

# AKTIVITAS ANTIBAKTERI INFUSA DAUN MUDA MANGROVE *Sonneratia alba* KERING

Yayu Mulia Mukmin Ibrahim<sup>1</sup>, Verly Dotulong<sup>2</sup>, Djuhria Wonggo<sup>2</sup>,  
Helen J. Lohoo<sup>2</sup>, Roike I. Montolalu<sup>2</sup>, Daisy M. Makapedua<sup>2</sup>, Grace Sanger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK UNSRAT Manado.

<sup>2</sup>Staf Pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK UNSRAT Manado.

E-mail: ayuibrahimibrahim97@gmail.com

## ABSTRACT

*Sonneratia alba* mangroves are known to have bioactive compounds such as antibacterial. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of extract of *S. alba* dried mangrove leaves on Gram positive *Staphylococcus aureus* and Gram negative *Escherichia coli* bacteria. Extraction method by infusion, extraction time is 40 and 50 minutes. The extract obtained was then evaporated by the solvent above the water bath then the extracts were made concentrations of 5 and 10%. Antibacterial testing uses the modified Kirby-Bauer method. The highest yield is found in the treatment of 50 minutes infusion extraction time which is  $15.6 \pm 0.2\%$ . The highest antibacterial activity against *S. aureus* was found in the treatment of 50 minutes extraction time both for 5% sample concentration of 7.0 mm (medium category) and at a sample concentration of 10% at 8.0 mm (medium category). While the highest antibacterial activity against *E. coli* bacteria was found in the treatment of 50 minutes extraction time both at 5% sample concentration of 8.0 (medium category) mm and at 10% sample concentration of 8.3 mm (medium category). From these results it can be seen that the *S. alba* extract of young mangrove leaf infusion has a broad spectrum antibacterial activity because it can inhibit both Gram positive *S. aureus* and Gram negative *E. coli* bacteria.

**Keyword:** Mangrove, *Sonneratia alba*, infusion, rendemen, antibacterial.

Mangrove *Sonneratia alba* diketahui memiliki senyawa bioaktif seperti antibakteri. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak Infusa daun muda mangrove *S. alba* kering terhadap bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* dan bakteri Gram negatif *Escherichia coli*. Metode ekstraksi dengan cara infusa, lama waktu ekstraksi yaitu 40 dan 50 menit. Ekstrak yang didapatkan kemudian dievaporasi pelarutnya diatas penangas air kemudian hasil ekstrak dibuat konsentrasi 5 dan 10%. Pengujian antibakteri menggunakan metode Kirby-Bauer yang dimodifikasi. Rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan lama ekstraksi infusa 50 menit yaitu sebesar  $15,6 \pm 0,2\%$ . Aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri *S. aureus* terdapat pada perlakuan lama ekstraksi 50 menit baik untuk konsentrasi sampel 5% sebesar 7,0 mm (kategori sedang) dan pada konsentrasi sampel 10% sebesar 8,0 mm (kategori sedang). Sedangkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri *E. coli* terdapat pada perlakuan lama ekstraksi 50 menit baik pada konsentrasi sampel 5% sebesar 8,0 mm (kategori sedang) dan pada konsentrasi sampel 10% sebesar 8,3 mm (kategori sedang). Dari hasil ini dapat dilihat bahwa ekstrak infusa daun muda mangrove *S. alba* mempunyai aktivitas antibakteri dengan spektrum yang luas karena dapat menghambat baik bakteri Gram positif *S. aureus* maupun Gram negatif *E. coli*.

**Kata kunci:** Mangrove, *Sonneratia alba*, infusa, rendemen, antibakteri.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan, Indonesia memiliki luas laut lebih dari dua-pertiga wilayah Indonesia, dengan panjang pantai Indonesia sebesar 81.000 km dan mempunyai pulau sekitar 17.000 pulau. (National Coordinating Body, 2012). Sebagian besar pulau tersebut merupakan pulau-pulau kecil yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Pulau-pulau kecil merupakan ekosistem pesisir yang memiliki keunikan dan

sumberdaya alam yang beragam salah satunya yaitu hutan mangrove.

Provinsi Sulawesi Utara Indonesia, memiliki hutan mangrove seluas 11.456 hektar yang tersebar di 13 kota dan kabupaten dengan kondisi yang beragam dan ditemukan 67 jenis mangrove (Tasirin, 2013).

