

UJI POTENSI EKSTRAK DAUN TANAMAN KETEPENG (*Cassia alata* L.) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Ralstonia solanacearum* dan *Streptococcus sobrinus*

Saat Egra¹, Mardiana¹, Ana Kurnia¹, Kartina¹, Aditya Murti Laksono¹, Harlinda Kuspradini²

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan, Jl. Amal lama no. 1 Tarakan

² Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Jl. Penajam, Samarinda

E-mail: saat.egra.shaumi@gmail.com

ABSTRACT

More than a thousand species can be used as raw material for herbal medicines. One of the plants that can be made as a medicinal plant was Ketepeng (*Cassia alata* L.) which a shrub that grows liars in moist places, Ketepeng (*Cassia alata* L.) was a group of plants included in the Magnoliophyta division which can be found in tropical or subtropical areas. The purpose of this study was to determine the potential of Ketepeng leaves to inhibit the growth of *R. solanacearum* and *S. sobrinus* bacteria. The method used in this study is agar well diffusion with 3 replications. The sample used was Ketepeng leaf extract with several concentrations of 0.5%, 1%, 2%. Positive controls in this study were Chloramphenicol and negative control of 40% ethanol. The variables calculated are the calculation of water content, percentage of yield and percentage of area diameter barriers (DDH). In addition, the DDH results show the ethanol extract of Ketepeng leaves at concentrations of 0.5% and 1% not able to inhibit the growth of *R. solanacearum*, but at a concentration of 2% able to inhibit *R. solanacearum* with a diameter of 11,7 mm and the ethanol extract of Ketepeng leaves at concentrations was able to inhibit the growth of *S. sobrinus* bacteria with the highest diameter of 16 mm at a concentration of 2%. Further research was needed deeply analysis for *Cassia alata* L extract. The extract has potential to be used as vegetable pesticides and herbal products.

Key words: *Cassia alata* L.; Ketepeng; *Ralstonia solanacearum*; *Streptococcus sobrinus*.

ABSTRAK

Lebih dari seribu spesies tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat herbal. Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai tanaman obat adalah tumbuhan Ketepeng (*Cassia alata* L.) yang merupakan tanaman perdu dan tumbuh secara liar di tempat yang lembab. Ketepeng merupakan kelompok tumbuhan yang termasuk dalam divisi Magnoliophyta, dapat ditemukan didaerah tropis maupun subtropis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi daun Ketepeng terhadap penghambatan pertumbuhan *R. solanacearum* dan *S. sobrinus*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu difusi agar sumuran. Sampel yang digunakan yaitu ekstrak daun ketepeng dengan konsentrasi 0,5%, 1%, 2%. Kontrol positif pada penelitian ini yaitu *Chloramphenicol* dan kontrol negatif etanol 40%. Variabel yang diamati adalah perhitungan kelembaban (MF), persentase rendemen dan persentase diameter daerah hambatan (DDH). Hasil DDH menampilkan bahwa ekstrak etanol daun ketepeng pada konsentrasi 0,5% dan 1% tidak mampu menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* tetapi pada konsentrasi 2% mampu menghambat *R. solanacearum* dengan diameter 11,7 mm dan ekstrak etanol daun ketepeng pada semua konsentrasi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. sobrinus* dengan diameter tertinggi 16 mm pada konsentrasi 2%. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan bahwa ekstrak *Cassia alata* L memiliki potensi untuk dijadikan sebagai pestisida nabati dan produk yang berbahan herbal.

Kata kunci: *Cassia alata* L.; Ketepeng; *Ralstonia solanacearum*; *Streptococcus sobrinus*.

PENDAHULUAN

Indonesia terdiri dari berbagai suku bangsa yang memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan obat. Keanekaragaman sumberdaya hayati Indonesia diperkirakan menempati urutan kedua setelah Brasil. Namun masih banyak orang yang tidak mengetahui tentang khasiat dari tumbuhan-tumbuhan di sekitar kita. Begitu banyak spesies tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat herbal. Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai tanaman obat adalah tumbuhan Ketepeng (*Cassia alata* L.). Ketepeng merupakan tumbuhan perdu yang tumbuh secara liar di tempat-tempat yang lembab, Ketepeng merupakan

kelompok tumbuhan yang termasuk dalam divisi Magnoliophyta dan mudah ditemukan di daerah tropis maupun subtropics.

