

Uji Aktifitas Anti Mikroba Ekstrak Ethanol Daun Mangrove Api-Api (*Avecennia Marina*) Pada Total Mikroba dan *Staphylococcus Epidermidis* Ikan Pinekuhe

Antimicrobial Activities of Secondary Metabolite Mangrove Api-Api (Avecennia Marina) Ethanol Leaf Extract at Total Microbial and Staphylococcus Epidermidis Pinekubeh Fish

Jaka Frianto Putra Palawe*, Eko Cahyono, Ely John Karimela

Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Laut, Jurusan Teknik Perikanan dan Kebaharian,
Politeknik Negeri Nusa Utara. Kampus POLNUSTAR Tahuna,
Telp. 0432-24745. Fax. 0432-24744 Kode Pos 95812

*korespondensi : jakksfree@gmail.com

ABSTRACT

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktifitas anti mikroba dari ekstrak ethanol daun mangrove api-api (*avecennia marina*) terhadap total mikroba dan *staphylococcus epidermidis* yang di isolasi dari ikan pinekuhe. Penelitian ini dibagi dalam dua tahap yaitu ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut ethanol 57% hasil destilasi dari minuman captikus dan uji aktifitas anti mikroba metode kertas cakram Kirby Bauer. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap dengan parameter konsentrasi ekstrak yaitu 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan kontrol positif kloroamfenikol. Analisis data menggunakan uji normalitas metode Chi square dan dilanjutkan dengan uji nonparametrik *Kruskal Wallis*. Hasil pengujian aktifitas anti mikroba terhadap total mikroba tidak menunjukkan adanya pengaruh nyata, sedangkan terhadap *staphylococcus epidermidis* menunjukkan adanya pengaruh nyata dengan tingkat kepercayaan 95%. Pengaruh tertinggi yaitu pada konsentrasi 80% dengan diameter zona bening rata-rata yaitu 11,67 mm dan terendah yaitu pada konsentrasi 20% dengan diameter zona bening rata-rata yaitu 8,33 mm. Penelitian ini membuktikan bahwa hasil metabolit sekunder daun mangrove api-api yang dikstrak menggunakan ethanol memiliki senyawa aktif yang bersifat antibakteri terhadap *staphylococcus epidermidis*.

Kata kunci : Anti bakteri, ikan pinekuhe, mangrove, *Staphylococcus epidermidis*.

ABSTRAK

The purpose of this research is to know the anti microbial activity from extract of ethanol leaves of mangrove api-api (*avecennia marina*) to total mikroba and *staphylococcus epidermidis* which isolated from pinekuhe fish. This research was divided into two stages: extraction by maceration method using ethanol solvent 57% distillation result from captikus beverage and anti microbial activity test of Kirby Bauer disc paper method. The research method used is experimental research method with complete randomized design with parameter of extract concentration that is 0%, 20%, 40%, 60%, 80% and positive control of chloroamphenicol. The data analysis used Chi Square method normality test and continued with *Kruskal Wallis* nonparametric test. The results of anti microbial activity testing on total microbial did not show any real effect, whereas on *staphylococcus epidermidis* showed a real influence with 95% confidence level. The highest influence is the concentration of 80% with the average clear zone diameter is 11.67 mm and the lowest is at 20% concentration with the mean clear zone diameter is 8.33 mm. This study proves that the secondary metabolite of mangrove leaves has an antibacterial active compound on *staphylococcus epidermidis*.

Keywords: Mangrove, Anti bacteria, Pinekuhe Fish, mangrove, *Staphylococcus epidermidis*.

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan tumbuhan khas ekosistem pesisir. Fungsi mangrove diantaranya sebagai penahan gelombang, angin badai, pelindung dari abrasi dan penahan lumpur (Badrudin 1993). Pohon mangrove hidup dalam suatu komunitas pada suatu kawasan sehingga sering orang menyebut hutan mangrove. Tumbuhan mangrove dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang aktif sebagai anti mikroba (Naiborhu, 2002), Hasil penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa adanya senyawa aktif anti inflamasi, anti oksidan, anti bakteri dan anti virus dari ekstrak berbagai spesies mangrove (Withanawasam, 2002).

