

WIDYA BIOLOGI

DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN API-API (*Avicennia marina*) TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROBA (ALT DAN MPN *E.Coli*) PADA IKAN TONGKOL SEGAR (*Euthynus affinis*)***INHIBITION LEAF EXTRACT (*Avicennia marina*) TO THE GROWTH OF MICROBIALS (ALT AND MPN *E COLI*) IN FRESH COB FISH (*Euthynus affinis*)***Safitri, D.¹, Suardana, A.A.K.^{1*}, Wahyudi I W.¹¹Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia*E-mail : suardanaunhi@gmail.com**ABSTRACT**

*This study aims to determine the inhibition power of api-api leaf extract (*Avicennia marina*) on microbial growth (ALT and MPN *E. coli*) in fresh tuna (*Euthynus affinis*). The method used was an experimental method consisting of a concentration treatment of 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30% and positive control. The amount of ALT according to the specified standard has been achieved with a concentration of 15% at 12 hours storage, while at 24 hours storage it is achieved with a concentration of 30%. Conclusion, the extract of api-api leaves can inhibit microbial growth in fresh tuna significantly at 12 and 24 hours storage. At 12 hours of storage, there was a difference in inhibition (ALT) of api-api leaf extract in all treatments except at the concentration ratio of 20%, 25%, and 30%. Meanwhile, at 24 hours storage, there was no difference in inhibitory power (ALT) only at a concentration of 20%. At 12 hours of storage, there was a difference in the inhibitory power (MPN *E.coli*) of api-api leaf extract only at 0% and 5% treatment. Whereas at 24 hours storage there was a difference in inhibitory power (MPN *E. coli*) at a concentration of 0%, 5%, 10% 15% and 20%.*

Keyword: *Avicennia marina*, ALT, MPN *E. coli* and *Euthynus affinis***ABSTRAK**

*Penelitian bertujuan mengetahui daya hambat ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap pertumbuhan mikroba (ALT dan MPN *E.coli*) pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*). Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan perlakuan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25 % dan 30% dan kontrol positif. Data dianalisis dengan analisis varians dan dilanjutkan uji LSD pada taraf 0,05. Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan jumlah ALT dan *E.coli* pada perlakuan 5%, 10%, 15%, 20%, 25 % dan 30%. Jumlah ALT sesuai standar yg ditentukan telah tercapai dengan perlakuan konsentrasi 15% pada penyimpanan 12 jam, sedangkan pada 24 jam tercapai dengan konsentrasi 30%. Simpulan, ekstrak daun api-api dapat menghambat pertumbuhan mikroba (ALT dan MPN *E.coli*) pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) secara signifikan pada 12 jam dan 24 jam. Pada penyimpanan 12 jam ada perbedaan daya hambat (ALT) ekstrak daun api-api pada semua perlakuan kecuali pada perbandingan konsentarsi 20%, 25%, dan 30%. Penyimpanan 24 jam tidak ada perbedaan daya hambat (ALT) hanya pada konsentarsi 20%. Penyimpanan 12 jam ada perbedaan daya hambat (MPN *E.coli*) ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) hanya pada perlakuan 0% dan 5%. Sedangkan pada penyimpanan 24 jam terdapat perbedaan daya hambat (MPN *E.coli*) pada konsentarsi 0%, 5%, 10% 15% dan 20%.*

Kata kunci : *Avicennia marina*, ALT, MPN *E. coli* dan *Euthynus affinis*

WIDYA BIOLOGI**PENDAHULUAN**

Ikan tongkol (*Euthymus affinis*) adalah jenis ikan laut dari suku *Scombridae* yang hidup di dasar perairan atau dekat dasar laut (Widajanti *et al.* 2004). Ikan tongkol merupakan salah satu jenis ikan tangkapan yang penting bagi nelayan.

Proses kerusakan atau pembusukan ikan terjadi dalam 12-20 jam setelah penangkapan pada suhu kamar (Iswadi, 2015). Penyebab utama dari pembusukan adalah aktivitas mikroorganisme, reaksi-reaksi enzimatik dan reaksi-reaksi kimia (Effendi, 2009).

Salah satu cara sederhana dan aman untuk menjaga keamanan pangan ikan segar adalah dengan cara mengawetkan untuk menekan aktivitas bakteri patogen atau menghambat keberadaan bakteri patogen *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae* dan *Salmonella sp.* pada ikan segar (Alfonsina, 2016).

