqua bidestilata steril digunakan sebagai kontrol negatif karena aqua bidestilata tidak memiliki aktivitas antibakteri yang dibuktikan dengan zona hambat sebesar 0 mm sehingga dapat digunakan sebagai pembandingan bagi sampel uji. Ciprofloxacacin digunakan sebagai kontrol positif karena merupakan antibiotik golongan quinolone, yaitu antibiotik yang memiliki aktivitas kuat melawan bakteri gram negatif seperti *Enterobacteriaceae*, *Neisseria*, and *Haemophilus*. Ciprofloxacacin memiliki zona hambat yang besar yaitu rata-ratanya 43,6. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis menggunakan uji statistik. Uji yang pertama dilakukan yaitu uji normalitas menggunakan uji *shapiro-wilk* untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak.

Pengulangan	K (+)	100 %	50 %	25 %	12,5 %	6,25 %	3,12 %	1,56 %	0,78 %	K (-)
I	40	12	10	9	7	7	0	0	0	0
II	46	13	9	8	7,5	7	0	0	0	0
III	45	11,5	9,5	9	8	6,5	0	0	0	0
Rata-rata	43,6	12,1	9,5	8,6	7,5	6,8	0	0	0	0

Keterangan :

K(+) : Ciprofloxacin

K(-) : Aqua Bidestilata Steril

Dari hasil uji *shapiro-wilk* didapatkan nilai tingkat signifikansi $p=0,000$, oleh karena nilai $p < 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa data tidak terdistribusi normal. Hal ini menunjukkan bahwa syarat uji *one way anova* tidak terpenuhi dengan demikian analisis data dilanjutkan dengan uji alternatif nonparametric yaitu uji *kruskal wallis*⁽¹⁴⁾.

Berdasarkan uji *kruskal-wallis* didapatkan bahwa tingkat signifikasnsi p sebesar $0,001$, oleh karena nilai $p < 0,05$ maka terdapat perbedaan diameter zona hambat dari tiap konsentrasi. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji *post hoc* menggunakan uji *mann-whitney* untuk mengetahui kelompok mana saja yang memiliki perbedaan diameter zona hambat. Jika $p < 0,05$ maka dapat disimpulkan kelompok tersebut memiliki perbedaan namun jika $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan kelompok tidak memiliki perbedaan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara beberapa konsentrasi. Perbedaan bermakna terjadi pada konsentrasi 100% dan 25%, konsentrasi 100% dan 6,25% hingga 0,78%, konsentrasi 100% dan kontrol negatif, konsentrasi 50% dan 6,25% hingga konsentrasi 0,78%, konsentrasi 50% dan kontrol negatif, konsentrasi 25% dan 6,25% hingga 0,78%, konsentrasi 25% dan kontrol negatif, konsentrasi 12,5% dan 3,125% hingga 0,78%, konsentrasi 3,125% dan kontrol negatif, konsentrasi 6,25% dan 3,125% hingga 0,78%, konsentrasi 6,25% dan kontrol negatif, konsentrasi 3,125% dan kontrol positif, konsentrasi 1,56% dan kontrol positif, konsentrasi 0,78% dan

kontrol positif, kontrol positif dan negatif. Konsentrasi 100% hingga konsentrasi 6,25% memiliki aktivitas antibakteri karena menunjukkan perbedaan bermakna dengan kontrol negative sedangkan konsentrasi 3,125% hingga konsentrasi 0,78% dikatakan tidak memiliki aktivitas antibakteri karena nilainya sama dengan kontrol negatif yaitu nilai $p=1,00$. Rata-rata diameter zona hambat dari ekstrak etanol 70% biji pepaya pada konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25% masing-masing sebesar 12,1 mm, 9,5 mm, 8,6 mm, 7,5 mm, 6,8 mm.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Peter,dkk⁽¹²⁾ tentang aktivitas antibakteri biji dan daun pepaya menunjukkan bahwa ekstrak methanol 70% biji pepaya dengan konsentrasi 100 mg/ml DMSO memberikan zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 6,1mm. Romawati⁽²⁰⁾ melakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri biji pepaya terhadap bakteri *Staphylococcus epidermis*, hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji pepaya sebesar 10.000 μg , 5000 μg , 2500 μg , dan 1250 μg mempunyai diameter zona hambat masing-masing sebesar 7,5 mm, 6,5 mm, 6,67 mm, 6,33 mm.