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengetahui senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh daun *Avicennia marina* dengan melakukan beberapa analisis fitokimia pada berbagai jaringan tubuh tanaman *Avicennia* spp diketahui bahwa bagian daun tanaman memiliki kandungan alkaloid, saponin, glikosida, tannin, flavonoid pada daun. Triterpenoid terdapat pada semua bagian, terutama pada daun dan akar. Steroid tidak ditemukan pada seluruh bagian tanaman (Cahyo, 2009).

Pinekuhe adalah produk ikan asap khas Kabupaten Kepulauan Sangihe yang dibuat dari ikan layang (*Decapterus sp.*). Ikan asap Pinekuhe memiliki bentuk yang unik dan memiliki ciri khas tersendiri dan tidak ditemukan pada daerah lain di Indonesia. Ikan Asap Pinekuhe hanya terdapat di Daerah Kepulauan Sangihe dan pada umumnya diolah secara tradisional, digemari oleh konsumen baik yang ada di Sangihe maupun diluar Sangihe (Karimela, 2013). Hasil penelitian Palawe (2014) menunjukkan bahwa ikan asap pinekuhe dari Kabupaten Kepulauan Sangihe tidak sesuai standar mutu nasional, yaitu dengan nilai diatas ALT Maksimal SNI ikan asap $1,0 \times 10^5$ koloni/g. *staphylococcus epidermidis* merupakan spesies bakteri yang paling banyak ditemukan hidup atau sebagai flora normal pada kulit manusia (Grice et al. 2009). Jumlah koloni dari *staphylococcus epidermidis* dapat mencapai 1×10^6 CFU per cm^2 pada kulit manusia (Fey, 2014), oleh karena itu *staphylococcus epidermidis* memiliki potensi paling besar mengkontaminasi ikan pinekuhe, karena ikan pinekuhe masih diolah secara tradisional yang rentan terjadinya kontaminasi silang. Perlakuan penambahan

ekstrak daun mangrove api-api diharapkan dapat menekan tingkat pertumbuhan mikroba pada ikan asap pinekuhe, mengingat ikan asap pinekuhe merupakan ciri khas Kabupaten Kepulauan Sangihe dan sangat digemari oleh masyarakat lokal. Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktifitas anti mikroba dari ekstrak ethanol daun mangrove api-api (*avecennia marina*) terhadap total mikroba dan *staphylococcus epidermidis* yang di isolasi dari ikan pinekuhe

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel daun mangrove *Avicennia marina* yang diambil dari teluk Talengeng, Kecamatan Tabukan Tengah, Kabupaten Kepulauan Sangihe, Propinsi Sulawesi Utara, Ikan asap Pinekuhe, pelarut ethanol, akuades, alkohol, Nutrient Broth, Nutrient Agar, NaCL 0,9%, spiritus, *paper disc*, kapas, alumunium foil, tisu, dan kertas label. Peralatan yang digunakan yaitu Spektrofotometer (Mecasis optizen 2120 uv), blender (Philips), micropipet (Dummo), inkubator (YCO-N01), waterbath (Nesco), magnetic stirer (Wina Type 206), laminary flow (Panasonic), microscope (Motic Tipe DMB01) dan autoclave (Midnif).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu, 1) Ekstraksi dengan metode maserasi meliputi pembuatan pelarut ethanol dan maserasi. 2) Uji Aktifitas Anti Mikroba (Kirby Bauer) meliputi inokulasi total mikroba dan *Staphylococcus epidermidis* serta standarisasi mikroba uji.

Pembuatan Pelarut Ethanol Metode Desitilasi

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini ialah etil alcohol/ethanol yang didapatkan dengan cara destilasi pada suhu perubahan fase cair ke gas dari ethanol yaitu $78^\circ C$. Bahan baku pembuatan ethanol yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berasal dari minuman khas Minahasa yang berasal dari destilasi nira aren secara tradisional yang dikenal dengan nama cap tikus. Destilasi dilakukan menggunakan water

bath untuk mengontrol suhu dan tabung soxhlet sebagai media destilasi. Tabung soxhlet yang digunakan dalam penelitian ini ialah tabung soxhlet yang dimodifikasi dengan cara menutup lubang buangan balikan dari tempat lokasi ekstraktor ke labu pelarut, Setelah dilakukan destilasi, ethanol hasil destilasi selanjutnya dilakukan pengujian kadar murninya