Tumbuhan ketepeng juga berpotensi sebagai obat tradisional untuk mengobati infeksi bakteri seperti sifilis, bronkitis, infeksi jamur seperti panu, kurap, eksim dan infeksi parasitise seperti malaria (Yacob *et al.* 2010). Tumbuhan Ketepeng mengandung alkaloid, saponin, tannin, steroid, antrakuinon, flavonoid dan karbohidrat (Sule *et al.* 2010). Flavonoid pada tanaman memiliki efek antiinflamasi, antialergi, antimikroba, antioksidan, dan efektif untuk beberapa golongan jamur dan bakteri. Aktifitas ekstrak Ketepeng sebagai

antibakteri telah dibuktikan oleh beberapa hasil penelitian.

Tumbuhan Ketepeng diduga memiliki potensi sebagai antibakterial agen. *R. solanacearum* merupakan penyebab penyakit layu bakteri yang menginfeksi berbagai jenis tanaman terutama famili Solanaceae, seperti penyakit layu bakteri pada tanaman cabai, tanaman tomat, kentang, dan tembakau. Infeksi bakteri tersebut dapat mengakibatkan kegagalan panen pada tanaman tomat sampai 100% (Adeputri *et al.* 2016). Hidayat *et al.* (2004) melaporkan bahwa kerugian yang ditimbulkan penyakit tanaman terutama penyakit yang disebabkan oleh *R. solanacearum* dapat mencapai 40-50%.

Pada umumnya petani dalam mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman lebih memilih menggunakan pestisida sintesis karena lebih efektif dan efisien. Akan tetapi apa bila dilakukan secara terus menerus akan berdampak negatif seperti pencemaran lingkungan, terjadinya resistensi hama, resurgensi, peledakan hama baru dan membahayakan organisme lain yang bukan sasaran. Pestisida sintesis selain harganya mahal juga menyebabkan efek racun bagi pengguna secara langsung. Oleh karena itu, pestisida nabati menjadi salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan pestisida sintesis. pestisida nabati merupakan pestisida yang menggunakan senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan. Pestisida nabati menggunakan bahan baku dari tumbuhan yang memiliki senyawa metabolit sekunder bersifat bioaktif sehingga dapat mengendalikan fitopatogen. Suarni *et al.* (2017) melaporkan uji daya hambat ekstrak daun Ketepeng terhadap jamur patogen *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao (*Theobromae cacao* L.) Pada perlakuan konsentrasi 2,5% merupakan perlakuan yang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *P. palmivora* 30,18%.

Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan Ketepeng selain diduga memiliki potensi untuk dijadikan sebagai pestisida nabati juga berkhasiat sebagai obat untuk kesehatan gigi dan mulut manusia. Oleh karena itu, tumbuhan Ketepeng (*Cassia alata* L.) juga diduga memiliki potensi untuk menghambat bakteri *Streptococcus sobrinus* yang merupakan salah satu mikroorganisme yang banyak ditemukan di rongga mulut dan merupakan bakteri penyebab

awal proses karies gigi. Untuk mencegah dan mengatasi berbagai macam penyakit gigi dan mulut khususnya penyakit karies gigi, maka saat ini banyak dilakukan penelitian dengan memanfaatkan bahan alam, yang bertujuan untuk menghasilkan obat-obatan dalam upaya mendukung program pelayanan kesehatan. Bakteri *S. sobrinus* umumnya ditemukan bersama-sama dengan bakteri *S. mutan*. Beberapa penelitian juga telah membuktikan kemampuan dari ekstrak daun Ketepeng dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang terdapat pada manusia. Nurlansi *et al.* (2018), menunjukkan ekstrak metanol daun Ketepeng mampu menghambat bakteri *S. aureus*, *B. cereus*, *E. coli* dan *S. typhi* dengan zona hambat masing-masing sebesar 16,1 mm, 11,0 mm, 10,6 mm dan 5,9 mm. Destari (2004) menunjukkan ekstrak daun Ketepeng pada konsentrasi 7% dapat menekan pertumbuhan jamur septoria yang dapat menimbulkan bercak daun pada tanaman (*Apium graveolens* L.).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian penggunaan ekstrak daun Ketepeng untuk menghambat *R. solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada tanaman terutama family Solanaceae seperti penyakit layu bakteri pada tanaman cabai, tomat, kentang dan tembakau. Bakteri *R. solanacearum* menginfeksi melalui luka pada akar dan daun akibat nematoda atau insekta sedangkan bakteri *S. sobrinus* yang merupakan salah satu mikroorganisme yang banyak ditemukan dirongga mulut dan dapat menyebabkan karies gigi.