*Sonneratia alba* adalah salah satu jenis mangrove yang banyak sekali manfaatnya bagi masyarakat pesisir. Menurut Herawati *et.al.*, (2011) kulit batang mangrove jenis *S. alba* seringkali dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat pesisir sebagai pengawet minuman,

makanan dan obat anti luka. Jenis mangrove ini tidak beracun, tidak memerlukan penanganan khusus dan dapat dimakan, dimana beberapa daerah di Indonesia daun *S. alba* sudah digunakan sebagai sayuran, buahnya dapat langsung dimakan, buah muda berasa asam dapat dibuat sirup atau jus, buah yang sudah tua merupakan bahan baku untuk pembuatan kue seperti dodol dan waji (Santoso *et.al.*, 2005).

Menurut Herawati *et.al.*, (2011) kulit batang mangrove *S. alba* mengandung senyawa flavonoid, steroid, tanin, saponin yang bersifat sebagai antibakteri. Buah dan daun dari *S. Alba* kering mengandung senyawa bioaktif yaitu fenol, flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid (Papatungan *et.al.*, 2017, Putri *et.al.*, 2016.). Ekstrak metanol pada buah mangrove *S. alba* yang diambil di Desa Wori Sulawesi Utara mengandung senyawa bioaktif yaitu fenolik, flavonoid, steroid, triterpenoid, saponin dan tanin (Wonggo *et.al.*, 2017). Daun mangrove *S. alba* kering yang diambil di Desa Wori Sulawesi Utara yang diekstrak dengan metanol maupun etanol juga mengandung senyawa bioaktif fenolik, flavonoid, steroid, triterpenoid, saponin dan tanin (Dotulong *et.al.*, 2018).

Secara umum mangrove mengandung senyawa-senyawa bioaktif yang bersifat sebagai antibakteri atau antimikroba. Hasil penelitian Pianusa *et.al.*, (2015) ikan tongkol yang direndam menggunakan ekstrak buah *S. alba* dapat menghambat pertumbuhan bakteri sedangkan hasil penelitian Kurniaji (2014), ekstrak daun mangrove *S. alba* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* secara *in Vitro*. Mulyani *et.al.*, (2013) melaporkan bahwa ekstrak daun mangrove *Avicennia* sp. dengan konsisten 2% mampu menghambat pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* sebesar 17,02 mm pada ikan mas.

Pada umumnya keracunan pada manusia dan hewan disebabkan kontaminasi dari bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, dimana *S. aureus* menghasilkan enterotoksin sedangkan *E. coli* menyebabkan kebusukan karena mempunyai kemampuan mendegradasi protein menjadi senyawa-senyawa sederhana yang tidak diinginkan pada produk perikanan, kontaminasi dari bakteri *E. coli* pada produk perikanan sering berasal dari air yang digunakan dan pekerja yang menangani produk tersebut (Ijong, 2015).

Berdasarkan tinjauan di atas maka daun muda mangrove *S. Alba* dapat dikembangkan

sebagai teh yang jika direbus dengan air mendidih menghasilkan minuman fungsional antibakteri. Untuk itu penulis tertarik mengadakan penelitian tentang aktivitas antibakteri infusa daun muda mangrove *S. Alba* kering.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun muda mangrove *S. alba*, Akuades, *Nutrient Broth* (NB), *Mueller Hinton Agar* (MHA), agar plain (swallow), bakteri *S. aureus* DSM 498 (*Deutsche Sammlung Von Mikroorganismen und Zellkulturen* GMBH), bakteri *E. Coli* DSM 31T (*Deutsche Sammlung Von Mikroorganismen und Zellkulturen* GMBH), obat kloramfenikol 250 mg, kertas cakram, aluminium foil, *wrapping*, label.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometri T60 UV-Vis 190–1100 nm, autoclave, tabung reaksi, gelas ukur, spatula, pipet, mikropipet, jarum ose, lampu bunsen, *laminar flow*, konfor, mistar, erlenmeyer, *magnetic stirrer*, *hot plate*, *vortex*, timbangan, botol, oven Yenaco YNC-OV30L, panci, wadah, kain flanel/kain blachu, gunting dan cawan petri.

### Pengambilan dan Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun muda mangrove *S. alba* 3–4 helai daun dari pucuk yang diambil dari Desa Wori Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. Daun muda mangrove *S. alba* dicuci dengan air mengalir kemudian digunting-gunting dan dikeringkan selama 3 hari di bawah sinar matahari. Sediaan daun mangrove kering ini disebut simplisia.

