

AKTIVITAS SENYAWA ANTIBAKTERI EKSTRAK PAREPAT (*Sonneratia alba*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Ralstonia solanacearum* DAN *Streptococcus sobrinus*

**Saat Egra¹, Mardhiana¹, Ningrum Indah Rahayu¹, Nurjannah¹, Sudirman Sirait¹, Dwi Santoso¹,
Ankardiansyah Pandu Pradana², Harlinda Kuspradini³ & Tohru Mitsunaga⁴**

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan

²Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

³Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman

⁴The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University

Email : saat.egra.shaumi@gmail.com

Diterima: 10 Agustus 2020

Disetujui: 26 September 2020

ABSTRACT

Parepat/pidada putih (*Sonneratia alba*) is a type of mangrove plant that is used by the traditional tribe for natural medicine. This study uses leaves and stem bark extracted with ethanol. Antibacterial assay uses *Ralstonia Solanacearum* and *Streptococcus sobrinus* by diffusion agar method. The concentrations used were 5000ppm, 10000ppm, 20000ppm with positive control (Chloramphenicol), and negative control (Ethanol 40%). The results of this study obtain the moisture factor of *S. alba* leaves has a humidity of 0.31 and stem bark of 0.49. The yield showed that the amount of *S. alba* leaf extract was 23.86% and the bark was 7.31%. *S. alba* leaf extract was able to inhibit the bacteria *R. solanacearum* at concentrations of 5000ppm, 10000ppm and 20000ppm with inhibitory values of 27.46%, 34.34% and 37.78%, respectively. While bark extract can inhibit *R. solanacearum* at concentrations of 5000 ppm, 10000 ppm and 20000 ppm with inhibitory values of 35.38%, 38.47% and 41.92%, respectively. *S. alba* leaf extract is able to inhibit *S. sobrinus* bacteria only at concentrations of 10000 ppm and 20000 ppm with inhibitory values of 28.07% and 48.51%. Whereas *S. alba* bark extract was able to inhibit *S. sobrinus* at a concentration of 5000 ppm, 10000 ppm and 20000 ppm with inhibitory values of 16.18%, 49.02% and 61.27%.

Keywords: Antibacterial, Leave, Stem bark, Mangrove, *S. alba*

ABSTRAK

Parepat/pidada putih (*Sonneratia alba*) merupakan salah satu jenis tumbuhan mangrove yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Penelitian ini menggunakan daun dan kulit batang yang diekstraksi dengan etanol. Pengujian antibakteri menggunakan *Ralstonia Solanacearum* dan *Streptococcus sobrinus* dengan metode difusi agar sumuran. Konsentrasi yang digunakan yaitu 5000 ppm, 10000 ppm, 20000 ppm dengan kontrol positif (Chloramphenicol), dan kontrol negatif (Etanol 40%). Hasil penelitian ini menunjukkan faktor kelembaban daun *S. alba* memiliki kelembaban yaitu 0,31 dan kulit batang yaitu 0,49. Rendemen menunjukkan bahwa jumlah ekstrak daun *S. alba* yaitu 23,86% dan kulit batang 7,31%. Ekstrak daun *S. alba* mampu menghambat bakteri *R. solanacearum* pada konsentrasi 5000ppm, 10000ppm dan 20000ppm dengan nilai persentase hambat yaitu masing-masing 27,46%, 34,34% dan 37,78%. Sedangkan ekstrak kulit batang mampu menghambat *R. solanacearum* pada konsentrasi 5000 ppm, 10000 ppm dan 20000 ppm dengan nilai persentase hambat secara berturut 35,38%, 38,47% dan 41,92%. Ekstrak daun *S. alba* mampu menghambat bakteri *S. sobrinus* hanya pada konsentrasi 10000 ppm dan 20000 ppm dengan nilai persentase hambat yaitu 28,07% dan 48,51%. Sedangkan ekstrak kulit batang *S. alba* mampu menghambat *S. sobrinus* pada konsentrasi 5000 ppm, 10000 ppm dan 20000 ppm dengan nilai persentase hambat yaitu 16,18%, 49,02% dan 61,27%.

Kata kunci: Antibakteri, Daun, Kulit batang, Mangrove, *S. alba*.

