



**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BUAH KAWISTA
(*Limonia acidissima* L.) ASAL DESA PASINAN, KABUPATEN PASURUAN,
TERHADAP KOLONI *Salmonella* sp. SECARA IN VITRO**

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF KAWISTA FRUIT PEEL EXTRACT (*Limonia
acidissima* L.) FROM PASINAN VILLAGE, PASURUAN, AGAINST *Salmonella* sp. COLONIES
IN VITRO**

Sisca Desi Prastyaningtias^{1*}, Agung Suci Dian Sari²

¹)Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Pendidikan, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama
Pasuruan, Jl. Raya Warungdowo, Kec. Pohjentrek, Pasuruan, 67171

²)Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Pendidikan, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan,
Jl. Raya Warungdowo, Kec. Pohjentrek, Pasuruan, 67171

*Corresponding author: siscadesi@itsnupasuruan.ac.id

Abstrak

Salah satu potensi hasil pertanian yang cukup besar dari Desa Pasinan kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur adalah Buah Kawista. Berdasarkan hasil analisis fitokimia pada ekstrak kulit kawista terdapat senyawa saponin, tanin, alkaloid, flavonoid, dan terpenoid. Sumber pendapatan lain penduduk Pasinan yang berupa hasil laut berupa Ikan segar, ikan kering dan olahan ikan lainnya rentan terhadap kontaminasi mikroorganisme seperti *Salmonella* sp. *Salmonella* sp. yang bersifat patogen pada pencernaan hewan dan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menguji adanya aktivitas antibakteri pada ekstrak kulit kawista terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. secara *in-vitro* serta mengetahui konsentrasi ekstrak kulit buah Kawista yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. dengan metode difusi cakram kertas. Hasil penelitian ini didapatkan data diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. yang menggunakan variabel ekstrak kulit Kawista di berbagai konsentrasi yaitu 12,5%; 25%; 50%; 75%; 100% dengan kontrol negatif aquades dan metanol serta kontrol positif antibiotik tetrasiklin. Konsentrasi ekstrak Kawista 100% menunjukkan diameter uji hambat bakteri yang paling besar serta berbeda signifikan dibandingkan kelompok perlakuan konsentrasi 12,5%; 25%; 50%; 75%. Namun ekstrak Kawista 100% menunjukkan diameter uji hambat bakteri yang lebih kecil dibandingkan dengan pemberian tetrasiklin, namun tidak menunjukkan adanya beda signifikan. Perlakuan metanol menunjukkan adanya uji hambat diameter bakteri lebih besar dibandingkan dengan kelompok perlakuan ekstrak Kawista 12,5%; 25%; 50%; 75% namun tidak berbeda signifikan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, ekstrak kulit buah kawista efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., ekstrak kulit buah Kawista pada konsentrasi 100% paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. serta menunjukkan hasil tidak berbeda signifikan dengan antibiotik tetrasiklin.

Kata kunci: Antibakteri; Ekstrak Kulit; Kawista; Difusi; Cakram; *Salmonella* sp.

Abstract

One of the potential agricultural products from Pasinan Village, Lekok sub-district, Pasuruan, East Java Province is Kawista Fruit. Based on the results of phytochemical analysis, the extract of kawista fruit peel contains saponins, tannins, alkaloids, flavonoids, and terpenoids. Another income source of Pasinan residents comes from marine resources, that can be served in fresh fish, dried fish and other processed fish is susceptible to contaminated by microorganisms such as *Salmonella sp.* *Salmonella sp.* is pathogenic microbe lives on intestines of animals and humans. Purposes of this study are to determine the antibacterial activity of kawista rind extract on the growth of *Salmonella sp.* in-vitro and to determine the concentration of Kawista peel extract which is effective for inhibiting the growth of *Salmonella sp.* using the paper disc diffusion method. The results of this study, the diameter of the inhibitory zone for the growth of *Salmonella sp.* using variables concentrations of kawista rind extract at 12.5%; 25%; 50%; 75%; 100%, with negative control are distilled water and methanol and positive control is tetracycline. At a concentration of 100% extract, the diameter of the bacterial inhibition test was the largest and significantly different from another treatment group at concentrations of 12.5%; 25%; 50%; 75%. However, the 100% extract showed a smaller inhibitory zone than the tetracycline treatment group, but not significantly different. Based on the results of this study, that can be concluded that kawista peel extract is effective for inhibiting the growth of *Salmonella sp.* Kawista peel extract at a concentration of 100% is most effective for inhibiting the growth of *Salmonella sp.* and shows results that are not significantly different from tetracycline.