### Ekstraksi

Ekstraksi dengan cara infusa yaitu merebus simplisia dalam air mendidih di atas penangas air. Simplisia ditimbang sebanyak 50 gram, dimasukkan ke dalam 1,5 liter air mendidih di atas penangas air dengan lama waktu perlakuan 40 dan 50 menit pada suhu 96–98°C. Setelah selesai direbus kemudian disaring menggunakan kain blachu. Hasil ekstraksi kemudian dievaporasi pelarutnya di atas penangas air sampai kental dan masukkan ke dalam botol dan dikeringkan dalam oven pada suhu 70–75°C sampai berat berkurang dan

konstan sehingga diperoleh ekstrak kering. Ekstrak kemudian dibuat konsentrasi larutan uji untuk antibakteri yaitu 5% dan 10%.

#### Rendemen

Rendemen dihitung menurut AOAC (1999) dalam Aristyanti *et.al.*, (2017). Rendemen merupakan hasil bagi dari berat produk yang dihasilkan dibagi dengan berat bahan baku dikali 100%.

#### Inokulasi Bakteri Uji

Media cair NB 5 ml dalam tabung reaksi yang sudah disiapkan di Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasitika Laut, ditambahkan masing-masing bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Bakteri diambil satu ose dan dimasukkan ke tabung reaksi kemudian dibungkus dengan aluminium foil dan diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C (Ortez, 2005 telah dimodifikasi).

#### Penentuan Optical Density (OD)

Dibuat blanko sebanyak 4 ml NB, kemudian dimasukkan 0,04 ml bakteri hasil kultur ke dalam kuvet yang berisi NB sebanyak 3,6 ml (10 kali pengenceran), dilakukan kalibrasi alat menggunakan blanko kemudian ukur absorbansinya dengan menggunakan alat Spektrofotometri UV-VIS dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang 600 nm pada suatu objek kaca yang disebut kuvet (Ramadan, 2017 telah dimodifikasi).

#### Pembuatan Kontrol Positif dan Negatif

Sebagai tolak ukur untuk melihat ada atau tidaknya zona hambat atau aktivitas antibakteri dari sampel yaitu dengan menggunakan obat kloramfenikol sebagai kontrol positif dengan melarutkan 250 mg kloramfenikol ke dalam 250 ml akuades dan akuades sebagai kontrol negatif.

#### Pembuatan Media Padat MHA

Pembuatan media padat menggunakan metode tuang. MHA ditimbang sebanyak 4,8 g dan agar 2 g dimasukkan ke dalam masing-masing erlenmeyer, kemudian dimasukkan akuades ke dalam erlenmeyer sebanyak 200 ml dan dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Media disterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit, setelah steril dibiarkan sampai sedikit hangat, kemudian dimasukkan bakteri hasil kultur yaitu bakteri *E. coli* (38 µl) di satu erlenmeyer dan untuk

bakteri *S. aureus* (25 µl) di erlenmeyer satu lagi lalu dihomogenkan. Kemudian Media yang sudah ditambahkan masing-masing bakteri dituangkan ke dalam cawan petri tunggu sampai media memadat dan siap digunakan sebagai media untuk pengujian antibakteri.

#### Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian antibakteri menggunakan metode Kirby-Bauer yang telah dimodifikasi. Kertas cakram yang sudah disediakan sebelumnya ditetaskan ekstrak infusa daun muda *S. alba* dengan masing-masing perlakuan 40 dan 50 menit, beserta kontrol positif dan kontrol negatif sebanyak 50 µl pada kertas cakram dan dibiarkan sampai meresap dan kering. Kertas cakram yang sudah kering yang sudah ada masing-masing perlakuan diletakkan pada permukaan media padat MHA di cawan petri yang sudah dicampur dengan bakteri uji yaitu masing-masing *S. aureus* dan *E. Coli*. Kemudian dibungkus cawan petri dengan *wrapping* dan diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Setelah selesai diinkubasi selama 1x24 jam zona hambat yang terbentuk dilakukan pengamatan dan pengukuran menggunakan penggaris.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Rendemen

Tabel 1. Rendemen Ekstrak Daun Muda Mangrove *S. alba* Kering.