Ekstraksi daun mangrove *Avicennia marina* dengan metode maserasi

Ekstraksi daun mangrove *Avicennia marina* dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut ethanol hasil destilasi. Daun mangrove yang diperoleh dicuci dengan air tawar untuk menghilangkan garam, kotoran atau epifit di daun, dibilas menggunakan air mengalir dan aquades untuk memastikan daun bersih. Dikeringkan di dalam oven hingga kering yang nantinya akan dicacah halus kemudian diblender hingga halus dan diayak. Sampel yang telah halus dimaserasi. Maserasi dilakukan selama 2 x 24 jam pada suhu kamar dengan pelarut ethanol dengan perbandingan sampel dan pelarut yaitu 3 : 7, direndam pada labu erlenmeyer. Proses maserasi dilakukan selama 2 hari dengan pengulangan sebanyak 2 kali, sampel nantinya akan disaring menggunakan kertas saring whatman. Hasil dari penyaringan (filtrat) kemudian dimasukkan dalam cawan yang sebelumnya telah ditimbang bobotnya. Pelarut dalam cawan diuapkan dengan menggunakan oven untuk mempercepat proses penguapan. Setelah pelarut kering hasil ekstrak yang diperoleh kemudian ditimbang untuk kemudian disimpan di *freezer* yang nantinya akan digunakan untuk uji selanjutnya.

Inokulasi Total Mikroba dan *Staphylococcus epidermidis*

Mikroba yang di inokulasi dalam penelitian ini yaitu berasal dari mikroba yang berasal dari ikan asap pinekuhe yang di beli dari pasar tradisional di pelabuhan tua Tahuna. Sampel ikan asap kemudian dibungkus dengan aluminium foil steril dan diisi dalam box plastik. Sampel ikan asap pinekuhe kemudian diencerkan dengan pengenceran 1×10^{-1} . Sampel diencerkan dengan larutan fisiologis NaCl 0,9%. Setelah diencerkan hasil pengenceran ditumbuhkan ke media agar miring Nutrient

Agar kemudian disimpan sebagai kultur sediaan untuk pengujian selanjutnya. Kultur *Staphylococcus epidermidis* yang digunakan berasal dari penelitian Karimela (2017), yang sumbernya berasal dari ikan asap pinekuhe Kabupaten Kepulauan Sangihe. Selanjutnya kultur *Staphylococcus epidermidis* diremajakan kembali dengan cara diinokulasi sebanyak satu ose pada media nutrient agar miring dan di inkubasi selama 24 jam, kemudian disimpan dalam refrigerator sebagai sediaan untuk penelitian.

Standarisasi Mikroba Uji

Penentuan kurva pertumbuhan bakteri dilakukan menggunakan uji adsorbsivitas menggunakan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang 600 nm (Fey, 2014) untuk *Staphylococcus epidermidis* dan panjang gelombang 500 nm untuk kultur campuran/ALT (Sutton, 2011). Dilakukan dengan cara menginokulasi kultur bakteri sediaan sebanyak satu ose kedalam 10 ml nutrient broth, kemudian diinkubasi selama 24 jam dan dilakukan pengukuran adsorbsifitas setiap dua jam.

Uji Aktifitas Antimikroba (Kirby Bauer)

Pengujian efektivitas ekstrak *Avicennia marina* sebagai anti mikroba menggunakan uji difusi menurut Kirby-Bauer dengan metode oles (Lay, 1994). Pada media dioleskan satu ose mikroba dari hasil pengujian di media Nutrient Agar dari sampel ikan pinekuhe, kemudian kertas cakram yang telah mengandung ekstrak *Avicennia marina* diletakkan pada media dan ditekan agar ekstrak meresap pada media dengan baik. Pembacaan hasil dilakukan setelah inkubasi pada suhu 35°C selama 18-24 jam dengan cara mengukur diameter daerah hambatan (zona bening) disekitar kertas cakram menggunakan kertas milimeter atau penggaris.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yang digunakan dalam pengujian ini yaitu ekstrak ethanol daun mangrove dengan konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60% dan 80% (b/v), sedang kontrol positif digunakan Kloroamfenikol. Ulangan Yang dilakukan sebanyak 3 kali.

Analisis Data

Analisis data menggunakan uji normalitas chi square dan uji non parametrik kruskal wallis dengan taraf kepercayaan 95%. Selanjutnya dilakukan juga analisis deskriptif metode regresi dan korelasi.