METODE PENELITIAN

A. Persiapan Sampel, Faktor Kelembaban (MF) dan Rendemen

Sampel Ketepeng (*Cassia alata* L) dipotong-potong agar terbagi menjadi bagian yang lebih kecil agar mudah dalam proses pengeringan. Pengeringan sampel dilakukan di oven pada suhu 39°C selama 2 × 24 jam. Sampel yang telah kering kemudian dihaluskan dengan blender untuk menghasilkan serbuk kasar daun Ketepeng. Perendaman dilakukan menggunakan satu pelarut yaitu etanol.

Perhitungan faktor kelembapan dengan menggunakan metode TAPPI T264 om-88 bertujuan untuk mendapatkan berat kering tanur dari sampel yang digunakan dalam pengujian. Untuk mencari nilai faktor kelembapan digunakan rumus yaitu.

$$\text{Faktor Kelembapan} = \frac{\text{Berat sampel Kering Tanur (gr)}}{\text{Berat awal (gr)}}$$

Ekstrak tumbuhan yang dihasilkan dilakukan penimbangan untuk menghitung rendemen dengan rumus yaitu

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak (gr)}}{\text{Berat sampel segar (gr)} \times \text{Faktor kelembapan}} \times 100\%$$

B. Pengujian Aktivitas Antimikroba

Media pertumbuhan bakteri dibuat dengan 20 g agar, 8 g nutrient broth (Difco), glukosa 10 g, kemudian dilarutkan dalam aquades 1000 ml. dan disterilisasi dengan autoclave pada suhu 121°C selama 45 menit. Pengujian antimikroba dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar sumuran (Kuspradini dkk, 2012). 20 ml media NA yang telah disterilisasi dituangkan ke dalam petridish. Setelah mengeras, kemudian dilabur dengan suspensi bakteri dengan densitas setara dengan 10^6 cells/ml (standar 0.5 McFarland) sebanyak 100 µl kemudian diratakan dengan menggunakan kaca perata dan biarkan mengering selama \pm 60 menit. Selanjutnya ekstrak daun ketepeng diuji dalam beberapa konsentrasi (2 %, 1 % dan 0,5 %). Kontrol positif digunakan *Chloramphenicol* dan kontrol negatif yaitu aseton. Aktifitas antimikroba ditandai dengan adanya zona hambat disekitar sumuran yang mengandung ekstrak, dengan angka lebih besar dari 8 mm dan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan (Egra, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Faktor Kelembapan dan Rendemen

Perhitungan faktor kelembapan ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan air di dalam bahan. Sampel daun segar ketepeng yang berat awalnya 1 g, diperoleh berat kering tanur yaitu 0,2. Hasil perhitungan faktor kelembapan daun ketepeng diperoleh 0,2. Bobot simplisia daun ketepeng adalah 74,18 g, sehingga rendemen simplisia bobot kering yaitu 5,9%.

Faktor kelembapan daun ketepeng menunjukkan kadar kelembapan yaitu 0,2. Pengukuran faktor kelembapan dalam suatu bahan bertujuan untuk memberikan batasan minimal besarnya kandungan air dalam suatu bahan. Air yang terdapat dalam simplisia pada kadar tertentu dapat menjadi media pertumbuhan mikroorganisme yang akan berpengaruh pada zat aktif yang terkandung didalamnya. Oleh karena itu semakin kecil kadar air yang terkandung dalam simplisia maka akan semakin kecil kerusakan oleh mikroorganisme. Simplisia yang ditumbuhi kapang akan berpengaruh pada zat aktif yang

terkandung didalamnya, maka Susiani *et al.* (2017) menyarankan proses pengeringan dilakukan sampai daun mudah diremukan dengan waktu pengeringan selama 1 bulan.