Keywords: Antibacterial; Kawista; Peel Extract; Paper Disc; Diffusion; *Salmonella sp.*

PENDAHULUAN

Desa pasinan yang merupakan salah satu wilayah di kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur yang sebagian penduduknya menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian, serta letak wilayahnya yang cukup dekat dengan laut sehingga beberapa warganya bekerja sebagai nelayan . Salah satu potensi hasil pertanian yang cukup besar dari Desa Pasinan adalah Buah Kawista (*Limonia acidissima* L.) Buah yang memiliki nama latin. atau kawista umumnya dibudidayakan di daerah pantai, dan padang rumput yang kering terutama dekat laut dan menuju ke arah daratan (Sukamto, 1999).

Limonia acidissima L. atau Kawista, dan memiliki bahasa daerah yaitu Kwisto ini adalah tanaman golongan famili Rutaceae. Tanaman ini berasal dari India dan pada umumnya dimanfaatkan sebagai tanaman obat (Panda *et.al.*, 2013). Masyarakat juga telah menggunakan buah kawista yang masih muda untuk mengobati diare (Rini, *et.al.*, 2017). Warga Pasinan memanfaatkan buah kawista untuk dikonsumsi baik dalam keadaan mentah maupun matang. Banyaknya konsumsi buah kawista ini menyisakan kulit buahnya yang cukup melimpah.

Salah upaya untuk menanggulangi limbah kulit buah kawista adalah dengan mengolahnya menjadi suatu bahan yang bermanfaat. Berdasarkan hasil uji analisis fitokimia pada ekstrak kulit buah kawista, mengandung saponin, tanin, alkaloid, flavonoid, dan terpenoid. Salah satu kandungan kulit buah kawista yaitu alkaloid dapat merusak struktur penyusun dinding sel bakteri yaitu peptidoglikan, sehingga lapisan dinding sel tidak utuh dan menyebabkan sel mengalami lisis (Taufiq, *et.al.*, 2015).

Sumber pendapatan lain penduduk Pasinan yang berupa hasil laut berupa Ikan segar, ikan awetan dan olahan ikan lainnya rentan terhadap kontaminasi mikroorganisme seperti *Salmonella sp.* *Salmonella sp.* yang bersifat patogen di usus hewan dan manusia. Sehingga dengan demikian proposisi yang dibangun dalam penelitian ini adalah: untuk memanfaatkan kulit buah kawista untuk diekstrak menjadi senyawa antibakteri *Salmonella sp.* yang umumnya mencemari produk hasil laut seperti ikan segar, ikan awetan dan olahan ikan lainnya.

Salmonella sp. merupakan bakteri patogen berbentuk batang yang tergolong *Enterobacteriaceae* yaitu bakteri gram negatif yang bersifat parasit di usus hewan dan manusia (Brooks, 2005). Penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini disebut salmonellosis yang dapat

ditularkan melalui kotoran, makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh bakteri tersebut (Pui, 2011).

Upaya untuk menurunkan sebaran pathogen *Salmonella* tersebut yaitu dengan menggunakan antibiotik dapat menyebabkan resistensi bakteri terhadap antibiotik, namun dapat memberikan efek negatif pada produk pangan sehingga menjadi tidak aman untuk dikonsumsi. Selain itu dapat menyebabkan terjadinya reaksi hipersensitivitas, bahkan depresi sumsum tulang belakang (Wibowo, *et.al.*, 2010) dan gangguan fisiologis lain pada manusia. Beberapa jenis spesies *Salmonella* yang bersifat patogen ada tiga, yaitu: *Salmonella typhi*, *S. choleraesuis*, dan *S. enteritidis*. Infeksinya *Salmonella* sp. pada manusia hampir semua disebabkan karena mengkonsumsi makanan atau minuman yang tercemar patogen tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakterial ekstrak kulit kawista terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. secara *in vitro* serta mengetahui konsentrasi ekstrak kulit Kawista yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp.