PENDAHULUAN

Tumbuhan mangrove terluas di dunia ternyata ada di Indonesia dengan 4,5 juta hektar, diikuti dengan negara Brazil (1,3 juta hektar), Nigeria (1,1 juta hektar) dan Australia (0,97 juta hektar), hal ini disebabkan wilayah tumbuhnya berada di garis katulistiwa. Ada berbagai jenis tumbuhan mangrove

di Indonesia seperti *Sonneratia alba*, *Ceriops*, *Bruguiera*, *Rhizophora*, *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Sonneratia caesularis* dan *Nypa fruticans* (Noor dkk 2006). *Sonneratia alba* memiliki nama lokal perepat atau pidada putih merupakan tumbuhan mangrove yang memiliki banyak manfaat, dalam kehidupan sehari-hari secara tradisional tumbuhan mangrove digunakan

masyarakat sebagai obat TBC, sakit gigi, sakit kepala, keseleo, asma, diare, disentri, demam, pendarahan (Bandarnayake 2002).

Tumbuhan mangrove menghasilkan metabolit sekunder yang mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, fenol, terpenoid dan zat-zat kimia sekunder lainnya (Mulyani dkk. 2013). Metabolit sekunder disintesis oleh tumbuhan sebagai sistem pertahanan terhadap infeksi oleh mikroorganisme, sehingga senyawa ini efektif sebagai antimikroba terhadap sejumlah mikroorganisme (Trianto dkk. 2004). Daun mangrove diketahui mengandung senyawa aktif seperti steroid, saponin, flavonoid dan tanin yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri (Purnobasuki 2004). Karena kemampuannya sebagai antibakteri ini tumbuhan mangrove banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kesehatan gigi dan mulut manusia. Salah satu bakteri penyebab karies gigi ialah *Streptococcus sobrinus*. Bakteri ini bersifat patogen dan banyak ditemukan di rongga mulut juga merupakan bakteri penyebab awal proses karies gigi. Menurut Sjahid (2008), senyawa alkaloid yang terdapat pada ekstrak mangrove mampu menghambat pembentukan dinding sel bakteri Gram positif seperti *S. sobrinus*. Terhambatnya pembentukan dinding sel bakteri mengakibatkan bakteri tersebut tidak dapat berkembangbiak dan mati. Kemampuannya sebagai antimikroba membuatnya dimanfaatkan sebagai pestisida nabati.

Tumbuhan mangrove selain dimanfaatkan sebagai obat tradisional juga dimanfaatkan sebagai bahan pertanian tradisional seperti insektisida dan pestisida nabati yang dapat mengendalikan penyakit tanaman seperti layu fusarium. Layu fusarium merupakan penyakit tanaman yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum*. Ekstrak daun majapahit mampu menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* secara in vitro, karena mengandung senyawa fenol, flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid yang bersifat antibakteri (Dewi 2014).

Kegunaan dan khasiat yang diperoleh dari berbagai jenis tumbuhan mangrove sangat banyak, namun sejauh ini masih sedikit penelitian yang mengungkapkan aktifitas antibakteri dari ekstrak tumbuhan mangrove, sehingga diperlukan penelitian untuk mengetahui potensi dari ekstrak tumbuhan mangrove *S. alba* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* dan *S. sobrinus*.

METODE

Alat, Bahan dan Tempat Penelitian

Laboratorium Natural Product Chemistry dan Hama Penyakit Tanaman menjadi tempat penelitian

ini. Daun dan kulit batang *S. alba* diambil dari Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan. Dalam penelitian ini menggunakan aquades, etanol, mikroba *S. sobrinus* dan *R. solanacearum*, agar, *nutrient broth*, *chloramphenicol*. Peralatan yang digunakan adalah spektrofotometer model Shimadzu UV Vis 1200 (Shimadzu co, Jepang), evaporator, shaker, oven, autoclave model All Americans.

Persiapan Sampel, Faktor Kelembaban (MF) dan Rendemen

Persiapan sampel dengan membersihkan dan mengeringkan daun dan kulit batang sampel selama 3-6 hari pada suhu ruang. Setelah kering, kemudian dihomogenkan ukurannya menjadi kecil lalu direndam dengan etanol 96% dan dievaporator. Faktor kelembaban, sampel dipotong hingga menjadi beberapa bagian agar mudah dalam proses pengeringan di oven pada suhu 100°C selama 1 x 24 jam. Untuk menghitung nilai faktor kelembaban yaitu dengan berat kering tanur dibagi dengan berat awal. Kemudian persiapan dan faktor kelembaban akan didapatkan nilai rendemen dengan membagi berat ekstrak dengan berat sampel segar dikali dengan faktor kelembaban dikali 100% (Egra, 2019).