Perlakuan	Berat ekstrak kering (gram)			Rata-rata (gram)	Rendemen
	1	2	3		
40 Menit	7,8	7,9	7,5	7,7	15,4%
50 Menit	7,9	7,8	7,6	7,8	15,6%

Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat bahwa rendemen ekstrak infusa daun muda mangrove *S. alba* kering pada perlakuan 40 menit diperoleh rendemen sebesar 15,4±0,2% dan perlakuan 50 menit diperoleh rendemen sebesar 15,6±0,2%. Rendemen naik seiring dengan meningkatnya lama waktu infusa, semakin lama waktu infusa semakin besar rendemen yang dihasilkan. Menurut Kusumawati *et.al.*, (2012) Semakin tinggi nilai rendemen menandakan bahwa bahan baku tersebut memiliki peluang untuk dimanfaatkan lebih besar.

## Uji Aktivitas Antibakteri

Tabel 2. Hasil rerata zona hambat pada bakteri *S. aureus*.

Perlakuan	Konsentrasi 5%				Konsentrasi 10%			
	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata
40 Menit	7,0	7,0	6,7	6,7±0,6	7,5	7,0	7,0	7,2±0,3
50 Menit	7,0	7,0	7,0	7,0±0,0	8,0	8,0	8,0	8,0±0,0
Kloramfenikol K(+)	27,0	27,0	27,0	27,0±0,0	28,0	27,0	27,0	27,3±0,6
Akuades K(-)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabel 3. Hasil rerata zona hambat pada bakteri *E. coli*.

Perlakuan	Konsentrasi 5%				Konsentrasi 10%			
	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata
40 Menit	7,5	8,0	8,0	7,8±0,3	8,0	8,0	9,0	8,3±0,6
50 Menit	8,0	8,0	8,0	8,0±0,0	8,0	8,5	8,5	8,3±0,3
Kloramfenikol K (+)	27,0	27,0	27,0	27,0±0,0	27,0	27,0	28,0	27,5±0,9
Aquades K (-)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Berdasarkan pada tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil dari zona hambat terhadap bakteri *S. aureus* untuk konsentrasi 5% pada perlakuan lama waktu infusa 40 dan 50 menit yaitu 6,7±0,6 mm dan 7,0±0,0 mm, untuk konsentrasi 10% yaitu 7,2±0,3 mm dan 8,0±0,0 mm. Sedangkan pada tabel 3 dapat dilihat bahwa hasil dari zona hambat terhadap bakteri *E. coli* untuk konsentrasi 5% pada perlakuan lama waktu infusa 40 dan 50 menit yaitu 7,8±0,3 mm dan 8,0±0,0 mm, untuk konsentrasi 10% yaitu 8,3±0,6 mm dan 8,3±0,3 mm.

Pada perlakuan lama waktu infusa 40 dan 50 menit memperlihatkan adanya zona hambat dan dimana makin lama waktu ekstraksi infusa makin besar zona hambat yang terbentuk, hal ini juga seiring dengan makin tinggi konsentrasi makin besar juga zona hambat yang terbentuk. Pada penelitian ini digunakan kontrol positif dan kontrol negatif sebagai pembanding. Kontrol positif yang digunakan adalah obat kloramfenikol yang merupakan antibiotik dan pelarut ekstrak adalah akuades sebagai kontrol negatif. Kontrol positif memperlihatkan zona hambat yang paling besar terhadap kedua bakteri uji, fungsi dari kontrol positif adalah sebagai tolak ukur untuk menentukan kemampuan ekstrak dalam menghambat bakteri, jika nilai zona hambat yang dihasilkan mendekati atau melebihi nilai kontrol positif maka ekstrak berpotensi sebagai antibakteri. Sedangkan kontrol negatif dapat dilihat tidak mempunyai zona hambat karena kontrol negatif berfungsi memperlihatkan bahwa akuades yang digunakan tidak memiliki efek untuk menghambat pertumbuhan bakteri sehingga zona hambat yang terbentuk murni berasal dari ekstrak infusa daun muda mangrove *S. alba* kering ini.

Hasil penelitian menunjukkan diameter zona hambat pada bakteri *E. coli* lebih besar

dibandingkan dengan bakteri *S. aureus*. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan struktur dinding sel dari kedua jenis bakteri tersebut. Bakteri *S. aureus* adalah bakteri Gram positif dimana dinding sel bakteri Gram positif terdiri atas beberapa lapisan peptidoglikan yang membentuk struktur yang tebal dan kaku serta mengandung substansi dinding sel yang disebut asam teikoat, sedangkan bakteri *E. coli* adalah bakteri Gram negatif dimana dinding sel bakteri Gram negatif terdiri atas satu atau lebih lapisan peptidoglikan yang tipis, sehingga dinding sel bakteri Gram negatif lebih rentan terhadap guncangan fisik, seperti pemberian antibiotik atau bahan antibakteri lainnya (Radji, 2011).