Menurut penelitian yang telah dilakukan Orhue dan Momoh⁽²¹⁾ ekstrak etanol biji pepaya dengan konsentrasi hambat minimum (KHM) sebesar 28,0 mg/mL memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian yang dilakukan oleh Ocloo⁽²²⁾ juga menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji pepaya mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*

dengan diameter zona hambat masing-masing sebesar 10,67 mm, 12,67 mm, dan 12,67 mm dengan konsentrasi 8 µg/mL. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Iridianti⁽²⁰⁾ menunjukkan bahwa ekstrak biji papaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi* dengan pengaruh sebesar 62,3%. Diameter zona hambat ekstrak etanol 70% biji papaya pada penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya maka terdapat perbedaan. Hal ini disebabkan karena bakteri, metode, pelarut dan juga konsentrasi yang peneliti gunakan berbeda dengan penelitian sebelumnya. Metode dan bakteri yang digunakan pada penelitian Iridianti⁽²⁰⁾ yaitu difusi sumuran dan *Salmonella typhi* sedangkan peneliti menggunakan difusi cakram dan bakteri *Escherichia coli*. Konsentrasi yang digunakan oleh Rohmawati⁽²⁰⁾ berbeda dengan konsentrasi yang digunakan oleh peneliti karena Rohmawati⁽²⁰⁾ menggunakan satuan massa yaitu mikrogram (µg). Selain konsentrasi perbedaan juga terletak pada pelarut yang digunakan karena Peter,dkk⁽¹²⁾ menggunakan metanol 70% sebagai pelarut namun peneliti menggunakan etanol 70% sebagai pelarut.

Aktivitas antibakteri yang dimiliki oleh ekstrak etanol 70% biji papaya disebabkan oleh karena biji papaya mengandung senyawa alkaloid, tannin, flavonoid, dan saponin. Hal ini dibuktikan dengan uji fitokimia yang telah peneliti lakukan di Laboratorium Farmasi Politeknik Kesehatan Negeri Kupang yang hasilnya tertera dalam tabel 1. Alkaloid dapat mengganggu komponen penyusun dinding sel bakteri yaitu peptidoglikan dan dapat menghambat kerja enzim topoisomerase⁽²³⁾. Tannin dapat mengikat dinding sel bakteri, dan memiliki aktivitas protease lalu saponin memiliki molekul yang dapat menarik lemak dan molekul yang dapat menarik air sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel bakteri⁽²⁴⁾. Flavonoid bekerja dengan cara mengganggu sintesis asam nukleat, mengganggu fungsi membrane sitoplasma, dan metabolisme energi⁽²⁴⁾. Menurut Okoye⁽¹¹⁾ dalam penelitiannya yang berjudul Preliminary Phytochemical Analysis And Antimicrobial Activity of

Seeds of *Carica Papaya* kadar tannin yang tinggi dalam biji papaya yaitu 0,77 % massa/volume dapat menjelaskan aktivitas antimikroba biji papaya yang kuat terhadap *Escherichia coli* yaitu sebesar 17 mm karena tannin dapat mengikat dan membentuk kompleks dengan makromolekul protein dan karbohidrat sehingga substrat esensial dan ko-faktor enzyme (protein) pada mikroorganisme akan terkuras sehingga memicu terjadinya kematian sel⁽¹¹⁾.

Hasil penelitian Sukadana⁽²⁵⁾ menunjukkan bahwa biji papaya yang diambil dari Nusa Tenggara Timur memiliki kandungan titerpenoid yang berperan sebagai antibakteri. Senyawa titerpenoid dapat bereaksi dengan porin yang merupakan protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri, membuat ikatan polimer kuat sehingga porin akan mengalami kerusakan. Kerusakan porin yang terjadi akan mengganggu proses keluar masuknya substansi sehingga permeabilitas dinding sel bakteri akan menurun. Menurunnya permeabilitas dinding sel bakteri akan menyebabkan sel bakteri kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati⁽²⁶⁾. Senyawa lain yang memiliki aktivitas antibakteri pada ekstrak biji papaya adalah alkaloid karpain. Karpain merupakan alkaloid yang memiliki cincin laktonat dengan 7 kelompok rantai metilen yang ampuh untuk menghambat kinerja beberapa mikroorganisme.