Akibatnya praktek penanganan ilegal pun sering dilakukan untuk mempertahankan kesegaran ikan yaitu maraknya penggunaan bahan tambahan pangan sebagai pengawet (pengawet kimia) yang tidak diijinkan untuk digunakan dalam makanan seperti formalin.

Diperlukan pengawet alternatif dari bahan alami yang tidak berbahaya jika dikonsumsi dan mudah diperoleh. Salah satu bahan yang mempunyai kemampuan sebagai pengawet alami adalah daun api-api (*Avicennia marina*) (Iswadi, 2015).

Daun api-api (*Avicennia marina*) mengandung senyawa aktif alkaloid, terpenoid, saponin, flavonoid dan tanin, yang berkhasiat sebagai antibakteri yang berperan sebagai penghambat pertumbuhan maupun membunuh bakteri dengan berbagai mekanisme (Pariansyah, 2018).

BAHAN DAN METODE

Perlakuan ikan tongkol dan ekstrak api-api dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. Daun api-api diperoleh dari hutan mangrove di kawasan By Pass Ngurah Rai Denpasar. Pembuatan ekstrak dengan metode maserasi. Daun api-api sebanyak 1kg dengan kriteria berukuran sedang (panjang \pm 6 cm dan lebar \pm 4 cm), tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua (urutan ke-enam dari pucuk), daun terpilih adalah daun pada cabang bagian sisi tengah batang (Iswadi, 2015).

Pembuatan ekstrak api-api dilakukan dengan perbandingan 1:3 daun api-api dan aquades. Daun di blender dan dibiarkan selama 24 jam, keesokan harinya disaring. Dibuang ampasnya dan diambil

WIDYA BIOLOGI

filtratnya berupa cairan dan selanjutnya dibuat konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. aplikasikan pada ikan tongkol segar modifikasi dari penelitian Iswadi, 2015.

Perlakuan pertama sebagai uji ALT dan MPN *E.coli* tanpa diberikan pengawet alami. Ikan dibiarkan diruangan terbuka selama batas waktu yang ditentukan 12 jam dan 24 jam pada suhu 25-28°C. Perlakuan kedua adalah perlakuan dengan menggunakan ekstrak daun api-api (*A. marina*). Ikan tongkol yang telah dicuci dengan air mengalir, selanjutnya direndam di masing-masing perlakuan konsentrasi ekstrak daun api-api (5%, 10%, 15%,

20%, 25% dan 30%). Perendaman dilakukan selama 2 jam dengan tujuan agar ekstrak daun api-api dengan berbagai konsentrasi terserap oleh daging ikan tongkol (*E. affinis*) segar. Perhitungan jumlah bakteri dilakukan menggunakan metode Angka Lempeng Total (ALT). Dan untuk mendeteksi adanya *E.coli* memakai metode MPN.

HASIL PENELITIAN

Rata-rata jumlah koloni bakteri dan MPN *E. coli* pada ikan tongkol setelah pemberian ekstrak daun api-api dengan berbagai konsentrasi selama 12 dan 24 jam disajikan pada tabel 1 dan 2 berikut:

Tabel 1.

Nilai rata-rata jumlah koloni ALT pada penyimpanan 12 jam dan 24 jam pada suhu kamar

Ekstrak Api-api	ALT 12 Jam	ALT 24 jam	Anova (p)
0 %	8.6×10^5	9.6×10^6	<0.05
5 %	6.5×10^5	8.6×10^6	
10 %	5.7×10^5	5.8×10^6	
25 %	4.4×10^5	4.4×10^6	
20 %	3.6×10^4	9.5×10^5	
25 %	2.7×10^4	8.2×10^5	
30 %	1.6×10^4	3.8×10^4	

Tabel 2.

Nilai rata-rata MPN *E.coli* pada penyimpanan 12 jam dan 24 jam pada suhu kamar

Ekstrak Api-api	MPN <i>E.coli</i> 12 Jam	MPN <i>E.coli</i> 24 jam	Anova (p)
0 %	240	240	<0.05
5 %	53.6	96	
10 %	20.6	28.6	
25 %	12.3	15.6	
20 %	7.9	9.4	
25 %	2.9	5.3	
30 %	1.6	2.1	

WIDYA BIOLOGI

Terdapat perbedaan jumlah rata-rata koloni bakteri dan MPN *E.coli* pada masing-masing perlakuan terhadap lama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun api-api mempengaruhi pertumbuhan koloni bakteri dan MPN *E.coli* pada lama penyimpanan 12 jam dan 24 jam.