Pengeringan merupakan tahapan terpenting dalam menjaga kestabilan senyawa pada simplisia. Pengeringan bahan tanaman bertujuan untuk mencegah tumbuhnya kapang dan jamur, mengurangi kadar air, mencegah terjadinya reaksi enzimatik dan mempermudah pada saat simplisia akan dihaluskan menjadi serbuk. Pengeringan simplisia daun ketepeng dilakukan dengan cara pengeringan angin pada suhu kamar 20-25°C sampai daun mudah diremukkan. Pengeringan dilakukan pada tempat yang terlindung dari sinar cahaya matahari karena untuk menghindari kerusakan kandungan senyawa yang ada dalam suatu simplisia yang mempunyai aktifitas antioksidan. Hernani *et al.* (2009) melaporkan proses pengeringan berpengaruh pada kandungan fenolik dan flavonoid total dalam suatu simplisia yang mempunyai aktivitas antioksidan. Hal ini dikarenakan senyawa antioksidan dan flavonoid bersifat sensitif terhadap cahaya dan panas.

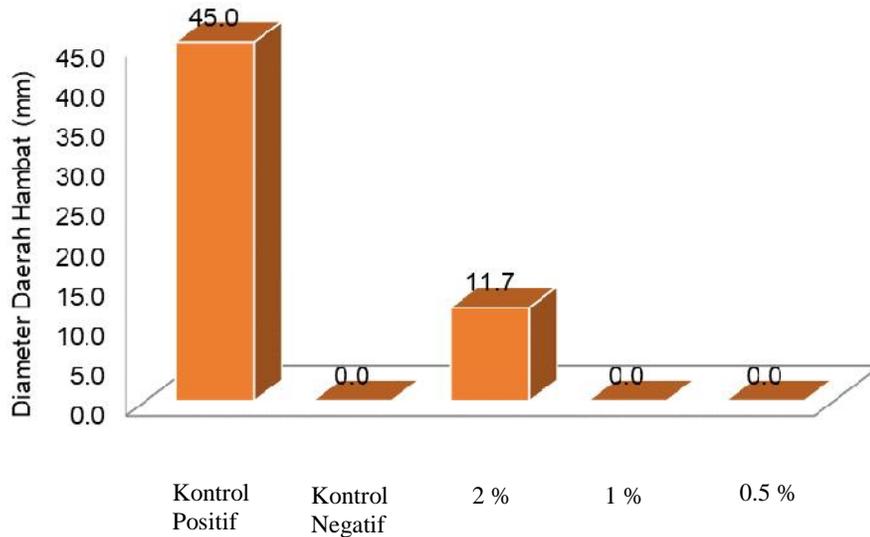
Di sisi lain, Rendemen adalah perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal. semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak. Dari hasil penelitian didapatkan hasil rendemen sebesar 5,9%. Hal ini disebabkan karena etanol 96% merupakan pelarut yang bersifat polar, sehingga komponen senyawa yang terlarut dalam daun ketepeng sebagian besar merupakan senyawa polar. Salamah *et al.* (2008) menyatakan bahwa pelarut yang berbeda akan melarutkan senyawa-senyawa yang berbeda tergantung tingkat kepolarannya. Oleh sebab itu, jumlah ekstrak yang dihasilkan juga tergantung jenis pelarutnya. Menurut Fajri *et al.* (2018) pelarut etanol memiliki konstanta dielektrik yang lebih besar (24,30) sehingga dapat menarik senyawa metabolit sekunder lebih banyak.

B. Aktivitas Antimikroba

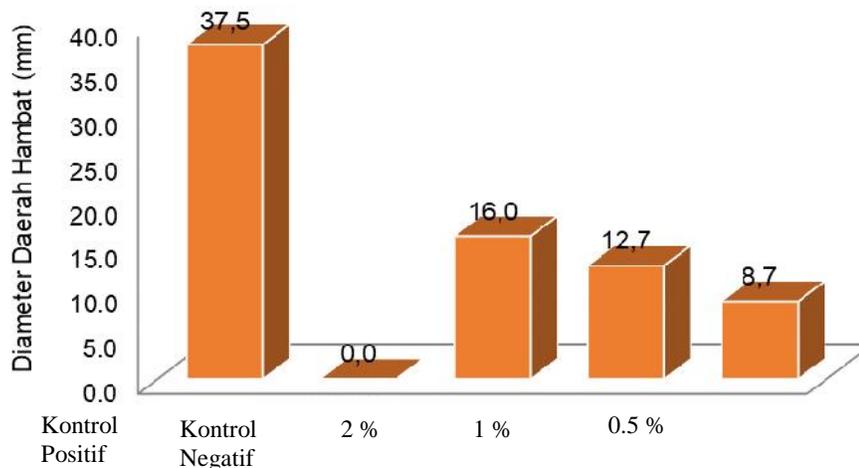
Persentase penghambatan menunjukkan bahwa ekstrak daun ketepeng dengan konsentrasi