Pengujian Aktivitas Antimikroba

Media pertumbuhan bakteri yang utama adalah menggunakan *nutrient broth* (Difco), glukosa, kemudian dilarutkan hingga homogen dalam aquades dan disterilisasi dengan autoclave pada suhu 121°C selama 20 menit. Metode yang digunakan adalah difusi agar sumuran dan suspensi bakteri setara dengan 10^6 cells/ml. Selanjutnya ekstrak diuji dalam beberapa konsentrasi (20000ppm, 10000ppm dan 5000ppm). *Chloramphenicol* digunakan sebagai control positif dan kontrol negatifnya adalah etanol 40%. Penghambatan antimikroba ditandai dengan adanya zona hambat disekitar sumuran yang mengandung ekstrak, dengan angka lebih besar dari 8 mm (Yanti, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Kelembaban (*Moisture Factor*)

Penghitungan faktor kelembaban bertujuan untuk mengetahui kondisi kelembaban atau kadar air dari suatu sampel. Penghitungan ini dilakukan setelah memperoleh berat tanur dari sampel yang digunakan. Sampel segar daun dan kulit batang *S. alba* dengan berat masing-masing yaitu 1 gram dan diulang sebanyak 3 kali. Sehingga diperoleh rata-rata berat kering tanur daun *S. alba* yaitu 0,313 gram dan rata-rata berat kering tanur kulit batang *S. alba* yaitu 0,49 gram. Berdasarkan hasil penghitungan faktor kelembaban, daun *S. alba* memiliki

kelembaban yaitu 0,31 dan kulit batang *S. alba* memiliki kelembaban yaitu 0,49.

Kelembaban relatif dan kadar air pada sampel menggambarkan aktivitas air didalamnya. Selain kelembaban dan suhu, pengeringan juga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kualitas sampel sehingga dapat digunakan sebagai ekstrak. Faktor kelembaban didapatkan dari pengeringan yang menggunakan suhu tinggi. Semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat penurunan kadar air pada sampel. Tingginya suhu udara pada proses pengeringan mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam kecepatan perpindahan uap air (Rizki 2018).

Faktor kelembaban daun dan kulit batang *S. alba* menunjukkan nilai yang berbeda. Daun *S. alba* memiliki faktor kelembaban yaitu 0,31 dan kulit batang *S. alba* memiliki faktor kelembaban yaitu 0,49. Pada kelembaban sampel daun dan kulit batang *S. alba* dapat dijadikan sebagai ekstrak dengan

kualitas yang baik karena sampel sulit untuk ditumbuhi oleh bakteri ataupun jamur. Beberapa bakteri tidak dapat tumbuh pada nilai aktivitas air dibawah 0,87 dan jamur dapat tumbuh pada nilai aktivitas air 0,75 - 0,65 (Tapia dkk. 2007).

Persentase Rendemen

Penghitungan persentase rendemen didapatkan dari bobot ekstrak sampel yang diperoleh dari proses ekstraksi. Ekstraksi daun dan kulit batang *S. alba* dilakukan menggunakan metode maserasi. Hasil rendemen menunjukkan bahwa jumlah ekstrak daun *S. Alba* adalah (23,86%) dan kulit batang *S. alba* (7,31%). Semakin tinggi nilai rendemen menandakan bahwa jumlah ekstrak yang dihasilkan semakin banyak. Menurut Wijaya dkk. (2018) metode ekstraksi yang digunakan merupakan salah satu faktor yang akan mempengaruhi rendemen suatu ekstrak.



a. Proses ekstraksi



b. Proses pengadukan



c. Proses evaporasi



d. Esktrak

Gambar 1. Proses Pembuatan ekstrak *S. alba*

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut tunggal yaitu etanol. Pelarut yang digunakan harus memiliki sifat kepolaran yang sama dengan senyawa yang akan ditarik (Sudarmadji 2009). Menurut Siregar dkk. (2015) pelarut etanol memiliki polaritas yang tinggi sehingga dapat mengekstrak senyawa yang bersifat polar, diantaranya senyawa fenolik, steroid, terpenoid, alkaloid dan glikosida.

