
AKTIVITAS ANTIBAKTERI GRAM POSITIF *Bacillus cereus* DARI EKSTRAK DAUN MANGROVE (*Sonneratia alba*) MUDA

Gram Positive Antibacterial Activity of Bacillus cereus From Extract Young Mangrove (Sonneratia alba) Leaf

Anissa El Ramadhani, N. Ira Sari^{*}, Santhy Wisuda Sidauruk

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293, Indonesia

*korespondensi: n.ira@lecturer.unri.ac.id

Diterima : 10 Agustus 2022; Disetujui : 27 Oktober 2022

ABSTRACT

People in coastal areas have used a lot of mangrove plants, one of which is the *Sonneratia alba* species. *S. alba* leaves are known to have bioactive compounds that can be used as a source of antibacterial. *B. cereus* is a bacterium that can cause food spoilage, especially in fishery products, so its growth needs to be inhibited using natural antibacterial substances such as *S. alba* leaves. The purpose of this study was to qualitatively determine the components of secondary metabolites from *S. alba* leaf extract and the antibacterial activity of *S. alba* leaf extract. The stage of this study consisted of three stages, namely the extraction of *S. alba* leaves using distilled water as a solvent with a ratio of 1:30, phytochemical analysis and analysis of antibacterial activity using the well diffusion method and the dilution method with the use of different extract concentrations of 12.5%, 25%, 50%, and 100%. *S. alba* leaf extract has a yield of 11.33% and has secondary metabolites consisting of flavonoids, tannins, saponins, triterpenoids, and alkaloids. *S. alba* leaf extract can inhibit the growth of *B. cereus* bacteria. *S. alba* extract has a diameter of inhibition zone against *B. cereus* bacteria that is 13.43 ± 0.30 mm at the highest concentration of 100%. *S. alba* leaf extract is bacteriostatic.

Keywords: antibacterial, bioactive, *B. cereus*, extraction, *S. alba*

ABSTRAK

Masyarakat di kawasan pesisir pantai telah banyak menggunakan tumbuhan mangrove salah satunya dari spesies *Sonneratia alba*. Daun *S. alba* diketahui memiliki senyawa bioaktif yang dapat dijadikan sebagai sumber antibakteri. *B. cereus* merupakan bakteri yang dapat menyebabkan pembusukan pada makanan terutama pada hasil perikanan sehingga perlu dihambat pertumbuhannya menggunakan zat antibakteri alami seperti daun *S. alba*. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui komponen senyawa metabolit sekunder dari ekstrak daun *S. alba* secara kualitatif serta aktivitas antibakteri dari ekstrak daun *S. alba*. Tahap dari penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu ekstraksi daun *S. alba* menggunakan akuades sebagai pelarut dengan perbandingan 1:30, analisis fitokimia serta analisis aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran dan metode dilusi dengan perlakuan penggunaan konsentrasi ekstrak yang berbeda yaitu 12,5%, 25%, 50%, dan 100%. Ekstrak daun *S. alba* memiliki rendemen 11,33% serta memiliki senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, dan alkaloid. Ekstrak daun *S. alba* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *B. cereus*. Ekstrak *S. alba* memiliki diameter zona hambat terhadap bakteri *B. cereus* yaitu $13,43 \pm 0,30$ mm pada penggunaan konsentrasi tertinggi yaitu 100%. Ekstrak daun *S. alba* bersifat bakteriostatik.

Kata kunci: antibakteri, bioaktif, *b. cereus*, ekstraksi, *S. alba*

PENDAHULUAN

Masyarakat di kawasan pesisir telah banyak menggunakan tumbuhan mangrove

dari spesies *Sonneratia alba*. Menurut Putri *et al.* (2016) mengatakan bahwa masyarakat di kawasan pesisir pantai memanfaatkan daun *S. alba* sebagai pengobatan untuk

sakit cacar dan digunakan untuk bahan tambahan pada proses pembuatan bedak dingin bahan tambahan untuk membuat bedak dingin. Secara umum daun *S. alba* memiliki senyawa bioaktif yang berfungsi sebagai antibakteri yaitu terpenoid, saponin, dan tanin (Manuhuttu dan Nur 2021).