1% dan 0,5% tidak memiliki daya hambat terhadap bakteri *R. solanacearum* tetapi pada konsentrasi 2% memiliki daya hambat yaitu 26% dengan diameter daerah hambat (DDH) kontrol positif rata-rata 45 mm pada konsentrasi 300 ppm. Sedangkan persentase penghambatan pada bakteri

S. sobrinus menunjukkan bahwa ekstrak daun ketepeng dengan diameter daerah hambat pada kontrol positif rata-rata 37,5 mm sehingga nilai persentase penghambatan tertinggi pada konsentrasi 2% dengan nilai 42,7%.



Gambar 1. Diameter Daerah Hambat (DDH) pada Ekstrak Daun Ketepeng Terhadap *R. solanacearum*.



Gambar 2. Diameter Daerah Hambat (DDH) pada Ekstrak Daun Ketepeng Terhadap *S. sobrinus*.

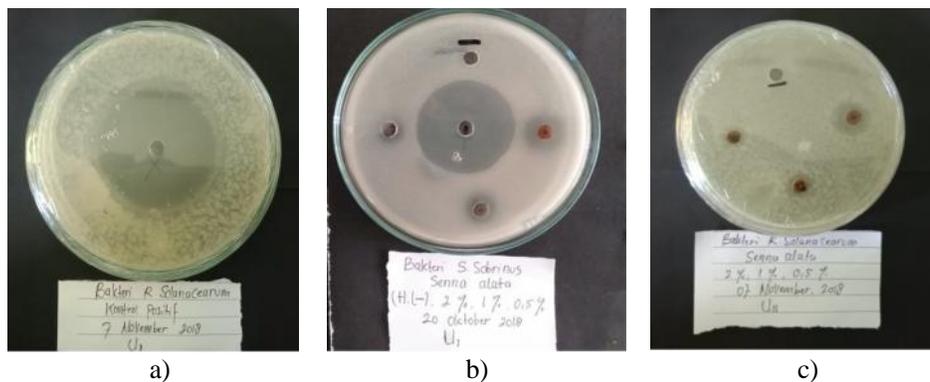
Kontrol positif (*Chloramphenicol*) menghasilkan diameter daerah hambat paling besar. Hal ini karena *Chloramphenicol* merupakan antibiotik spektrum luas yang dapat menghambat bakteri Gram positif dan gram negatif sedangkan kontrol negatif yaitu etanol 40% sebagai pelarut ekstrak tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* dan *S. sobrinus* karena tidak menghasilkan diameter daerah hambat. Pelczar *et al.* (1988) melaporkan

mekanisme *Chloramphenicol* dalam menghambat bakteri dengan mencegah bergabungnya asam amino menjadi protein sehingga sintesis asam amino terganggu bahkan tidak berlangsung yang mengakibatkan kematian sel bakteri.

Pengamatan diameter daerah hambat (DDH) pada bakteri *R. solanacearum* dan *S. sobrinus* dalam berbagai konsentrasi diduga karena perbedaan konsentrasi zat aktif yang ada dalam ekstrak daun ketepeng. Hasil penelitian

menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin luas diameter daerah hambat yang terbentuk. Konsentrasi 2% mempunyai diameter daerah hambat yang paling besar dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Yacob *et al.* (2010) menuliskan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun ketepeng maka akan semakin banyak pula zat aktif yang terkandung di dalamnya. Hal ini yang mempengaruhi kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* dan *S. sobrinus* juga lebih besar. Simanjuntak *et al.* (2014) melaporkan konsentrasi 5% ekstrak serabut kelapa efektif menekan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*, sehingga jumlah koloni bakteri lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Kemampuan ekstrak serabut kelapa dalam menekan pertumbuhan bakteri adalah 9,67% karena ekstrak mengandung senyawa fenol yang dapat merusak sistem enzim bakteri.