Etanol merupakan pelarut yang lebih baik dibandingkan dengan air dan heksana jika akan mengekstrak komponen antimikroba (Ahmad dkk. 2002).

Berdasarkan hasil penghitungan persentase rendemen tertinggi diperoleh dari ekstrak daun *S. alba* yaitu 23,86% sedangkan persentase rendemen kulit batang *S. alba* yaitu 7,31%. Bobot simplisia

daun *S. alba* lebih besar yaitu 126,94 gram sedangkan bobot simplisia kulit batang *S. alba* yaitu 48,91 gram. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan maka nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak. Hasil rendemen dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah simplisia, lama perendaman dan pengeringan. Menurut Irsyad (2013) hasil rendemen dapat dijadikan acuan untuk mengetahui jumlah simplisia yang dibutuhkan untuk pembuatan sejumlah tertentu ekstrak kental. Menurut Kristian dkk. (2016) semakin lama ekstraksi dengan waktu yang optimal, maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu pengeringan dan lama perlakuan pengeringannya, maka nilai rendemen yang dihasilkan semakin tinggi dikarenakan kadar air pada ekstrak menyusut (Rizki 2018).

Persentase Penghambatan

Diameter aktifitas antimikroba dilakukan dengan cara mengukur diameter daerah hambat menggunakan mistar di sekitar sumuran berbentuk zona bening pada lubang sampel uji. Persentase penghambatan ditentukan berdasarkan rata-rata daya hambat relatif setiap konsentrasi terhadap kontrol positif setelah diinkubasi selama 18-24jam pada

Tabel 1. Persentase penghambatan

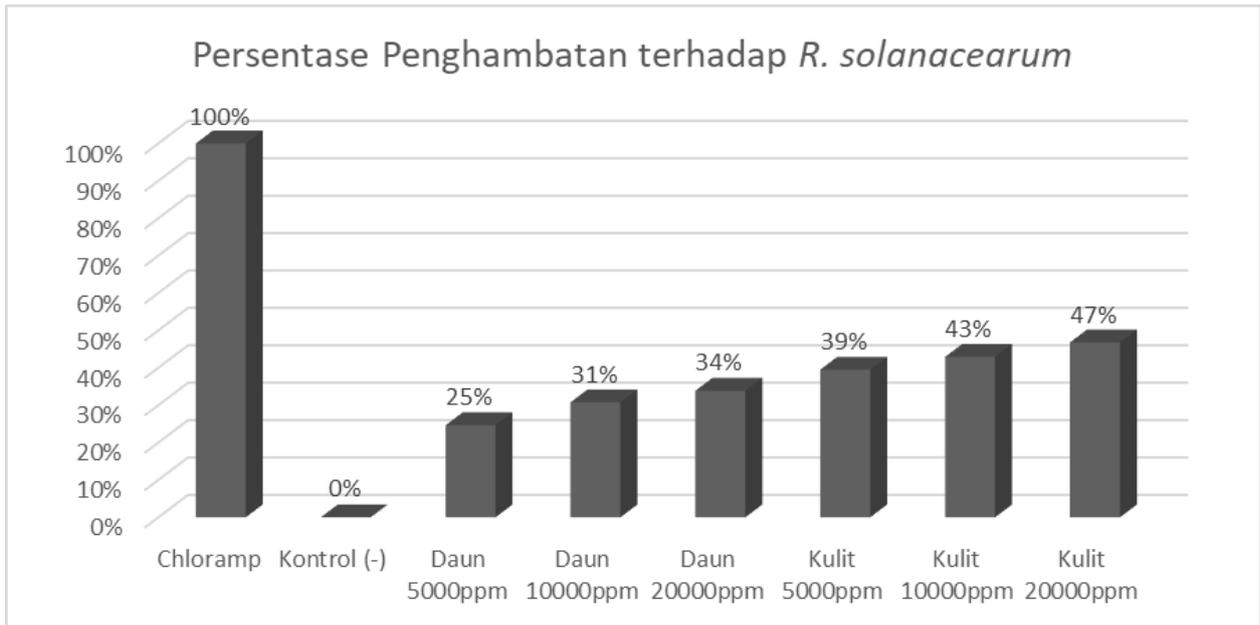
Nama Tumbuhan	Persentase Penghambatan (%)					
	Bakteri <i>R. solanacearum</i>			Bakteri <i>S. sobrinus</i>		
	5000 ppm	10000 ppm	20000 ppm	5000 ppm	10000 ppm	20000 ppm
Daun <i>S. alba</i>	25	31	34	0	28	49
Kulit Batang <i>S. alba</i>	39	43	47	16	49	61
<i>Chloramphenicol</i>		100			100	