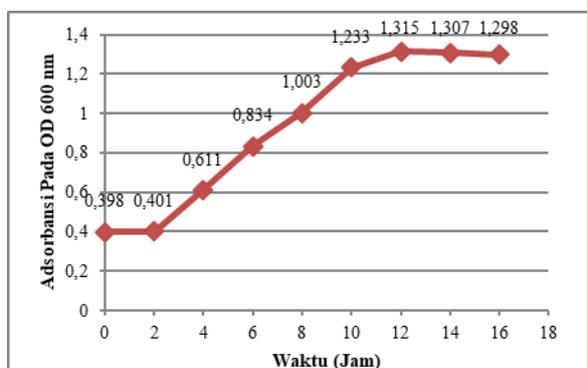
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

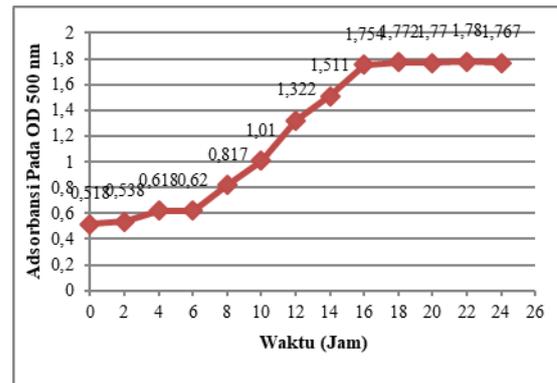
Pelarut etanol untuk ekstraksi dilakukan pengujian di Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAND) Manado, Hasil yang didapatkan dari pengujian kadar etil alkohol/etanol hasil distilat yaitu 56,9% atau 57%. Hasil ekstraksi metode maserasi daun mangrove api-api didapatkan rendemen ekstrak kental sebanyak $\pm 10\%$ dari total berat kering daun mangrove ditambah dengan pelarut ethanol buatan,

Kurva Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* dan Kultur Campuran

Kurva pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* (Gambar 1) menunjukkan bahwa fase logartimik terdapat pada jam ke dua sampai jam ke dua belas ditunjukkan dengan lonjakan nilai adsorbansi dengan adsorbansi terendah yaitu 0,401 dan tertinggi 1,315. Kurva pertumbuhan Kultur Campuran (Gambar 2) menunjukkan bahwa fase logartimik terdapat pada jam ke enam sampai jam ke empat belas ditunjukkan dengan lonjakan nilai adsorbansi dengan adsorbansi terendah yaitu 0,62 dan tertinggi 1,754. Pada fase logartimik, kebutuhan nutrisi dari bakteri tersebut dapat terpenuhi secara optimal sehingga bakteri dapat melakukan proses pertumbuhan dengan cepat dan dapat merespons dengan baik berbagai pengaruh faktor luar yang mengenaanya.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Kultur Campuran

Pengujian Angka Lempeng Total *Staphylococcus epidermidis* dan Kultur Campuran

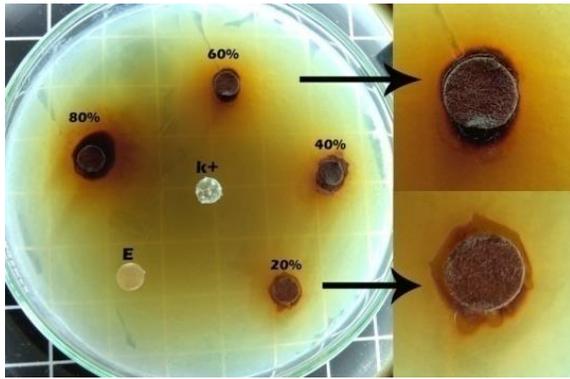
Tabel 1. Angka Lempeng Total *Staphylococcus epidermidis* dan Kultur Campuran

<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
WAKTU	ALT
8	3.42×10^7
10	6.75×10^8
12	1.12×10^9
Kultur Campuran	
Waktu	ALT
12	1.18×10^8
14	1.26×10^9
16	3.12×10^9

Hasil perhitungan angka lempeng total (Tabel 1) dari enam jam terakhir menunjukkan bahwa jumlah koloni unit yang memenuhi standar untuk pengujian antibakteri yaitu pada jam ke 10 untuk *Staphylococcus epidermidis* dan jam ke 12 untuk kultur campuran dikarenakan nilainya diatas 1×10^8 koloni/ml.