Karpain dapat mencerna protein dari mikroorganisme dan mengubahnya menjadi pepton. Konsentrasi 3,125%, 1,56%, 0,78% tidak memiliki aktivitas antibakteri karena jumlah senyawa antibakteri yang terkandung dalam konsentrasi ini sedikit dan juga kecepatan difusinya berkurang. Pada umumnya semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar zona hambat, sehingga semakin kecil konsentrasi semakin kecil pula zona hambat yang terbentuk. Potensi aktivitas antibakteri ekstrak tumbuhan terhadap bakteri uji dapat dikelompokkan berdasarkan zona penghambatannya. Zona hambat lebih dari 11 mm memiliki daya hambat kuat, antara 6 hingga 11 mm memiliki daya hambat

sedang, sedangkan kurang dari 6 mm memiliki daya hambat rendah⁽²⁷⁾. Ketentuan kuat lemahnya suatu antibakteri juga dapat menggunakan ketentuan sangat kuat jika diameter zona hambat ≥ 20 mm, kuat jika diameter zona hambat 10-20 mm, sedang diameter zona hambat 5-10 mm, lemah jika diameter zona hambat ≤ 5 mm⁽²⁸⁾. Berdasarkan hasil pengukuran diameter zona hambat maka ekstrak etanol biji papaya konsentrasi 100% memiliki aktivitas yang kuat karena diameter rata-ratanya berada pada rentang 10-20% yaitu sebesar 12,1 mm, sedangkan pada konsentrasi 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% memiliki aktivitas antibakteri sedang karena berada pada rentang 5-10 mm yaitu masing-masing sebesar 9,5 mm, 8,6 mm, 7,5 mm, dan 6,8 mm

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan ekstrak etanol 70% biji papaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, dan 6,25% dengan rata-rata diameter zona hambat masing-masing sebesar 12,1 mm, 9,5 mm, 8,6 mm, 7,5 mm, 6,8 mm. Konsentrasi 100% memiliki potensi antibakteri kuat sedangkan konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25% memiliki potensi sedang.

SARAN

Saran pada penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian dengan mempertimbangkan usia dari biji papaya dalam menghambat pertumbuhan bakteri lalu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui jumlah kandungan zat antibakteri dalam biji papaya khususnya yang tumbuh di Nusa Tenggara Timur dan perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui massa atau konsentrasi ekstrak biji papaya yang efektif untuk melawan bakteri secara *in vivo* yaitu pada hewan uji.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim. Epidemiology and Prevention of *Escherichia coli* O157:H7 Infection, Scientific Committee on Enteric Infections and Foodborne Diseases. Hongkong; 2010.
2. Hill S. Virulence Factors in Fecal *Escherichia coli* from Humans and Animals. [Guelph, Ontario, Canada]: The University of Guelph; 2013.
3. Telan AB, Agustina, Dukabain OM. Kualitas Air Minum Isi Ulang Pada Depot Air Minum (Damiu) Di Wilayah Kerja Puskesmas Oepoi Kota Kupang. *J Info Kesehatan*. 2015;14(2):968–72.
4. Vinamont I, Kuster J, Boel E. Clinical Relevance of Diarrheagenic *E. coli* Detection. Utrecht University; 2013.
5. Anonim. Enterohemorrhagic *Escherichia coli* and Other *E. coli* Causing Hemolytic Uremic Syndrome [Internet]. Ames, Iowa: The Center for Food Security Public Health, Iowa State University; 2016. hal. 1–15. Diambil dari: www.cfsph.iastate.edu
6. Anonim. *Escherichia coli* (E.coli) Infection [Internet]. Louisiana Office of Public Health-Infectious Disease Epidemiology Section; 2016. Diambil dari: www.infectiousdisease.dhh.louisiana.gov
7. Nielsen KL, Dynesen P, Larsen P, Fridmot-Moller N. Faecal *Escherichia coli* from Patients With *E. coli* Urinary Tract Infection and Healthy Controls Who Have Never Had A Urinary Tract Infection. *J Med Microbiol* [Internet]. 63:582–9. Diambil dari: www.microbiologyresearch.org