Persentase penghambatan pada *R. solanacearum* menunjukkan bahwa ekstrak daun dan kulit batang *S. alba* memiliki aktivitas antibakteri dengan konsentrasi 20000 ppm memiliki nilai tertinggi dalam menghambat yaitu 34% dan 47%. Selain itu, ekstrak daun dan kulit batang *S. alba* juga memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. sobrinus*. Kontrol positif (*Chloramphenicol*) pada *S. sobrinus* juga memiliki daya hambat 100% dan kontrol

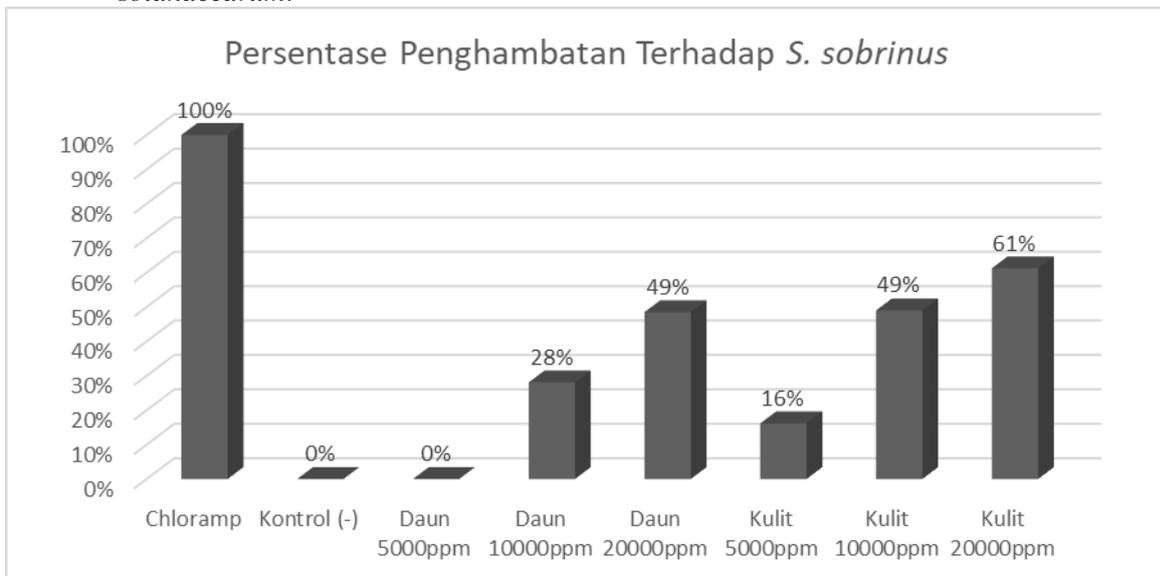
suhu 37°C. Kontrol positif yang digunakan adalah *Chloramphenicol* sebesar 200ppm dan kontrol negatif adalah etanol 40%. Kontrol positif (*Chloramphenicol* 200 ppm) digunakan sebagai pembanding karena merupakan antibiotik spektrum luas yang dapat menghambat bakteri Gram negatif dan positif, sehingga kontrol positif menghasilkan zona bening paling besar (Chan et al. 2008). Menurut Olson et al. (2004) mekanisme dari *Chloramphenicol* yaitu menghambat sintesis protein, mencegah ujung aminoasil t-RNA bergabung dengan peptidil transferase.