MATERIAL DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratorik yang bersifat kuantitatif dan kualitatif.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kulit buah kawista yang diperoleh dari Desa Pasinan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, Biakan bakteri *Salmonella* sp., Media NA, metanol, tetrasiklin, Paper disk, Sedangkan alat yang digunakan yaitu cawan petri, pinset, jarum ose, tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur, pipet volume, batang pengaduk, *magnetic stirrer*, autoklaf, dan *vacum rotary evaporator*, jangka sorong.

Pembuatan ekstrak kulit buah Kawista

Ekstrak kulit kawista dibuat dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol dengan perbandingan serbuk dan metanol 1:7. Proses maserasi dilakukan selama 5x24 jam dengan sesekali pengadukan menggunakan *magnetic stirrer*. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring hingga diperoleh filtrat. Selain itu dilakukan pula remaserasi sebanyak 1 kali dengan metanol menggunakan perbandingan serbuk dan metanol 1:5. Seluruh filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *vacum rotary evaporator* pada suhu 63°C hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya disimpan dalam wadah gelas yang tertutup rapat sebelum digunakan untuk pengujian selanjutnya.

Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia bertujuan untuk mendeteksi adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak kulit kawista.

1. Pengujian Flavonoid

Sebanyak 1 ml sampel ekstrak dicampur dengan 20 ml air panas, lalu dididihkan 5 menit. Ditambahkan magnesium 0,5 gr dan 10 tetes HCl lalu dikocok secara perlahan. Apabila terjadi perubahan warna merah, jingga atau ungu, hal tersebut menandakan adanya senyawa flavonoid (Harborne, 1987).

2. Uji Alkaloid

Sebanyak 0,5 ml ekstrak ditambahkan 1 ml HCl 2 N dan 9 ml air suling ke dalam tabung reaksi kemudian dipanaskan selama 2 menit lalu didinginkan dan disaring. Sebanyak 3 tetes filtrat dicampur dengan 2 tetes larutan Mayer (HgCl₂ dan Kalium Iodida) setelah itu terbentuk endapan menggumpal berwarna putih/kuning. Sebanyak 3 tetes filtrat dimasukkan ke dalam tabung lalu ditambahkan 2 tetes larutan Bouchardat (Kalium iodide dan Iodium) kemudian terbentuk endapan berwarna coklat atau hitam. Sebanyak 3 tetes filtrat dimasukkan ke dalam tabung lalu menambahkan 2 tetes Dragendorff (Bismut III nitrat, asam nitrat pekat, dan kalium Iodida) hingga terjadi perubahan warna jingga atau merah. Apabila positif mengandung alkaloid maka akan

terbentuk endapan keruh dimana paling sedikit 2 atau 3 percobaan menimbulkan endapan yang keruh (Harborne, 1987).

3. Uji Terpenoid

Sebanyak 1 ml ekstrak dan 2 ml kloroform dimasukkan ke dalam tabung. Kemudian ditambahkan 10 tetes asam asetat anhidrid dan 3 tetes asam sulfat pekat kemudian dikocok perlahan serta didiamkan selama beberapa menit. Apabila terbentuk warna merah/ungu menunjukkan adanya senyawa terpenoid (Harborne, 1987).

4. Uji Tanin

Sebanyak 1 ml ekstrak dan 12 ml air panas dimasukkan ke dalam tabung, kemudian dididihkan selama 15 menit. Selanjutnya disaring dan ditambahkan 1 ml larutan FeCl_3 1 %. Apabila terbentuk warna biru tua/ hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa tannin (Harborne, 1987).

5. Uji Saponin

Sebanyak 0,5 ml ekstrak dan air panas dimasukkan ke dalam tabung, lalu didinginkan dan dikocok dengan kuat selama 10 detik. Apabila terbentuk buih setinggi 1-10 cm selama kurang dari 10 menit dan buih tidak hilang setelah menambahkan HCl 2 N, hal ini menunjukkan adanya senyawa saponin (Harborne, 1987).