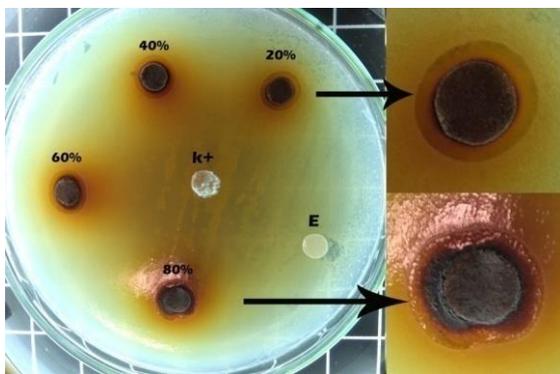
Pengujian Daya Hambat

Hasil pengujian daya hambat yang dilakukan pada kultur mikroba campuran hasil inokulasi dari ikan asap pinekuhe menunjukkan bahwa ekstrak ethanol daun mangrove tidak menunjukkan adanya daya hambat ditunjukkan dengan tidak munculnya zona bening disekitar kertas cakram hal ini berlaku juga pada kontrol positif yaitu kloroamfenikol (gambar 3).



Gambar 3. Hasil Pengujian daya hambat daya hambat ekstrak ethanol daun mangrove terhadap kultur mikroba campuran

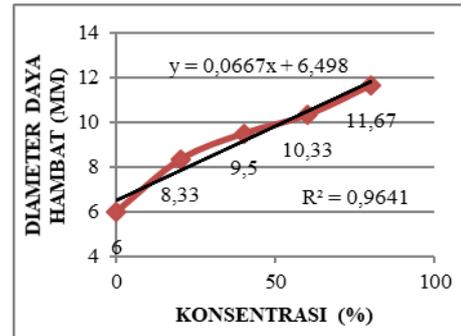
Hasil pengujian daya hambat yang dilakukan pada *Staphylococcus epidermidis* hasil inokulasi dari ikan asap pinekuhe menunjukkan bahwa ekstrak ethanol daun mangrove menunjukkan adanya daya hambat ditunjukkan dengan munculnya zona bening disekitar kertas cakram, sedangkan untuk kontrol positif dan konsentrasi 0% atau ethanol tidak menunjukkan adanya daya hambat (Gambar 4). Hasil Pengujian daya hambat daya hambat ekstrak ethanol daun mangrove terhadap *Staphylococcus epidermidis* dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 4. Hasil Pengujian daya hambat daya hambat ekstrak ethanol daun mangrove terhadap *Staphylococcus epidermidis*

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya Hambat *Staphylococcus epidermidis*

No	Perlakuan	Ulangan			Rerata
		1	2	3	
1	Kloroamfenikol	6	6	6	6
2	Ethanol/Konsentrasi 0%	6	6	6	6
3	Konsentrasi 20%	9	8	8	8.33
4	Konsentrasi 40%	10	9,5	9	9.50
5	Konsentrasi 60%	11	9,5	10,5	10.33
6	Konsentrasi 80%	14	10,5	10,5	11.67



Gambar 5. Grafik regresi linear Daya Hambat *Staphylococcus epidermidis*

Hasil Analisis data pengujian normalitas didapatkan hasil nilai chi kuadrat (X^2)/X hitung = 10,1917 dan X^2 tabel = 9,21. Karena X hitung > X tabel maka disimpulkan data tidak berdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji statistik non parametrik kruskal wallis.

Hasil analisis non parametrik kruskal wallis (Sheskin, 2000) menunjukkan nilai H (12,6) > nilai X^2 tabel (9,49) dengan tingkat kepercayaan 95%. oleh karena itu dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh nyata terhadap daya hambat *Staphylococcus epidermidis*. Nilai terendah terdapat pada konsentrasi 0%/ethanol dengan diameter 6 mm dan tidak memiliki zona hambat/zona bening, 6 mm hanya merupakan ukuran diameter kertas cakram. Nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi 80% dengan diameter 11,67 mm. Hasil analisis deskriptif regresi linear (Gambar 5) menunjukkan tren positif dengan rumus/hubungan $Y = 0,066x + 6,498$ dan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,964$ yang memberi arti bahwa konsentrasi mempengaruhi diameter daya hambat sebesar 96,4 % dengan yang artinya memiliki pengaruh yang sangat kuat.