Kontrol negatif berupa etanol 40% yang digunakan merupakan pelarut pada proses ekstraksi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui bahwa etanol 40% tidak berperan dalam membentuk zona hambat dan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pelarut terhadap pertumbuhan *R. solanacearum* dan *S. sobrinus*. Sehingga dapat diasumsikan bahwa yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah sampel uji (ekstrak *S. alba*) bukan pelarut. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun dan kulit batang *S. alba* terhadap *R. solanacearum* diamati setelah inkubasi 18 jam. Hasil penghitungan persentase penghambatan dapat dilihat pada Tabel 1.

negatif (Etanol) tidak memiliki daya hambat. Ekstrak daun dan kulit batang *S. alba* dengan konsentrasi 20000ppm memiliki nilai tertinggi dalam menghambat *S. sobrinus* yaitu 49% dan 61%. Diagram diameter daerah hambat pada ekstrak daun dan kulit batang *S. alba* terhadap *R. solanacearum* dapat dilihat pada Gambar 1 dan diagram diameter daerah hambat pada ekstrak daun dan kulit batang *S. alba* terhadap *S. sobrinus* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram diameter daerah hambat pada ekstrak daun dan kulit batang *S. alba* terhadap bakteri *R. solanacearum*.



Gambar 3. Diagram diameter daerah hambat pada ekstrak daun dan kulit batang *S. alba* terhadap bakteri *S. sobrinus*.

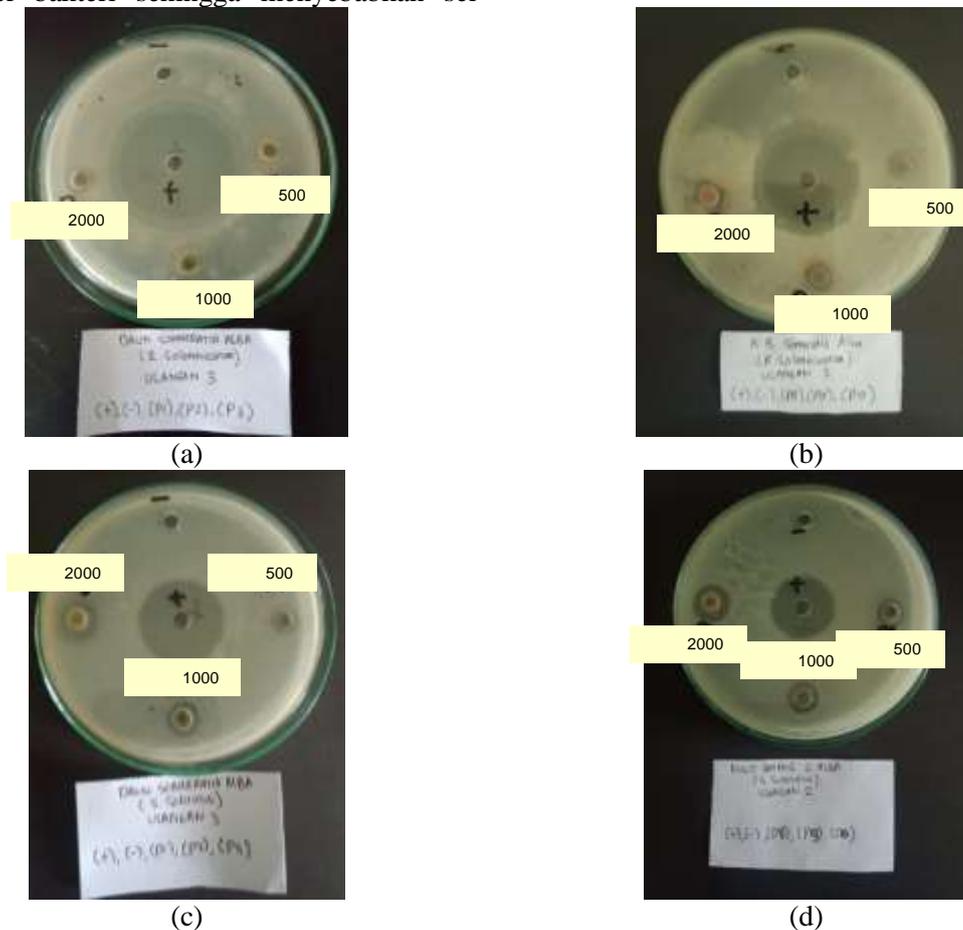
Berdasarkan hasil pengujian antibakteri daun dan kulit batang *S. alba* terhadap bakteri *R. solanacearum* dan *S. sobrinus* memiliki hasil yang cukup signifikan, hal ini diduga peran metabolit sekunder pada sampel mempengaruhi daya hambat dari suatu ekstrak sehingga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri uji. Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak *S. alba* adalah alkaloid, fenol, tanin, saponin dan flavonoid (Rizkinita dkk. 2016). Senyawa alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk utuh kemudian menyebabkan kematian sel (Husna dkk. 2015). Mekanisme kerja alkaloid yaitu melalui penghambatan sintesis

dinding sel yang akan menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati (Lamothe 2009).