Proses ekstraksi dilakukan untuk memperoleh senyawa bioaktif yang ada di dalam bahan alam. Salah satu yang dapat mempengaruhi laju ekstraksi adalah pelarut (Utami 2009). Keuntungan penggunaan akuades sebagai pelarut yaitu mudah didapat, tidak beracun serta akuades merupakan air yang bersifat murni di dalam laboratorium (Petrucci 2008).

Bakteri patogen adalah bakteri yang dapat menyebabkan keracunan makanan pada manusia yang mengonsumsi makanan yang telah dikontaminasi oleh bakteri patogen. Bakteri yang sering ditemukan pada makanan adalah bakteri *B. cereus* yang merupakan golongan dari bakteri Gram positif. Bakteri *B. cereus* merupakan salah satu dari spesies bakteri yang dapat menyebabkan pembusukan pada ikan (Purwani et al. 2008). Keberadaan bakteri pada ikan akan mendegradasi protein untuk digunakan dalam proses metabolisme (Nimah et al. 2012).

Pertumbuhan bakteri *B. cereus* dapat dihambat menggunakan zat antibakteri alami. Salah satu antibakteri alami terdapat pada tumbuhan mangrove *S. alba*. Penelitian dari Linggama et al. (2019) mengenai ekstrak daun *S. alba* yang memperoleh hasil bahwa ekstrak air rebusan daun *S. alba* mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan diameter zona hambat yang terbentuk sebesar $10,8 \pm 0,8$ mm pada bakteri *E. coli* sedangkan pada bakteri *S. aureus* memiliki diameter zona hambat yang terbentuk sebesar $7,8 \pm 0,5$ mm pada perlakuan konsentrasi 10%.

Dari hasil penelitian di atas, diketahui bahwa daun *S. alba* berpotensi sebagai antibakteri. Namun laporan penelitian mengenai efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *B. cereus* masih minim padahal bakteri *B. cereus* merupakan bakteri patogen yang dapat ditemukan pada makanan terutama pada produk hasil perikanan. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui komponen bioaktif pada ekstrak daun *S. alba* secara kualitatif dan

mengetahui zona hambat bakteri *B. cereus* serta mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak daun *S. alba*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2021 - Juni 2022 di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Perikanan Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau serta Laboratorium Perikanan Universitas Islam Riau.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang diperlukan pada penelitian terdiri daun *S. alba* muda yang diambil dari Desa Sesap, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Kepulauan Meranti. Ciri-ciri daun muda yaitu daun yang memiliki warna hijau muda dan diambil dari urutan pertama hingga ketiga dahan pohon daun *S. alba*. Serta bakteri *B. cereus* yang diperoleh dari Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan, Pekanbaru. Bahan-bahan kimia yang digunakan yaitu akuades, *Nutrient Agar* (NA) (merck), *Mueller Hinton Agar* (MHA) (merck), *Tryptic Soy Broth* (TSB) (merck), *Mueller Hinton Broth* (MHB), *Nutrient Broth* (NB) (merck), antibiotik amoksisilin, kloroform, H_2SO_4 , pereaksi Dragendorf, Meyer, Wager, serbuk mg, etanol, amil alkohol, HCl, $FeCl_3$.

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu blender laboratorium (waring), cawan petri (CMSI Normax), erlenmeyer (Iwaki pyrex), tabung reaksi (Iwaki), timbangan analitik, aluminium foil, penangas air, bunsen, jangka sorong, pipet *stainless steel*, hot plate (Maspion), jarum ose, inkubator (Precision scientific) dan autoclave (Hiclaveb HVE-50).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen dengan melakukan analisis aktivitas antibakteri dari ekstrak daun *S. alba* terhadap bakteri *B. cereus*. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), menggunakan konsentrasi yang berbeda sebagai perlakuan terdiri dari empat konsentrasi yaitu 12,5%, 25%, 50% dan

100%. Penggunaan kontrol digunakan sebagai pembanding. Kontrol positif yang digunakan yaitu antibiotik amoksisilin dan kontrol negatif akuades.

Prosedur Kerja

Tahap dari penelitian ini terdiri dari preparasi sampel, proses ekstraksi, pembuatan konsentrasi ekstrak, pembuatan media dan sterilisasi alat, peremajaan dan pembuatan suspensi bakteri, uji fitokimia dan uji aktivitas antibakteri.