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak kulit kawista dilakukan secara in-vitro dengan menggunakan metode difusi cakram kertas. Jarum ose yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi biakan bakteri *Salmonella* sp. Selanjutnya digoreskan pada cawan petri yang berisi media Nutrient Agar (NA) dengan metode *Streak* sesuai dengan kelompok perlakuan. Memasukkan kertas cakram kedalam tabung reaksi yang berisi 2 ml ekstrak kulit kawista di berbagai konsentrasi yaitu 12,5 %, 25%, 50%, 75% dan 100% lalu direndam selama 1 jam. Memasukkan kertas cakram yang telah direndam dengan ekstrak kulit kawista ke dalam masing-masing cawan petri yang telah berisi biakan *Salmonella* sp. dalam media NA. Kemudian sebagai kontrol negatif memasukkan kertas cakram ke dalam tabung yang berisi aquades dan metanol lalu direndam selama 1 jam. Kemudian mengambil kertas cakram tersebut dan meletakkan ke dalam cawan petri yang telah berisi media dan koloni *Salmonella* sp. Sedangkan sebagai kontrol positif, memasukkan kertas cakram ke dalam tabung reaksi yang berisi tetrasiklin lalu direndam selama 1 jam. Kemudian mengambil kertas cakram dan meletakkan ke dalam cawan petri yang telah berisi media NA dan *Salmonella* sp. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 3x24 jam. Pada pengamatan zona hambat bakteri dengan melihat area yang berwarna bening disekitar kertas cakram kemudian diukur menggunakan jangka sorong. Masing-masing pengamatan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 4 kali.

Analisis Data

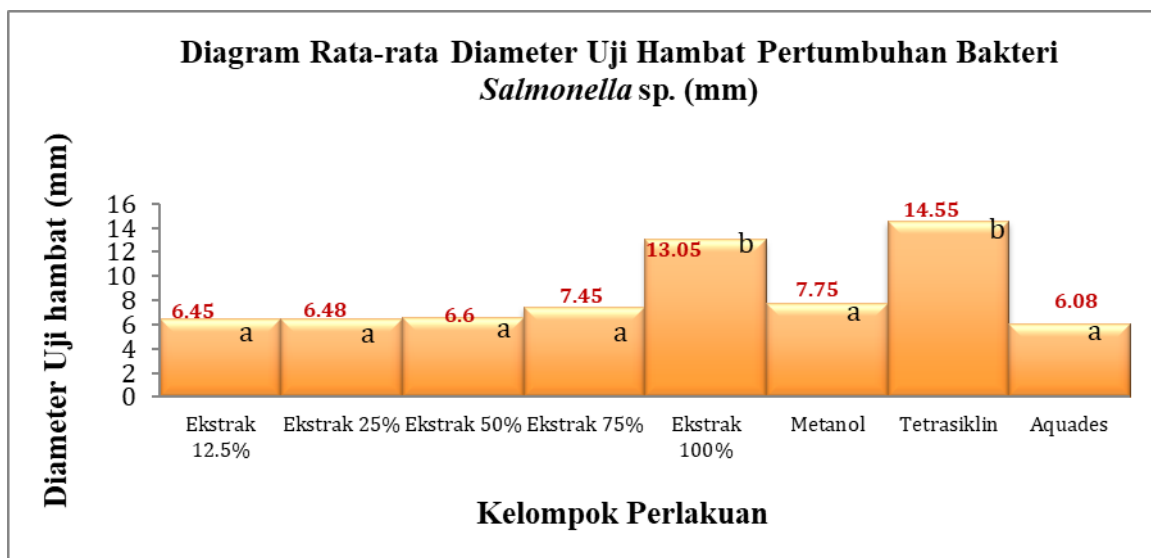
Analisis data penelitian menggunakan *One-Way Anova* (Analisis varian satu arah) dengan aplikasi *Statistical Program for Social Science* (SPSS). Uji *Anova* digunakan untuk mengetahui ada perbedaan dari hasil setelah perlakuan atau rata-rata dari setiap perlakuan memiliki hasil yang berbeda signifikan atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis fitokimia terhadap ekstrak kulit kawista dapat ditemukan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, dan saponin. Sedangkan Berdasarkan hasil pengamatan uji antibakteri pada ekstrak kulit kawista terhadap *Salmonella* secara *in vitro* ditunjukkan pada Gambar 1. Pada hasil penelitian ini diperoleh data panjang diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. yang menggunakan variabel ekstrak kulit Kawista konsentrasi 12,5%; 25%; 50%; 75%; 100% dengan kontrol negatif aquades dan metanol serta kontrol positif antibiotik tetrasiklin.