Senyawa fenol pada konsentrasi tinggi bertindak sebagai toksin bagi plasma untuk merusak sistem dinding sel dan untuk menggumpalkan protein dalam sel, sedangkan pada konsentrasi rendah dapat menghambat multiplikasi enzim in vitro (Ogata dkk. 2000). Senyawa tanin merupakan senyawa organik yang aktif menghambat pertumbuhan mikroba dengan mekanisme merusak dinding sel mikroba dan membentuk ikatan dengan protein fungsional sel mikroba (Sudira dkk. 2011). Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan

keluarnya senyawa intraseluler (Nuria dkk. 2009). Menurut Kusumadewi (2015) saponin bekerja sebagai antimikroba dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan sel

bakterilisis. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor sehingga senyawa intraseluler keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel.



Gambar 4. Pengujian aktivitas antimikroba pada ekstrak (a) daun dan (b) kulit batang *S. alba* terhadap *R. solanacearum*, sedangkan ekstrak (c) daun dan (d) kulit batang *S. alba* terhadap *S. Sobrinus* dengan konsentrasi masing-masing 5000ppm, 10000ppm dan 20000ppm.

Diagram diameter daerah hambat pada ekstrak daun dan kulit batang *S. Alba* terhadap bakteri *S. Sobrinus*. Selain beberapa metabolit sekunder, jenis Gram bakteri juga mempengaruhi terbentuknya zona hambat. Pada gambar 1 dan 2 yaitu uji aktivitas antibakteri ekstrak daun dan kulit batang *S. alba* terhadap *R. solanacearum* menunjukkan hasil yang cukup baik. Menurut Pelczar (1986) struktur dinding sel bakteri Gram negatif lebih kompleks dibandingkan dengan struktur dinding sel Gram positif. Bakteri Gram negatif memiliki beberapa lapisan yaitu lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan dalam. Sehingga, bakteri *R. solanacearum* ini memiliki struktur dinding sel yang relatif kompleks dan menyebabkan senyawa antibakteri lebih sulit masuk ke dalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja (Siswandono 2000). Disisi lain, kemampuan antibakteri terhadap *S. sobrinus* memiliki hasil yang lebih baik dan menghasilkan zona bening yang besar. Hal ini terjadi karena bakteri *S. sobrinus*

merupakan golongan bakteri Gram positif yang mudah untuk dihambat. Bakteri Gram positif hanya memiliki satu lapisan dan lebih sensitif terhadap komponen antibakteri sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk kedalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja (Putri dkk. 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji jarak berganda taraf 1% (Tabel 9 dan Tabel 14), ekstrak kulit batang *S. alba* dengan konsentrasi 10000 ppm merupakan konsentrasi yang efektif dalam menghambat aktivitas bakteri *R. solanacearum* dan *S. sobrinus*. Ekstrak kulit batang *S. alba* menunjukkan aktivitas antibakteri yang tinggi dan berspektrum luas, sehingga berpotensi sebagai sumber antibakteri alami .