Preparasi dilakukan dengan mencuci daun *S. alba* pada air mengalir kemudian dilakukan pengecilan ukuran. Selanjutnya daun dikeringkan di ruangan terbuka dan ditutupi dengan kain hitam. Setelah daun *S. alba* kering dilakukan proses penghalusan menggunakan alat penepungan hingga diperoleh tepung dan dilakukan proses pengayakan dengan ayakan 80 mesh (Yuliani et al. 2015).

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode infundasi dengan perbandingan 1:30. Tepung daun *S. alba* ditimbang 50 gram kemudian tepung tersebut dilarutkan ke dalam 1.500 mL akuades pada suhu 40°C di atas panci penangas air selama 50 menit. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Hasil ekstraksi diuapkan di dalam wadah *stainless steel* pada suhu 90°C sampai ekstrak berubah menjadi ekstrak kental. Setelah diperoleh ekstrak kental, ekstrak tersebut dimasukkan ke wadah kaca kemudian dilakukan proses pengeringan menggunakan oven pada suhu 65°C selama 72 jam (Modifikasi Ibrahim 2019).

Peremajaan bakteri dilakukan berdasarkan penelitian (Muharni et al. 2017). Proses pembuatan suspensi dilakukan dengan mengambil bakteri dari hasil peremajaan bakteri sebanyak satu ose lalu dilarutkan ke dalam larutan NaCl fisiologis. Pertumbuhan pada bakteri ditandai dengan kekeruhan pada media serta kekeruhannya setara dengan larutan 0,5 Mc. Farland (Alhaddad et al. 2017).

Analisis fitokimia (Harborne 2006) dan (Iksani 2020). Metode dari analisis aktivitas menggunakan metode difusi sumuran. (Modifikasi Prayoga 2013). Serta pengujian KHM dan KBM berdasarkan (Rudiansyah et al. 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen merupakan parameter dari standar ekstrak yang diperoleh dari hasil perhitungan jumlah ekstrak yang diperoleh dengan bahan baku. Hasil rendemen dari ekstrak daun *S. alba* memiliki rata-rata rendemen yakni 11,33%.

Penelitian rendemen yang telah dilakukan Senduk et al. (2020) mengenai hasil rendemen ekstrak dari daun *S. alba* tua melaporkan bahwa nilai rendemen terbaik sebesar 29,7% pada lama waktu perebusan 50 menit, sedangkan nilai rendemen terendah yaitu 18,34% pada lama waktu perebusan 10 menit. Lama waktu proses ekstraksi dapat mempengaruhi banyaknya hasil rendemen yang didapatkan. Hal ini didukung oleh hasil dari penelitian Ibrahim et al. (2019) menyatakan hasil terbaik terdapat pada lama proses ekstraksi daun *S. alba* dengan perlakuan 50 menit pada suhu 70°C yang mengalami peningkatan dibandingkan dengan lama proses ekstraksi lainnya hingga diperoleh rata-rata rendemen sebesar 15,6 ± 6%. Hasil penelitian lainnya melaporkan bahwa rendemen yang dihasilkan dari ekstrak metanol, etil asetat dan heksan menghasilkan rendemen secara berurut-urut 46,2%, 27% dan 23% (Manuhuttu dan Nur 2021).

Hasil rendemen dapat dipengaruhi oleh suhu yang digunakan pada proses ekstraksi, penggunaan pelarut pada proses ekstraksi, serta penggunaan waktu yang dilakukan pada proses ekstraksi (Maharani dan Widyanti 2010). Pada penelitian ini menggunakan suhu 40°C yang dapat mempercepat proses ekstraksi. Apabila dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya, metode infundasi merupakan metode yang mudah dilakukan dan menggunakan peralatan yang sederhana serta waktu yang dibutuhkan sangat singkat. Hal tersebut didukung dengan pendapat Wijaya et al. (2018) yang mengatakan penggunaan waktu yang singkat mampu mencegah terjadinya kerusakan pada senyawa metabolit sekunder pada saat proses ekstraksi berlangsung.