Konsentrasi ekstrak Kawista 100% menunjukkan diameter uji hambat bakteri yang paling besar serta berbeda signifikan dibandingkan kelompok perlakuan konsentrasi 12,5%; 25%; 50%;

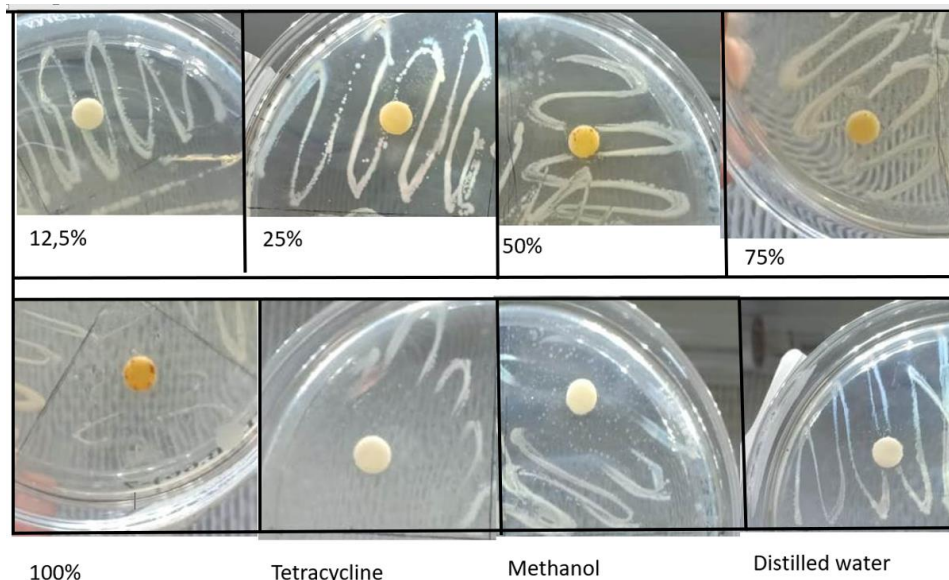
75%. Konsentrasi ekstrak Kawista 100% menunjukkan diameter uji hambat bakteri yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan tetrasiklin, namun tidak ada beda signifikan. Konsentrasi ekstrak Kawista 12,5%; 25%; 50%; 75% menunjukkan adanya diameter uji hambat yang semakin besar seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak (berbanding lurus), namun pada masing-masing perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan. Perlakuan metanol menunjukkan adanya uji hambat diameter bakteri lebih besar dibandingkan dengan kelompok perlakuan ekstrak Kawista 12,5%; 25%; 50%; 75% namun tidak berbeda signifikan.



Gambar 1. Hasil pengamatan dan pengukuran panjang sel penampang melintang batang kecambah Kacang hijau pada korteks ekstrak alelokimia alang- alang konsentrasi (A) kontrol 0%, (B) 25%, (C) 50%, (D) 75%, (E) 100%. Perbesaran 100x

Zona bening dapat terbentuk disebabkan karena ekstrak pada *paper disk* berdifusi ke media agar dan mencegah pertumbuhan koloni *Salmonella sp.* yang ada di daerah tersebut. Berdasarkan hasil uji analisis fitokimia (Gambar 2) menunjukkan bahwa ekstrak kulit Kawista mengandung flavonoid, alkaloid, terpenoid, tanin, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.* Flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat mendenaturasi protein pada enzim sehingga mengganggu aktivitas metabolisme sel. Flavonoid juga memiliki kemampuan membentuk ikatan dengan protein dinding sel, sehingga bakteri tidak mampu melekat dan menginvasi sel inang (Susanti, 2016). Flavonoid pun mampu melepas energi transduksi pada membran sel bakteri sehingga menghambat kemampuan motilitas bakteri (Manik *et al.*, 2016). Selain itu, flavonoid juga dapat merusakkan dinding sel bakteri dengan cara menghambat penggabungan rantai glikan dan peptidoglikan pada dinding sel sehingga menyebabkan struktur dinding sel menjadi lemah (Sulatstrianah, *et al.*, 2014). Aktivitas flavonoid dapat menghambat perkembangbiakan bakteri dengan menghambat sintesis makromolekul pada membran sel bakteri (Dzoyem *et al.*, 2013).