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Borneo Tarakan atas dukungan penelitian DIPA 2020 (Grant Number 015/UN51.9/CONTRACT-LT/2019) dan anggota Laboratorium Kimia Bahan Alam, Fakultas pertanian, Universitas Borneo Tarakan, Kalimantan Utara.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., Ruky, S dan Palmi, P. 2002. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi ke-5. UGM Press. Yogyakarta.
- Bandaranayake WM. 2002. Bioactivities, Bioactive Compounds of Chemical Constituent and Mangrove Plants. *Wetlands Ecology and Management Journal* 10:421-452.
- Chan EWC, Lim YY, Wong LF. Antioxidant and Tyrosine Inhibition Properties of Leaves and Rhizomes of Ginger Species. *Food Chemistry*. 109(3): 447-483.
- Dewi MK, Ratnasari E, Trimulyono G. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia cujete*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya. 3(1): 51-57.
- Egra S., Kusuma IW., Arung ET., Kuspradini H. 2019. The potential of white-oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) as antimicrobial and natural antioxidant. *Biofarmasi J Nat Pro Biochem*. Vol 16 (1): 17-23
- Irsyad Muchammad. 2013. Standardisasi Ekstrak Etanol Tanaman Katumpangan Air (*Peperomia pellucida* L. Kunth). UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Kristian, J., Zain, S., Nurjannah, S. 2016. Pengaruh Lama Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Bunga Melati Putih Menggunakan Metode Ekstraksi Pelarut Menguap. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Kusumadewi, T., Khotimah, S., Yanti, A, H. 2015. Ekstrak Metanol Buah *Sonneratia alba* J.E.Sm sebagai Penghambat Pertumbuhan *Helminthosporium* sp. yang diisolasi dari Daun Jagung. *Jurnal Protobiont*, 3:2 ,149-154.
- Lamothe RG. 2009. Plant Antimicrobial Agents and Their Effects on Plant and Human Pathogens. *Int. J. Mol. Sci*. 10: 3400-3419.
- Mulyani Y., Bachtiar eri., M, Untung. 2013. Peranan Senyawa Metabolit Sekunder Tumbuhan Mangrove Terhadap Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). Universitas Padjajaran. Bandung.
- Noor, Y. R. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. *Wetland International – Indonesia ProGramme*.Bogor.
- Nuria MC, Faizaitun A, Sumantri. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Mediagro*. 5(2): 26-37.
- Olson, Kent, Edior. 2004. Poisoning and Drug Overdose Fourth Edition. California Poison Control System. California.
- Ogata, M., M. Hoshi, S. Mangala and T. Endo. 2000. Antioxidant activity of eugenol and related monomeric and dimeric compounds. *Chem. Pharm. Bull*. 48(10) : 1467-1469.
- Pelczar MJ, Chan ECS. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi . Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Purnobasuki H. 2004. Potensi mangrove sebagai tumbuhan obat. *Jurnal Biota* 9(2): 125-126.
- Putri RR, Rafitah H & Indrati K. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri dan Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mangrove *Sonneratia alba*. Universitas Mulawarman. 2(1): 43-50.
- Rizki, A.A. 2018. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Kopro Terhadap Rendemen Minyak. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Rizkinita Putri, R., Hasanah, R., Kusimaningrum, I. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri dan Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mangrove *Sonneratia alba*. J. Aquawarman. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Sjahid I.R. 2008. Isolasi dan Identifikasi Flavonoid dari Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L). [Skripsi]. Universitas Surakarta.
- Siregar A.F, Sabdono A, dan Pringgenies D. 2012. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. *Journal of Marine research*. 1(2): 152-160.

- Siswandono W. 2000. Kimia Medisinal Ed ke-2. Airlangga University Press. Surabaya.
- Sudarmadji, S.B. 2009. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Gerindo Persada. Jakarta.
- Sudira IW, Merdana IM, Wibawa IP. 2011. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kedondong (*Lannea grandis* Engl) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Erwinia carotovora*. Buletin Veteriner Udayana.
- Tapia M.S, Alzamora S.M, and Chirife J. 2007. Effects of water activity (aw) on microbial stability: As a Hurdle in Food Preservation. In: Water Activity in Foods: Fundamentals and Applications. Barbosa-Canovas, G.V, Fontana Jr, A.J, Schmidt S.J, Labuza, TP (ed). Blackwell Publising. Iowa. USA.
- Trianto, A. Wibowo E. Suryono, Sapta R. 2004. Ekstrak daun mangrove *Aegiceras corbiculatum* sebagai antibakteri *Vibrio harveyi* dan *vibrio parahaemolyticus*. Jurnal Ilmu kelautan. 9(4):186-189.
- Wijaya Heri, Novitasari, Jubaidah S. 2018. Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). Akademik Farmasi Samarinda. Samarinda.
- Yanti, Kuspradini H., Putri AS. Egra S. 2019. Short Communication: In vitro antibacterial activity of essential oils from twelve aromatic plants from East Kalimantan, Indonesia. BIODIVERSITAS. Vol. 20 (7): 2039-2042.