Kandungan Senyawa Fitokimia

Ekstrak dari daun *S. alba* yang memiliki kandungan senyawa fitokimia disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan senyawa fitokimia dari ekstrak *S. alba*

Uji	Ekstrak air
Tanin	+
Flavonoid	+
Saponin	+
Triterpenoid	+
Alkaloid	
- Dragendorf	+
- Meyer	+

Keterangan: (+): positif mengandung senyawa fitokimia

Analisis fitokimia dilakukan secara kualitatif dan diperoleh hasil yang menunjukkan ekstrak dari daun *S. alba* memiliki senyawa fitokimia terdiri dari tanin, flavonoid saponin, triterpenoid, dan alkaloid. Pengujian kandungan senyawa tanin pada ekstrak daun *S. alba* didapati hasil positif bahwa ekstrak *S. alba* memiliki senyawa tanin yang didasari dengan terjadinya perbedaan warna hijau kehitaman. Menurut Malanggi (2012) senyawa bioaktif seperti tanin mempunyai manfaat sebagai antidiare, antibakteri, dan antioksidan. Cara kerja dari senyawa tersebut dengan merusakkan pada bagian dinding sel serta mengakibatkan terjadinya penghambatan metabolisme yang akan menyebabkan sel menjadi mati (Karlina 2013).

Berdasarkan hasil pengujian senyawa flavonoid pada ekstrak *S. alba* didapati hasil bahwa ekstrak *S. alba* positif memiliki senyawa flavonoid dikarenakan terjadi perbedaan warna menjadi warna jingga. Keberadaan senyawa tersebut sangat penting karena flavonoid merupakan senyawa antibakteri yang berspektrum luas yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri untuk mengganggu sistem kekebalan dari bakteri (Pinta et al. 2017). Menurut Rijayanti (2014) menyatakan bahwa terdapat tiga cara kerja antibakteri dari senyawa flavonoid yaitu dengan mengganggu metabolisme energi, mengganggu fungsi dari membran sel serta mengganggu proses sintesis dari asam nukleat sehingga menyebabkan terhambatnya proses-proses dari metabolisme energi bakteri, sintesa asam

nukleat, dan terhambatnya fungsi dari membran bakteri.

Pengujian kandungan senyawa saponin terhadap ekstrak daun *S. alba* memperoleh hasil yang positif dengan terlihat busa-busa yang terbentuk di sekeliling tabung reaksi. Saponin sebagai antibakteri mampu merusak membran sel dari bakteri yang mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen dari bakteri (Kurniawan dan Wayan 2015).

Pengujian kandungan triterpenoid menghasilkan hasil yang positif sehingga diperoleh bahwa ekstrak *S. alba* mengandung senyawa triterpenoid, hal ini ditandai dengan terjadinya perbedaan warna menjadi warna ungu. Menurut Marlina dan Saleh (2011) menyatakan bahwa perbedaan warna ini terjadi karena keberadaan senyawa triterpenoid yang memiliki kemampuan berubah warna oleh asam sulfat ketika dilarutkan dengan pelarut asetat anhidrid. Menurut (Budifaka, 2014) menyatakan bahwa senyawa triterpenoid berfungsi sebagai antibakteri memiliki mekanisme kerja dengan melakukan reaksi antara protein dan dinding sel bakteri yang memiliki ikatan polimer sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan pada protein trans membran.

Pengujian alkaloid diperoleh hasil bahwa ekstrak *S. alba* positif memiliki senyawa alkaloid yang ditunjukkan pada pereaksi Meyer yang menghasilkan endapan putih serta pada pereaksi Dragendorf menghasilkan endapan yang berwarna jingga. Alkaloid sebagai antibakteri memiliki cara kerja untuk mengubah susunan peptidoglikan bakteri sehingga mengakibatkan bagian pada lapisan dinding sel tidak terbentuk dengan sempurna serta menyebabkan sel bakteri mengalami kematian (Ningsih et al. 2016).

Zona Hambat

Analisis aktivitas antibakteri mengenai zona hambat ekstrak daun *S. alba* terhadap bakteri *B. cereus* disajikan pada Tabel 2. Tabel 2. menunjukkan ekstrak daun *S. alba* mampu memperlambat pertumbuhan bakteri *B. cereus*. Konsentrasi 100% adalah konsentrasi tertinggi untuk memperlambat pertumbuhan dari bakteri *B. cereus* yang memiliki daerah zona hambat $13,43 \pm 0,30$ mm. Konsentrasi 50% dan 25% dari ekstrak

daun *S. alba* secara berurut-urut memiliki daerah zona hambat yaitu $10,87 \pm 0,68$ mm dan $7,10 \pm 0,30$ 0,50 mm. Namun untuk konsentrasi ekstrak 12,5% tidak terdapat zona hambat.