Terhambatnya pertumbuhan dari kecambah kacang hijau diakibatkan oleh kandungan senyawa pada ekstrak alelopati dari alang-alang. Beberapa senyawa kimia alelopati yang menghambat pembelahan sel diantaranya flavonoid, terpenoid, dan fenolat. Senyawa ini menghambat sintesis ketoglutarat, protein, prekursor asam amino, dan ATP pada tumbuhan, sehingga mengganggu pembelahan dan pembesaran sel (Pebriana, 2013).



Gambar 2. Zona perhitungan kepadatan sel pada penampang melintang batang tanaman kacang kedelai pada konsentrasi (A) kontrol 0%, (B) 25%, (C) 50%, (D) 75%, (E) 100%. Perbesaran 100x

Senyawa alkaloid yang juga terdapat pada kulit kawista memiliki kemampuan untuk menghambat perkembangbiakan bakteri (Pfoze *et al.*, 2011), dengan cara mencegah sintesis enzim *reverse transcriptase* dan sintesis DNA (Schmeller *et al.*, 1997). Selain itu alkaloid melepaskan senyawa asam lipoteikoat dari permukaan sel (Sun *et al.*, 1988) yang dapat mengganggu permeabilitas dari membran dan menyebabkan lisis pada lapisan dinding sel bakteri. Senyawa terpenoid yang terkandung pada kulit buah ini juga memiliki kemampuan untuk menghambat perkembangbiakan bakteri (Mariajancyrani *et al.*, 2013). Aktivitasnya dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri tidak sepenuhnya dipahami, namun diperkirakan melibatkan senyawa lipofilik yang mengganggu membran sel bakteri (Cowan, 1999).

Senyawa tanin memiliki efek spasmolitik yang dapat mengurangi gerak peristaltik pada usus, serta dapat mengkerutkan dinding sel bakteri sehingga menyebabkan gangguan pada permeabilitas bakteri. Senyawa tanin juga dapat mencegah pembentukan enzim *reverse transkriptase* dan DNA *topoisomerase* yang berperan dalam pembelahan sel sehingga bakteri tidak mampu bereplikasi (Mukhrani, *et al.*, 2014).

Kemampuan saponin sebagai antibakteri adalah sebagai penghalang kimia pada sistem pertahanan tanaman untuk menghadapi patogen. Saponin dapat mengakibatkan kerusakan protein serta kerusakan enzim tertentu pada bakteri (Ravi, *et al.*, 2016). Selain dapat menghambat perkembangbiakan bakteri, saponin juga bersifat anti jamur (Yuliana, *et al.*, 2015). Cara kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dengan merusak membran sel dengan menurunkan permeabilitas membran sel (Sulastrianah, *et al.*, 2014). Selain itu, saponin dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri dengan menurunkan efisiensi pemanfaatan glukosa, sehingga mempengaruhi proliferasi, mengganggu aktivitas kerja enzim dalam metabolisme fisiologis serta menekan produksi protein pada bakteri, sehingga dapat menyebabkan kematian sel (Zhi-hui *et al.*, 2013).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, ekstrak kulit buah kawista efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.*, ekstrak kulit buah Kawista pada konsentrasi 100% paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.* serta menunjukkan hasil tidak berbeda signifikan dengan antibiotik tetrasiklin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terimakasih kepada LPPM ITSNU Pasuruan yang sudah memberikan bantuan dana hibah internal dan kepada Kaprodi Prodi Pendidikan Biologi yang telah

mendukung kelancaran penelitian kami. Serta mahasiswa Pendidikan Biologi dan Pendidikan Fisika ITSNU Pasuruan yang telah membantu melaksanakan penelitian ini.