Berdasarkan hasil uji LSD didapatkan bahwa ada perbedaan pengaruh konsentrasi terhadap jumlah koloni bakteri dan MPN *E. coli* seperti ditunjukkan pada tabel 3, 4, 5 dan 6 berikut:

Tabel 3.

Nilai Probabilitas uji lanjut LSD ,ALT pada penyimpanan 12 jam pada suhu kamar

Perla kuan	Konsentrasi	Ekstrak api-api (<i>A.marina</i>)	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
0 %	0								
5%	0.00*	0							
10%	0.00*	0.00*	0						
15%	0.00*	0.00*	0.00*	0					
20%	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0				
25%	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0.33 ^{ns}	0			
30%	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0.05 ^{ns}	0.28 ^{ns}	0		

*(p < 0.05) ada perbedaan yang signifikan, ns (p > 0.05) tidak ada perbedaan yang signifikan

Tabel 4.

Nilai Probabilitas uji lanjut LSD, ALT pada penyimpanan 24 jam pada suhu kamar

Perla kuan	Konsentrasi	Ekstrak api-api (<i>Avicennia marina</i>)	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
0 %	0								
5%	0.00*	0							
10%	0.00*	0.00*	0						
15%	0.00*	0.00*	0.00*	0					
20%	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0				
25%	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0.18 ^{ns}	0			
30%	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0.00* ^s	0.00* ^s	0		

*(p < 0.05) ada perbedaan yang signifikan, ns (p > 0.05) tidak ada perbedaan yang signifikan

Tabel 5.

Nilai Probabilitas uji lanjut LSD ,MPN *E.coli* pada penyimpanan 12 jam pada suhu kamar

Perla kuan	Konsentrasi	Ekstrak api-api (<i>Avicennia marina</i>)	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
0 %	0								
5%	0.00*	0							
10%	0.00*	0.01*	0						
15%	0.00*	0.00*	0.48 ^{ns}	0					
20%	0.00*	0.00*	0.29 ^{ns}	0.71 ^{ns}	0				
25%	0.00*	0.00*	0.15 ^{ns}	0.43 ^{ns}	0.67 ^{ns}	0			
30%	0.00*	0.00*	0.12 ^{ns}	0.37 ^{ns}	0.59 ^{ns}	0.92 ^{ns}	0		

*(p < 0.05) ada perbedaan yang signifikan, ns (p > 0.05) tidak ada perbedaan yang signifikan

Tabel 6

Nilai Probabilitas uji lanjut LSD ,MPN *E.coli* pada penyimpanan 24 jam pada suhu kamar

Perla kuan	Konsentrasi	Ekstrak api-api (<i>Avicennia marina</i>)	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
0 %	0								
5%	0.00*	0							
10%	0.00*	0.01*	0						
15%	0.00*	0.00*	0.00*	0					
20%	0.00*	0.00*	0.00*	0.04*	0				
25%	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0.16 ^{ns}	0			
30%	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0.02* ^s	0.27 ^{ns}	0		

*(p < 0.05) ada perbedaan yang signifikan, ns (p > 0.05) tidak ada perbedaan yang signifikan

PEMBAHASAN

Terdapat perbedaan jumlah rata-rata koloni bakteri dan MPN *E.coli* pada masing-masing perlakuan terhadap lama penyimpanan. Konsentrasi ekstrak daun api-api sangat mempengaruhi pertumbuhan koloni bakteri dan MPN *E.coli* , lama penyimpanan juga mempengaruhi pertumbuhan MPN *E.coli*. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin sedikit pertumbuhan koloni bakteri dan MPN *E.coli*. Semakin lama masa penyimpanan semakin banyak jumlah bakteri yang tumbuh, hal ini disebabkan

WIDYA BIOLOGI

karena penyimpanan dilakukan di ruang terbuka sehingga proses pembusukan oleh mikroorganisme sangat mudah terjadi.

Hasil ALT pada penyimpanan 12 jam dan 24 jam dilakukan Uji Anova. Hasil uji Anova dapat dilihat pada tabel 3.

Dari tabel 3 didapatkan nilai p lebih kecil dari 0.05. Hasil ini memperlihatkan bahwa pemberian ekstrak api-api dengan berbagai konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah mikroba ALT dan MPN *E.coli* pada ikan tongkol segar pada taraf signifikan ($\alpha = 0.05$).