Tabel 2. Hasil pengamatan zona hambat ekstrak daun *S. alba* terhadap bakteri *B. cereus*

Konsentrasi	Diameter zona hambat (mm) R \pm SD
12,5%	0,00 \pm 0,00
25%	7,10 \pm 0,50
50%	10,87 \pm 0,68
100%	13,43 \pm 0,30
K. positif	15,4 \pm 0,00
K. negatif	0,00 \pm 0,00

Hasil dari penelitian ini dapat dilihat bahwa penggunaan konsentrasi yang berbeda dapat memberikan daya hambat yang berbeda pada pertumbuhan bakteri. Penggunaan konsentrasi yang tinggi dapat meningkatkan diameter zona hambat yang terlihat. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Astriya et al. (2017) menyatakan bahwa zat antibakteri yang tinggi dapat menyebabkan terbentuknya daerah zona hambat yang semakin luas dengan kata lain semakin banyak terhambatnya pertumbuhan bakteri maka akan semakin tinggi pula penggunaan tingkat konsentrasi dari ekstrak yang digunakan sebagai antibakteri.

Ekstrak daun *S. alba* mempunyai aktivitas antibakteri pada bakteri uji yaitu *B. cereus* yang digolongkan ke dalam tingkat yang lemah hingga kuat. Hal ini didasarkan dari hasil diameter zona hambat yang terdapat pada media MHA yaitu 0,00 mm hingga 13,43 mm. Menurut Hapsari (2015) menyatakan bahwa kategori aktivitas antibakteri dapat dilihat dari terbentuknya diameter zona hambat yang dihasilkan. Daya hambat yang tergolong sangat kuat apabila memiliki ukuran diameter >20 mm. Aktivitas daya hambat yang tergolong kuat jika memiliki ukuran diameter yang terbentuk 10-20 mm. Apabila memiliki ukuran diameter terbentuk 5-10 mm maka digolongkan ke dalam kategori sedang, dan aktivitas daya hambat yang dikategorikan pada golongan lemah apabila memiliki ukuran dengan diameter 0-5 mm.

Pembanding yang digunakan pada penelitian ini adalah kontrol positif dan kontrol negatif. Antibiotik amoksisilin pada penelitian ini berperan sebagai kontrol positif

sedangkan akuades berperan sebagai kontrol negatif. Penggunaan akuades didasari pada tahapan-tahapan sebelumnya yang menjadikan akuades sebagai pelarut. Antibiotik amoksisilin adalah antibiotik yang memiliki spektrum luas artinya mampu menghalangi dan memperlambat pertumbuhan dari bakteri Gram negatif dan positif (Wahyuni, 2014). Berdasarkan hasil penelitian didapati bahwa penggunaan akuades yang berperan sebagai kontrol negatif tidak memiliki pengaruh karena tidak adanya daya hambat yang terbentuk pada media. Hal ini disebabkan karena pelarut akuades tidak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *B. cereus*.

KHM dan KBM

Hasil dari pengamatan KHM terhadap bakteri *B. cereus* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengamatan KHM terhadap bakteri *B. cereus*

Konsentrasi	<i>B. cereus</i>
12,5%	-
25%	+
50%	+
100%	+

Keterangan: (+): jernih, (-): keruh

Tabel 3. menunjukkan pada konsentrasi (25%), (50%), dan (100%) dapat dilihat bahwa tidak ada bakteri yang tumbuh karena pada media MHB ditandai dengan kejernihan dan tidak terdapat kekeruhan pada tabung reaksi. Namun pada konsentrasi 12,5% ditandai dengan kekeruhan yang artinya terdapat pertumbuhan bakteri. Penentuan KHM dilakukan dengan mengamati pada setiap tabung reaksi yang tidak mengalami kekeruhan pada media. Penentuan KHM dilakukan dengan melihat tabung reaksi yang memiliki konsentrasi terendah dalam kondisi jernih atau tidak keruh sehingga dapat diperoleh nilai KHM terdapat pada konsentrasi 25% dari ekstrak daun *S. alba*.