Menurut Susanto *et.al.*, (2012) dalam Rachmawaty, (2016) penggolongan kriteria kekuatan suatu antibakteri yakni diameter zona hambat ≤5 mm dikategorikan lemah dan zona hambat 6–10 mm dikategorikan sedang sedangkan diameter zona hambat 11–20 mm dikategorikan kuat dan bahkan ≥21 mm dikategorikan sangat kuat. Hasil penelitian menunjukkan zona hambat yang terbentuk pada bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli*, termasuk kategori sedang karena mempunyai diameter zona hambat untuk bakteri *S. aureus* berkisar antara 6,7–8,0 mm dan untuk bakteri *E. coli* berkisar antara 7,8–8,3 mm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak infusa daun muda mangrove *S. alba* kering dikategorikan sedang dalam menghambat bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli*, tetapi hasil ini lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian Kaseng (2016), yaitu ekstrak etanol daun mangrove *Rhizopora muncronata* yang sama sekali tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli*. Hasil penelitian ini yaitu ekstrak infusa daun muda mangrove *S. alba* kering jauh berbeda

dibandingkan dengan hasil penelitian Saad (2012) dan Mangga *et.al.*, (2015) yang melaporkan bahwa zona hambat yang dihasilkan jauh lebih luas terhadap bakteri *E. coli* dan bakteri *S. aureus*. hasil penelitian Saad (2012), dimana zona hambat yang dihasilkan jauh lebih luas dan tergolong kuat yaitu, zona hambat pada bakteri *S. aureus* adalah 11,5 mm dengan konsentrasi 1,0 mg dan 12,5 mm dengan konsentrasi 1,5 mg, pada bakteri *E. coli* menghasilkan zona hambat 16,0 mm dan 17,5 mm dengan konsentrasi 1,0 mg dan 1,5 mg dan hasil penelitian Mangga, *et.al.*, (2015), ekstrak metanol daun api-api menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada konsentrasi 45% dengan bakteri uji *S. aureus* sebesar 18 mm dan pada bakteri uji *E. coli* adalah 11 mm. Kemungkinan disebabkan beberapa perbedaan yaitu kandungan senyawa yang ada pada masing-masing ekstrak, pelarut yang digunakan, tempat pengambilan sampel, konsentrasi yang digunakan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak infusa daun muda mangrove *S. alba* mempunyai komponen antibakteri dengan spektrum yang luas, karena dapat menghambat pada bakteri Gram negatif *E. coli* dan bakteri Gram positif *S. aureus*. Senyawa antibakteri dapat digolongkan juga sebagai spektrum luas dan spektrum sempit. Spektrum luas artinya senyawa tersebut bekerja aktif terhadap banyak jenis bakteri baik bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Sedangkan spektrum sempit artinya suatu senyawa bekerja aktif hanya terhadap satu golongan bakteri saja baik hanya pada bakteri Gram positif ataupun hanya pada bakteri Gram negatif (WHO, 2014).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian di atas maka dapat disimpulkan pertama rendemen ekstrak infusa daun muda mangrove *S. alba* memperoleh rendemen terbanyak pada perlakuan 50 menit yaitu  $15,6 \pm 0,2\%$ . Kedua ekstrak infusa daun muda *S. alba* memiliki aktivitas antibakteri pada perlakuan lama waktu infusa 40 dan 50 menit tetapi tergolong sedang dalam menghambat bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli*.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut uji aktivitas antibakteri daun muda mangrove *S.*