Menurut Poompozhl and Kumarasamy (2014), kandungan fitokimia yang terdapat dalam *Avicennia marina* yaitu Alkaloid, Flavonoid, fenol, Saponin, Tannin dan Terpenoid. Dinesh Kumar And Rajakumar (2016) juga melakukan ekstraksi dengan ethanol dan mendapatkan kandungan-kandungan kimia yaitu : Triterpene, Polyol, asam palmitat, asam heksadekanoat, Terpen alcohol, Diterpene, (E)-9-Octadecenoic acid ethyl ester, asam dodekanoat, asam Oktadecanoat 2-metilmetil ester, cis-9-Hexadecenal, gula Aldoheksosa dan asam nonanoat, dimana enam komponen didalamnya bersifat antibakteri yaitu Triterpene,

terpen alcohol, diterpen, asam dodekanoat, asam Oktadekanoat 2-metil-metil ester dan cis-9-Hexadecenal. Selain itu kandungan fenol merupakan komponen yang bersifat racun pada mikroba yang bersifat patogen (Aboaba et al., 2006), kandungan saponin dalam *Avicennia marina* juga merupakan senyawa yang bersifat anti bakteri (Okwu, 2004).

Kloroamfenikol merupakan senyawa antibiotik yang digunakan sebagai kontrol positif, kloroamfenikol dipergunakan karena bereaksi positif pada spektrum yang luas karena aktif pada bakteri gram positif dan gram negatif dengan cara kerja mengganggu proses sintesis protein yaitu pada ribosom (tempat sintesis protein) subunit 50S dari ribosom 70S yang terdapat pada sel bakteri (Brown and Smith, 2012). Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa kloroamfenikol yang digunakan tidak memiliki aktifitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* maupun total bakteri yang di isolasi dari ikan pinkekuhe. hal ini disebabkan bakteri yang di inokulasikan sudah memiliki resistensi terhadap kloroamfenikol.

Staphylococcus epidermidis merupakan spesies bakteri staphylococci koagulasi negatif (CNS) hidup secara alami di kulit manusia yang paling banyak menyebabkan masalah infeksi (Vuong et al, 2002). *Staphylococcus epidermidis* paling banyak menginfeksi manusia pada lingkungan rumah sakit melewati alat-alat yang dipergunakan (Ziebuhr, 2006). *S. epidermidis* dapat memproduksi golongan toksin phenol-soluble modulins (PSMs) dengan potensi merusak sel darah merah dan sel darah putih pada manusia (Cheung et al, 2010 dan Mehlin et al 1999).

KESIMPULAN

Hasil pengujian aktifitas anti mikroba terhadap total mikroba tidak menunjukkan adanya pengaruh nyata, sedangkan terhadap *staphylococcus epidermidis* menunjukkan adanya pengaruh nyata dengan tingkat kepercayaan 95%. Pengaruh tertinggi yaitu pada konsentrasi 80% dengan diameter zona bening rata-rata yaitu 11,67 mm dan terendah yaitu pada konsentrasi 20% dengan diameter zona bening rata-rata yaitu 8,33 mm. Penelitian ini membuktikan bahwa hasil metabolit sekunder

daun mangrove api-api yang dikstrak menggunakan ethanol memiliki senyawa aktif yang bersifat antibakteri terhadap *staphylococcus epidermidis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboaba, O.O., Smith, S.I. and Olude, F.O. 2006. Antimicrobial effect of edible plants extracts on *Escherichia coli* 1057: H7. Pak. J. Nutr. 5(4): 325-327.
- Aksornkoae, S. 1993. Ecology and Management of Mangrove. IUCN - TheWorld Conservation Union, Bangkok, Thailand. 176 pp.
- Brown Alfred and Heidi Smith. 2012. Benson's Microbiological Applications : Laboratory Manual in General Microbiology - Thirteenth Edition. McGraw-Hill Education. New York.
- Badrudin, A. 1993. Sekilas mengenai hutan bakau di Propinsi Riau. Makalah disampaikan dalam seminar sehari deforesasi hutan mangrove. 7 Januari 1993. Fakultas Perikanan Universitas Riau. Pekanbaru 10 hal.
- Chapman, V.J. 1977. Wet Coastal Ecosystems. Ecosystems of the World: 1, dalam Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia, Noor, R.Y., M. Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. 1999. PHKA/WI-IP, Bogor
- Cheung GY, Rigby K, Wang R et al (2010). *Staphylococcus epidermidis* strategies to avoid killing by human neutrophils. PLoS Pathog 6:e1001133
- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. New York : Columbia University Press.
- Cahyo, W. 2009. Pemanfaatan Mangrove Api-api (*Avicennia* spp) Sebagai Bahan Pangan Dan Obat. Skripsi Dep. Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB.
- Dasuki, A.U. 1991. Sistematika Tumbuhan Tinggi. Bandung : ITB.
- Grice EA, Kong HH, Conlan S et al. 2009. Topographical and temporal diversity of the human skin microbiome. Science 324: 1190–1192
- Karimela Ely John, Frans G. Ijong, Henny A. Dien. 2017. Karakteristik *Staphylococcus*