Senyawa yang terdapat pada tumbuhan dan hewan yang memiliki manfaat disebut dengan senyawa bioaktif. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Firdiyani et al. (2015) senyawa bioaktif memiliki fungsi sebagai antibakteri yang dapat menguntungkan bagi kehidupan masyarakat. Oleh sebab itu keberadaan senyawa bioaktif

dari ekstrak *S. alba* memiliki potensi sebagai antibakteri serta telah diuji kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Senyawa bioaktif dari ekstrak *S. alba* terdiri dari flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan triterpenoid. Rosmiati et al. (2015) mengatakan tumbuhan *S. alba* merupakan jenis mangrove yang dapat dijadikan sebagai antibakteri karena memiliki kandungan senyawa bioaktif di dalamnya. Cara kerja antibakteri dibagi menjadi dua. Zat yang mampu menghalangi atau memperlambat pertumbuhan bakteri disebut dengan bakteriostatik sedangkan bakterisida merupakan zat yang dapat membunuh bakteri patogen. Berdasarkan hasil penelitian mengenai KHM dari ekstrak *S. alba* menunjukkan bahwa ekstrak *S. alba* bersifat bakteriostatik.

Hasil dari pengamatan KBM terhadap bakteri *B. cereus* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengamatan KBM terhadap bakteri *B. cereus*

Konsentrasi	<i>B. cereus</i>
12,5%	+
25%	+
50%	+
100%	+

Keterangan: (+): tumbuh bakteri

Tabel 4. menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun *S. alba* tidak dapat membunuh bakteri *B. cereus*. Keberadaan senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak *S. alba* hanya mampu merusak lapisan dari dinding sel bakteri. Oleh karena itu ekstrak daun *S. alba* tidak memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri *B. cereus*.

KESIMPULAN

Ekstrak daun *S. alba* memiliki senyawa bioaktif yang terdiri dari tanin, flavonoid, saponin, dan triterpenoid yang berfungsi sebagai sumber antibakteri. Ekstrak daun *S. alba* memiliki daya hambat terhadap bakteri *B. cereus*. Ekstrak daun *S. alba* bersifat bakteriostatik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim dosen Ir. N. Ira Sari, M.Si pada

hibah penelitian DIPA UNRI tahun 2022 Skema Penelitian Unggulan (Center of Excellence Universitas Riau).

DAFTAR PUSTAKA

- Alhaddad ZA, Deddy W, Wendy AT. 2019. Bioaktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Mangrove *Avicennia* sp. *Jurnal Kelautan*. 12(1): 12-22.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. The Association of Official Analytical Chemist, Inc : Arlington.
- Astriya W, Surjowardojo R, Susilorini TE. 2017. Daya Hambat Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* L.) dengan Pelarut Etanol dan Akuades terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Mastitis pada Sapi Perah. *Jurnal Tropika*. 18(2): 8-13.
- Budifaka MJ. 2014. Profil Fitokimia Aktivitas Antibakteri Tanaman Obat Di Sulawesi Tenggara terhadap Bakteri *Salmonella typhi* YCTC. [Skripsi]. Kendari: Universitas Halu Oleo.
- Firdiyani F, Tri WS, Widodo FM. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif sebagai Antioksidan Alami *Spirulina plantensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 18(1): 28-37.
- Halimu RB, Rieny SS, Lukman, M. 2017. Identifikasi Kandungan Tanin pada *Sonneratia alba*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 5(4): 93-97.
- Hapsari E. 2015. Uji Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli*. [Skripsi]. Pendidikan Biologi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Harborne JB. 2006. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis*