8. Puspodewi D, Darmawati S, Maharani ET. Daya Hambat Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* Penyebab Demam Tifoid. In: The 2nd University Research Coloquium 2015. Semarang: Fakultas Kesehatan dan Kebidanan Universitas Muhammadiyah Semarang; 2015. hal. 45–50.
9. Monica W., Mahatmi H, Besung. K. Pola Resistensi *Salmonella Typhi* Yang Diisolasi Dari Ikan Serigala (*Hoplis malabaricus*) Terhadap Antibiotik. *J Ilmu dan Kesehatan Hewan*. 2013;1(2):64–9.
10. Purwaningdyah YG, Widyaningsih TD, Wijayanti N. Efektivitas Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) Sebagai Antidiare Pada Mencit Yang Diinduksi *Salmonella typhimurium*. *J Pangan dan Agroindustri*. 2015;3(4):1283–93.
11. Okoye EI. Preliminary Phytochemical Analysis and Antimicrobial Activity of Seed of *Carica Papaya*. *J Basic Phys Res*. 2011;2(1):66–9.
12. Peter JK, Kumar Y, Mash H. Antibacterial Activity of Seed and Leaf Extract of *Carica Papaya* var. Pusa dwarf Linn. *J Pharm Biol Sci* [Internet]. 2014;9(2):29–37. Diambil dari: <https://www.researchgate.net/publication/272985982>
13. Midun. Uji Efektivitas Ekstrak Lengkuas Merah (*Alpina purpurata K. Schum*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan Bakteri *Escherichia coli* Dengan Metode Dics Diffusion [Skripsi]. Univ Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. 2012;
14. Rahayu DH. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum turvumswartz*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro* [Skripsi]. Kuoang: Fakultas Kedokteran, Universitas Nusa Cendana; 2016.
15. Kurniawati E. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Tunas Bambu Apus Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. *J Wiyata*. 2015;2(2):193–9.
16. Setyani W, Setyowati H, Ayuningtyas D. Pemanfaatan Ekstrak Terstandarisasi Daun Som Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn) Dalam Sediaan Krim Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *J Farmasi Sains dan Komunitas*. 2016;13(1).
17. Mulyasari ND. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Dengan Batang Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Bakteri *Shigella dysenteriae* dan *Staphylococcus epidermidis*. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2015.
18. Anonim. *McFarland Standard for In Vitro Use Only*. Dalynn Biologicals. 2014.
19. Rostinawati T. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L.*) Terhadap *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Difusi Agar. Jatinangor; 2009.
20. Romawati DR. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Dengan Batang Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Shigella sonnei*. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2015.
21. Orhue PO, Momoh ARM. Antibacterial Activities of Different Solvent of *Carica Papaya* Frut Parts

- On Some Gram Positive and Gram Negative Organism. *Int J Herbs Pharmacol Res* [Internet]. 2013;2(4):42–7. Diambil dari: www.arpjournals.com%3Edocs%3EIJPHR
22. Ocloo A, Nwokolo NC, Dayie NTKD. Phytochemical Characterization and Comparative Efficacies of Crude Extracts of *Carica Papaya*. *Int J Drug Res Technol*. 2012;2(5):399–4.
 23. Taufiq S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya L*) Terhadap *Escherichia coli* Dan *Salmonella typhi*. Universitas Islam Bandung; 2015.
 24. Alfiah I. Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Pepaya Gunung (*Carica pubescens* Lenne & K.Koch) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* Secara *In Silico* dan *In Vitro*. [Malang]: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang; 2016.
 25. Sukadana, I. M., Santi, S. R., & Juliarti JK. Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid dari Biji Pepaya. 2007.
 26. Paramesti NN. Efektivitas Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya L*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta; 2014.
 27. Maradona D. No Title Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus L*), Daun Lengkek (*Dimocarpus lappaecum L*) Terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25925 dan *Escherichia coli* ATCC 25922. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta; 2013
 28. Murtiwi MT. Aktivitas antibakteri ekstrak Etanol Daun Macaranga *Tanarius (L) Mull. Arg* terhadap *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615 Universitas Sanata Dharma 2014.