Ekstrak daun ketepeng pada konsentrasi 2% memiliki persentase penghambatan paling besar terhadap bakteri *R. solanacearum* dengan nilai 26% dan bakteri *S. sobrinus* dengan nilai 42,7%. Persentase penghambatan sampel dipengaruhi oleh metabolik sekunder. Sule *et al.* (2010) melaporkan kandungan metabolit aktif yang terdapat pada daun ketepeng lebih tinggi daya hambatannya terhadap pertumbuhan koloni bakteri, selain itu, ekstrak daun ketepeng, mengandung alkaloid, antrakuinon, flavonoid, saponin, tannin, steroid/triterpenoid. Ekstrak n-heksan daun ketepeng mengandung senyawa triterpenoid yang memiliki sifat sebagai antimikroba yang diduga dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun ketepeng terhadap bakteri *R. solanacearum* dan *S. sobrinus* dapat dilihat pada Gambar 3.



keterangan:

- a) : DDH kontrol positif terhadap bakteri *R. solanacearum*
- b) : DDH ekstrak daun *C. alata* L terhadap bakteri *R. solanacearum*
- c) : DDH ekstrak daun *C. alata* L terhadap bakteri *S. sobrinus*

Gambar 3. DDH Ekstrak Daun Ketepeng pada Konsentrasi 2%, 1%, 0,5% Terhadap Bakteri *R. solanacearum* dan *S. sobrinus*.

Gambar 3 menunjukkan bahwa diameter daerah hambat yang terbentuk terhadap bakteri *R. solanacearum* dan *S. sobrinus* disebabkan karena kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun ketepeng yaitu adanya kandungan kimia yang terdapat didalamnya seperti rein aloe emodina diantron, asam krisofanat (dehidroksimetil antroquinone) dan tannin. Senyawa flavonoid yang terdapat pada daun ketepeng menyebabkan terganggunya dinding membran sel bakteri dalam pembentukan senyawa kompleks protein, antara protein yang dapat larut, protein ekstraseluler dan dinding sel. Di sisi lain senyawa alkaloid bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel yang menyebabkan fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, dan pengendalian susunan

protein dari sel bakteri menjadi terganggu menyebabkan sel bakteri menjadi kehilangan bentuk dan lisis (Pelczar *et al.* 1988). Senyawa saponin berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat impermeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun, morfologi membran sel berubah, dan akhirnya dapat menyebabkan membran sel rapuh dan lisis.

Rahmawati (2009) mengatakan senyawa triterpenoid/steroid yang terdapat pada daun ketepeng. Mekanisme triterpenoid sebagai antibakteri adalah bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar

masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas membran sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati. Conner *et al.* (1993) melaporkan bahwa senyawa triterpenoid yang mempunyai aktivitas antimikroba antara lain adalah borneol, sineol, pinene, kamfene, dan kamfor. Ibrahim (2014) menuliskan bahwa ekstrak n-heksana daun ketepeng dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada usus manusia, pada konsentrasi 25% dengan diameter daerah hambat masing-masing sebesar 18 mm dan 15,6 mm. Kuspradini *et al.* (2018) melaporkan minyak atsiri dari daun *Scorodocarpus borneensis* Becc (Olacaceae) yang tumbuh di Indonesia mampu menghambat pertumbuhan *S. sobrinus*, *S. mutans*, *S. aureus* dan *C. albicans*.

Kemampuan sampel selain berasal dari kandungan metabolit sekunder juga dipengaruhi oleh perbedaan jenis bakteri yang digunakan yaitu bakteri *R. solanacearum* merupakan bakteri Gram negatif sedangkan bakteri *S. sobrinus* merupakan bakteri Gram positif. Menurut Nurlansi *et al.* (2017) perbedaan aktivitas antibakteri yang terkandung pada ekstrak terhadap bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif disebabkan oleh perbedaan komponen penyusun dinding sel bakteri. Dinding sel pada bakteri Gram positif hanya mengandung protein dan karbohidrat yang menyebabkan dinding selnya keras dan kaku, sehingga senyawa yang terdapat pada ekstrak lebih mudah merusak dinding sel bakteri. Sedangkan pada bakteri Gram negatif senyawa yang terkandung pada ekstrak lebih sulit merusak dinding sel bakteri karena selain mengandung karbohidrat dan protein juga mengandung lipid dalam jumlah besar seperti lipoprotein ataupun lipopolisakarida sehingga dinding selnya fleksibel dan lunak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan setingginya untuk Laboratorium Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Laboratorium Natural Product Chemistry dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Borneo Tarakan.