- Aureus Yang Di Isolasi Dari Ikan Asap Pinekuhe Hasil Olahan Tradisional Kabupaten Sangihe. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan (JPHPI)*, Volume 20 Nomor 1. Institut Pertanian Bogor.
- Kumar Dinesh G And R Rajakumar. 2016. Chromatography-Mass Spectrometry Analysis Of Bioactive Components From The Ethanol Extract Of Avicennia Marina Leaves. *Innovare Journal Of Science*. Issn - 2321-5496 Vol 4, Issue 4 . Gas Department Of Zoology And Biotechnology. A.V.V.M. Sri Pushpam College (Autonomous), Poondi, Thanjavur, Tamil Nadu, India.
- Eryanti, 1999. Identifikasi dan isolasi senyawa kimia dari Mangrove (hutan Bakau). Laporan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan Universitas Riau. 18 hal.
- Kint, A. 1934. De luchtfoto en de topografische terreingesteldheid in de mangrove. *De Tropische Natuur*, 23: 173-189.
- Kusmana, C., 2009. Ani. S, Yekti. H, Poppy. O., Pemanfaatan Jenis Pohon Mangrove Api-api (Avicennia Spp) Sebagai Bahan Pangan Dan Obat-Obatan. Institut Pertanian Bogor.
- Lay B. W. & S. Hastowo., 1992. Mikrobiologi. CV. Raja Wali. Jakarta. 88-94.
- Paul D. Fey. 2014. Staphylococcus Epidermidis Methods and Protocols. Springer New York Heidelberg Dordrecht London. ISBN 978-1-62703-736-5
- Macnae, W. 1966. A General Account of The Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forests in The Indowest-Pacific Region. *Adv. Mar. Biol.* 6: 73 - 270.
- Mehlin C, Headley CM, Klebanoff SJ (1999) An inflammatory polypeptide complex from Staphylococcus epidermidis : isolation and characterization. *J Exp Med* 189:907-918
- Naiborhu, P.E, I, Efendi, dan N. Hasibuan 1999. Sensivitas Bakteri Aeromonas hydrophila terhadap Mangrove (Xylocarpus granatum, Avicennia alba, Sonneratia ovate, Excoecaria agallocha). Hasil Penelitian Laboratorium Parasit Dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
- Okwu, D.E. 2004. Phytochemicals and vitamin content of indigenous species of South Eastern Nigeria. *J. Sustainable Agri. Environ.* 6(1): 30-37.
- Poompozhil S and D. Kumarasamy. 2014. Studies on Phytochemical Constituents of Some Selected Mangroves. *Journal of Academia and Industrial Research (JAIR)* Volume 2, ISSN: 2278-5213 S. India.
- Vuong C and Otto M . 2002. Staphylococcus epidermidis infections. *Microbes Infect* 4: 481-489.
- Withanawasam, DM. 2002. Preliminary in Vitro Screening of Antibacterial and Anti-Fungal Compounds of Mangrove Plant Extracts for Pathogens from Different Sources.
- Wibowo, C., Kusmana C., Suryani A, Hartati Y, Oktadiyani P. 2009. Pemanfaatan Pohon Mangrove Api-Api (Avicennia spp.) sebagai bahan Pangan dan Obat. [Prosiding Seminar Hasil-Hasil penelitian]. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Wilma Ziebuhr, Susanne Hennig, Martin Eckart, Hennes Kranzler, Christoph Batzilla, Svetlana Kozitskaya. 2006. Nosocomial infections by Staphylococcus epidermidis: how a commensal bacterium turns into a pathogen. *Elsevier International Journal of Antimicrobial Agents* 28S (2006) S14-S20.