- Tumbuhan*. Edisi IV. Kokasih P. dan I. Soediro (penerjemah). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Ibrahim YMM, Verly D, Djuhria W, Helen J, Roike I, Daisy M, Grace S. 2019. Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Muda Mangrove *Sonneratia alba* Kering. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 7(2): 52-57.
- Iksani MF. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Siwalan (*Borassus flabellifer*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. [Skripsi]. Program Studi Biologi. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Karlina CY. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herbal Krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Lentera Bio*. 2(1): 87-93.
- Kurniawan B, Wayan FA. 2015. Binahong (*Cassia alata* L) as Inhibitor of *Escherichia coli* Growth. *Jurnal Majority*. 4(4): 100-104.
- Linggama GA, Lita ADY, Netty S, Nurmeillita T, Silvana DH, Daisy MM, Lena D. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Rebusan Daun Mangrove Segar *Sonneratia alba* Di Desa Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 7(2): 41-45.
- Maharani MA, Widayanti R. 2010. Pembuatan Alginat Dari Rumpun Laut untuk Menghasilkan Produk dengan Rendemen dan Viskositas Tinggi. *Jurnal Teknik Kimia*. 1(1): 1-5.
- Malangngi LP, Meiske SS, Jessy JEP. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji (*Persea americana mill*). *Jurnal MIPA Unstrat Online*. 191): 5-10.
- Manuhuttu D, Nur AS. 2021. Potensi Ekstrak Daun Mangrove (*Sonneratia alba*) Sebagai Antibakteri *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jurnal Biologi Pendidikan dan Terapan*. 7(2): 71-79.
- Marliana SD, Saleh C. 2011. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Etanol, Fraksi *n*-Heksana, Etil Asetat dan Metanol dari Buah Labu Air (*Langenari siceraria* (Morliana). *Jurnal Kimia Mulawarman*. 8(2): 39-63.
- Muharni, Fitriya, Sofa F. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 7(2): 127-135.
- Ningsih DR, Zufahir, Dwi K. 2016. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri. *Molekul*. 11(1): 101-111.
- Nimah S, Widodo FM, Agus T. 2012. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*. *Jurnal Perikanan*. 1(2): 1-8.
- Novitasari V. 2014. Uji Ekstrak Minyak Atsiri Lada Putih (*Piper nigrum* Linn) sebagai Antibakteri *Bacillus cereus*. [Skripsi]. Program Studi Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Permadani IA. 2015. Daya Hambat Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Menggunakan Pelarut Etanol Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Penyebab Mastitis pada Sapi Perah. [Tesis]. Program Studi Peternakan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Petrucci RH. 2008. *Kimia Dasar Prinsip Dan Terapan Modern*. Edisi Keempat Jilid 3. Jakarta: Erlangga.
- Pinta, Widya AL, Paulina VYY. 2017. Identifikasi Kandungan Fitokimia Dan Uji Kadar Hambat Minimum dan Kadar Bunuh Minimum Ekstrak Etanol Daun Pangi (*Pangium edule* Reinw. Ex Blume) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 6(3): 260-267.

- Prayoga E. 2013. Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. [Tesis]. Program Studi Pendidikan Dokter. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Putri RR, Hasanah R, Kusimaningrum I. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri dan Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal*
- Purwani E, Retnaningtyas E, Widoyowati D. 2008. *Pengembangan Model Pengawet Alami dari Ekstrak Lengkuas (Languas galangal), Kunyir (Curcuma domestica) dan Jahe (Zingiber officinale) Sebagai Pengganti Formalin Pada Daging dan Ikan Segar*. Jakarta.
- Rijayanti RP. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara *In vitro*. *Naskah Publikasi*. Program Studi Pendidikan Kedokteran. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Rizki FS, Ade F. 2020. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Pandan Hutan (*Freycinetia sessiliflora* Rizki) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Streptococcus muntans*. *Jurnal Ilmiah Farmasi dan Ilmu Kesehatan*. 1(1): 28-40.
- Rosmiati, Muliani, Nurbaya. 2015. Potensi Ekstrak Mangrove (*Sonneratia alba*, *S. caseolaris*, *S. laceolata* dan *Brugiera gymnorhiza*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Vibrio parahaemolyticus*. *Prosiding Forum Inovasi Akuakultur*. 455-459.
- Rudiansyah D, Asep D, Yuliansyah SM. 2021. Analisis Potensi Antibiotika Berdasarkan Konsentrasi Hambat Minimal dan Konsentrasi Bakterisidal Minimal Kloramfenikol dan Amoksisilin Terhadap *Salmonella typhii*. *Jurnal Riset Kesehatan*. 13(1): 50-56.
- Senduk TW, Lita ADYM, Verly D. 2020. Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 11(1): 9-15.
- Ummah MK. 2010. Ekstraksi dan Pengujian Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin Pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) (Kajian Variasi Pelarut). [Skripsi]. Jurusan Kimia. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Utami. 2009. Potensi Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Teknik UPN Jawa Timur*. 2(1): 58-64.
- Wahyuni LS. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kubis (*Brassica oleracea* L. var *capitata* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Wijaya H, Novitasari JS. 2018. Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 4(1): 79-83.
- Yuliani NN, Maria H, Muhammad K. 2015. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Kental Infusa Temulawak (*Cucurma xanthorrhiza* Roxb.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (TSB). *Jurnal Info Kesehatan*. 13(1): 837-951.