DAFTAR PUSTAKA

Adeputri E, Rustikawati, Suryati D, Herison C. 2016. Penapisan Tiga Puluh Tujuh Genotif Tomat dan Seleksi Primer RAPD untuk Toleransi Terhadap Layu Bakteri

(*Ralstonia solanacearum*). Akta Agrosia 19 (1) : 28 - 42.

Conner DE, Beuchar LR. 1993. *Effect of Essential Oil From Plants on Growth of Spoilage Yeasts*. Food Protection 7 (1) : 1019 - 1024.

Egra, S., Kusuma, I. W., & Arung, E. T. 2018. Potensi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap Penghambatan *Candida albicans* dan *Propionibacterium acnes*. ULIN: Jurnal Hutan Tropis, 2(1): 35-40.

Fajri M, Marfu'ah N, Artanti LO. 2018. Aktivitas Antifungi Daun Ketepeng Cina (*Cassia Alata* L.) Fraksi Etanol, N- heksan dan Kloroform Terhadap Jamur *Microsporium canis*. Pharmasipha 2 (1) : 1 - 8.

Hernani, Nurdjanah R. 2009. Aspek Pengerinan dalam Mempertahankan Kandungan Metabolit Sekunder pada Tanaman Obat. Perkembangan Teknologi TRO 21 (2) : 33 - 39.

Hidayat IMI, Sulastriani Y, Kusandriani, Permadi AH. 2004. Lesio Sebagai Tanggap Buah 20 Galur dan Varietas Cabai Terhadap Inokulasi *Collectroticum capsici*. Hortikultura. 14 (3) : 161-168.

Ibrahim MN. 2014. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak N-Heksan Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Jamur dan Bakteri. Skripsi Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.

Kuspradini H, Susanto, Ritmaleni, Mitsunaga. 2012. *Phytochemical and Comparative Study of Anti Microbial Activity of Lepisanthes amoena Leaves Extract*. Biology Agriculture and Healthcare. 2(11): 33-35.

Kuspradini H, Egra S, Wulandari I, Putri AS. (2018). *Chemical Composition and Bioactivity of Essential oil From the Leaves of Scorodocarpus borneensis Becc. (Olacaceae) Grown in Indonesia*. The Asian International Journal of Life Sciences. ASIA LIFE SCIENCES 27(2): 343-353.

Nurlansi, Jahidin. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Fraksi Etilasetat Daun Ketepeng Cina (*Cassia Alata* L). Indonesia Natural Research Pharmaceutical 2(2): 13-18.

Pelczar MJ, Chan ECS. 1988. Dasar-Dasar Mikrobiologi 2. Universitas Indonesia, Jakarta.

- Rahmawati, A. 2009. Kandungan Fenol Total Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*). Skripsi Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Salamah E, Ayuningrat E, Purwaningsih S. 2008. Penapisan Awal Komponen Bioaktif dari Kijing Taiwan (*Anadonta woodiana* Lea.) Sebagai Senyawa Antioksidan. Buletin Teknologi Hasil Perikanan 11(2):119-132.
- Simanjuntak SM, Sritamin., I.K. Suada. 2014. Uji Aktivitas Ekstrak Kulit Buah Beberapa Tanaman Dan Daya Hambatnya Terhadap Pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* pada Cabai. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 3 (2) : 97-103.
- Suarni, Jones P., Rosmini. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Jamur Patogen *Phytophthora palmivora* Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao (*Theobromae cacao* L.) Fakultas pertanian. Universitas Tadulako. Palu.
- Sule WF, Okonko IO, Joseph TA, Ojezele Mo, Nwanze JC, Alli JA, Adewale OG, Ojezele OJ. 2010. *In Vitro* Antifungal Activity of *Senna alata* Crude Leaf Extract. Biological Sciences. 5(3) : 275-284.
- Susiani EF, Guntarti A, Kintoko. 2017. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus* BL. Miq). Pharmascientench 1 (2) : 1 – 8.
- Yacob T, Endriani R. 2010. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Ketepeng Cina (*Senna alata*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara in Vitro. Natural Indonesia 13 (1) : 63 - 66.