*alba* dengan teknik ekstraksi lain dan pelarut yang berbeda terhadap bakteri patogen lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- National Coordinating Body (NCB) MFF Indonesia. 2012. Adaptasi Pengelolaan Pesisir Berkelanjutan; Perbaikan dan Rehabilitasi Kerusakan Pesisir Utara Jawa. Prosiding Seminar Nasional Mangrove. Semarang.
- Tasirin, J. 2013. Mangrove Sulawesi Utara, Jenis Flora di <https://sites.google.com/site/mangrovesulawesiutara/tasks>. (diakses 09 Mei 2019).
- Herawati, Netti, Jalaluddin, N., La Daha dan Zenta, F. 2011. Potensi Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Mangrove *Sonneratia alba*. Majalah Farmasi dan Farmakologi. Vol. 15, No. 1 : 23-26
- Santoso N., Nurcahya BD., Siregar IF. 2005. Resep Makanan Berbahan Baku Mangrove dan Pemanfaatan Nipah. Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove.
- Paputungan, Z., Wonggo, D., Kaseger, BE. 2017. Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Buah Mangrove *Sonneratia alba* di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan. Vol.5. No.3.
- Putri, R.R., Hasanah, R., Kusimaningrum, I. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri dan Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mangrove *Sonneratia alba*. Jurnal Sains Dan Teknologi Akuakultur, Vol. 2 (1) : 43-50.
- Wonggo D, Berhimpion S, Kurnia D and Dotulong V. 2017. Antioxidant Activities of Mangrove Fruit (*Sonneratia alba*) taken from Wori Village, North Sulawesi, Indonesia. International Journal of ChemTech Research. Vol.10 No.12 : 284-290.
- Dotulong V., Wonggo D., Montolalu L. 2018. Phytochemical Content, Total Phenols, and Antioxidant Activity of Mangrove *Sonneratia alba* Young Leaf Through Different Extraction Methods and Solvents. International Journal of ChemTech Research. Vol.11 No.11, pp 356-363.
- Pianusa, FA., Sanger, G., Wonggo, D. 2015. Kajian Perubahan Mutu Kesegaran IkanTongkol (*Euthynnus Affinis*) Yang Diredam Dalam Ekstrak Rumpun Laut (*Eucaema spinosum*) dan Ekstrak Buah Bakau (*Sonneratia alba*). Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan. Vol. 3. No. 2.
- Kurniaji, A. 2014. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mangrove (*Sonneratia alba*) Pada Bakteri *Vibrio harveyi* Secara *In Vitro*. Skripsi. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Mulyani, Y., Bachtar, E. dan Kurnia, A. M. U. 2013. Peranan Senyawa Metabolit Sekunder Tumbuhan Mangrove Terhadap Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Jurnal Akuatika. Universitas Padjajaran. Bandung, 4 (1): 1-9
- Ijong F. G. (2005). Mikrobiologi Perikanan dan Kelautan. Jakarta : Penerbit Rineka Cipta. ISBN 978-979-098-079-2.
- Aristyanti, P. P. N., Wartini, M. N., Guman, I. 2017. Rendemen dan Karakteristik Ekstrak Pewarna Bunga Kenikir (*Tagetes erecta* L.) Pada Perlakuan Jenis

- Pelarut dan Lama Ekstraksi. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. Vol. 5. No. 3.12-23
- Ortez, j. H. 2005. Disk diffusion testing in manual of antimicrobial susceptibility testing. Marie b. Coyle (coord. Ed). American society for microbiology.
- Ramadan, A.F. 2017. Substansi Antibakteri Dari Jamur Endofit Pada Mangrove *Avicennia Marina*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Kusumawati RA, & Andrawulan N. 2012. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Tokokak (*Solanum torvum* S.). [Skripsi]. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan; Institut Pertanian Bogor.
- Radji, M. 2011. Mikrobiologi. Buku Kedokteran. ECG, Jakarta.
- Rachmawaty, U.D. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, Etil Asetat dan Petroleum Eter Rambut Jagung Manis (*Zea Maysaccharata* Sturt) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Kaseng, S. E., Muhliah, N., Irawan, S. 2016. Uji Daya Hambat Terhadap Pertumbuhan Bakteri Uji *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Ekstrak Etanol Daun Mangrove *Rhizophora mucronata* Dan Efek Antidiabetiknya Pada Mencit Yang Diinduksi Aloksan. Jurnal Bionature. Vol. 17 No. 1 : 1-6.
- Saad, S, Taher, M, Susanti, D, Qaralleh, H & Izyani, AF, 2012. In vitro antimicrobial activity of mangrove plant *Sonneratia alba*. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. <http://ncbi.nlm.nih.gov/>.
- Mangga, N. R., Boekoesoe. L., Mustapa M. A.(2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Api-Api (*Avicennia marina*) Terhadap Bakteri (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*). Vol. 3. No. 3.
- WHO. 2014. Antimicrobial resistance: global report on surveillance 2014. World Health Organization. p 257.