REFERENSI

- Brooks, G. F., Butel, J. S., Morse, S. A., & Carroll, K. C. (2005). *Medical Microbiology Textbook*. Salemba Medika.
- Cowan, M. M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Journal of Microbiology Reviews*, 12(4), 564-582.
- Dyozem, J. P., Hamamoto, H., Ngameni, B., Ngadjui, B. T., & Sekimizu, K. (2013). Antimicrobial Action Mechanism of Flavonoids From *Dorstenia* Species. *Drug Discoveries & Therapeutics*, 7(2), 66-72.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Institut Teknologi Bandung. (Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro)
- Manik, D. F., Hertiani, T., & Anshory, H. (2014). Analisis Korelasi Antara Kadar Flavonoid Dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Fraksi-Fraksi Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Khazanah*, 6(2), 1-11.
- Mariajancyrani, J., Chandramohan, G., Saravanan, & Elayaraja, A. (2013). Isolation And Antibacterial Activity of Terpenoid from *Bougainvillea glabra Choisy* leaves. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 3(3), 70-73.
- Mukhriani, Nurlina, & Baso, F. F. (2014). Uji Aktivitas Antimikroba Dan Identifikasi Ekstrak Buah Sawo Manila (*Achras zapota L.*) Terhadap Beberapa Mikroba Patogen Dengan Metode Difusi Agar. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 2(2), 69-74.
- Panda, N., Patro, V. J., Jena, B. K., & Panda, P. K. (2013). Evaluation of Phytochemical and Antimicrobial Activity of *Limonia acidissima L.* *International Journal of Herbal Medicine*, 1(1), 22-27.
- Pfoze, N. L., Kumar, Y., Myrboh, B., Bhagobaty, R. K., & Joshi, S. R. (2011). In Vitro Antibacterial Activity of Alkaloid Extract From Stem Bark of *Mahonia manipurensis Takeda*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(5), 859-861.
- Pui, C. F. (2011). *Salmonella*: A Foodborne Pathogen. *International Food Research Journal*, 18, 465-470.
- Radar Bromo. (2018). Artikel: Hasil Laut Melimpah Dijadikan Kerupuk Ikan Desa Pasinan. Sabtu 8 September 2018.
- Ravi, L., Manasvi, V., & Praveena, L. B. (2016). Antibacterial and Antioxidant Activity of Saponin from *Abutilon indicum* leaves. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 9, 344-347.
- Rini, A. A., Supriatno, & Rahmatan, H. (2017). Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Kawista (*Limonia Acidissima L.*) dari Daerah Kabupaten Aceh Besar terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, 2(1), 1-12.
- Schmeller, T., Latz-Brüning, B., & Wink, M. (1997). Biochemical Activities of Berberine, Palmatine and Sanguinarine Mediating Chemical Defence Against Microorganisms and Herbivores. *Phytochemistry*, 44(2), 257-266.
- Sukanto, L. A. (1999). *Morfogenesis Berbagai Eksplan Kawista (Limonia acidissima L.) yang Ditumbuhkan secara Kultur Jaringan*. Prosiding Seminar Biologi Menuju Milenium III. Fakultas Biologi UGM.
- Sulastrianah., Imran, & Fitria, E. S. (2014). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L*) dan Daun Sirih (*Piper betle L*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal UHO*, 1(1), 76-84.
- Sun, D., Courtney, H. S., & Beachey, E. H. (1988). Barberine Sulfate Blocks Adherence of *Streptococcus pyogenes* to Epithelial Cells, Fibronectin, and Hexadecane. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 32(9), 1370-1374.

- Susanti, N. (2016). Aktivitas antimikroba ekstrak rimpang jeringau terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Biodjati*, 1(1), 55-58.
- Taufiq, S., Umi, Y., & Siti, H. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. Prosiding Penelitian Spesia Unisba. ISSN 2460-6472.
- Wibowo, Muliana, & Prabowo. (2010). Analisis Residu Antibiotik Kloramfenikol Dalam Daging Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*, Lac) Menggunakan Metode High Performance Liquid Chromatography. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(1).
- Yuliana, S. R. I., Leman, M. A., & Anindita, P. S. (2015). Uji daya hambat senyawa saponin batang pisang (*Musa paradisiacal*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal e-GiGi*, 3(2).
- Zhi-hui, Y., Xue-zhi, D., Li-qiu, X., Xiu-ying, X., Sha, X., Shuang, L., & Xue-mei, L. (2013). Antimicrobial Activity and Mechanism of Total Saponins from *Allium chinense*. *Food Science*, 34(15), 75-80.