Uji Lanjut LSD dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan antar tiap individu perlakuan yang nyata pada pertumbuhan mikroba ALT dan MPN *E.coli*

Perbandingan antara perlakuan 5% dengan perlakuan 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 10% dengan perlakuan 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 15% dengan perlakuan 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan tersebut diatas didapatkan nilai $p < 0.05$ yang dapat diartikan antara perlakuan tersebut terdapat perbedaan daya hambat berbagai konsentrasi ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap pertumbuhan mikroba ALT pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) secara nyata.

Berdasarkan tabel 5 nilai ($p > 0.05$) terjadi pada perbandingan antara perlakuan 20% dengan perlakuan 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 25% dengan perlakuan 30%. Perbandingan antara perlakuan tersebut diatas didapatkan nilai $p > 0.05$ dapat diartikan antara perlakuan tersebut terdapat perbedaan daya hambat berbagai konsentrasi ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap pertumbuhan mikroba ALT pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) secara tidak nyata.

Berdasarkan tabel 6 nilai ($p < 0.05$) terjadi pada perbandingan antara perlakuan 0% dengan perlakuan 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 5% dengan perlakuan 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 10% dengan perlakuan 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 15% dengan perlakuan 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 20% dengan perlakuan 30%. Perbandingan antara perlakuan 25% dengan perlakuan 30%. Perbandingan antara perlakuan tersebut diatas didapatkan nilai $p < 0.05$ yang dapat diartikan antara perlakuan tersebut terdapat perbedaan daya hambat berbagai konsentrasi ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap pertumbuhan

WIDYA BIOLOGI

mikroba ALT pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) secara nyata.

Berdasarkan tabel 6 nilai ($p > 0.05$) terjadi pada perbandingan antara perlakuan 20% dengan perlakuan 25%. Perbandingan antara perlakuan tersebut diatas didapatkan nilai $p > 0.05$ dapat diartikan antara perlakuan tersebut terdapat perbedaan daya hambat berbagai konsentrasi ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap pertumbuhan mikroba ALT pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) secara tidak nyata.

Berdasarkan tabel 7 nilai ($p < 0.05$) terjadi pada perbandingan antara perlakuan 0% dengan perlakuan 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 5% dengan perlakuan 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan tersebut diatas didapatkan nilai $p < 0.05$ yang dapat diartikan antara perlakuan tersebut terdapat perbedaan daya hambat berbagai konsentrasi ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap pertumbuhan mikroba MPN *E.coli* pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) secara nyata.

Berdasarkan tabel 7 nilai ($p > 0.05$) terjadi pada perbandingan antara perlakuan 10% dengan perlakuan 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 15% dengan perlakuan 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan

20% dengan perlakuan 25%, 30%. Perbandingan 25% dengan perlakuan 30%. Perbandingan antara perlakuan tersebut diatas didapatkan nilai $p > 0.05$ dapat diartikan antara perlakuan tersebut terdapat perbedaan daya hambat berbagai konsentrasi ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap pertumbuhan mikroba MPN *E.coli* pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) secara tidak nyata.

Berdasarkan tabel 8 nilai ($p < 0.05$) terjadi pada perbandingan antara perlakuan 0% dengan perlakuan 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 5% dengan perlakuan 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 10% dengan perlakuan 15%, 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 15% dengan perlakuan 20%, 25%, 30%. Perbandingan antara perlakuan 20% dengan perlakuan 30%. Perbandingan antara perlakuan tersebut diatas didapatkan nilai $p < 0.05$ yang dapat diartikan antara perlakuan tersebut terdapat perbedaan daya hambat berbagai konsentrasi ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap pertumbuhan mikroba MPN *E.coli* pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) secara nyata.

Berdasarkan tabel 8 nilai ($p > 0.05$) terjadi pada perbandingan antara perlakuan 20% dengan perlakuan 25%. Perbandingan antara perlakuan 25%

WIDYA BIOLOGI

dengan perlakuan 30%. Perbandingan antara perlakuan tersebut diatas didapatkan nilai $p > 0.05$ dapat diartikan antara perlakuan tersebut terdapat perbedaan daya hambat berbagai konsentrasi ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) terhadap pertumbuhan mikroba MPN *E.coli* pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) secara tidak nyata.

Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi 15 % pada penyimpanan 12 jam hasil ALT sudah memenuhi syarat BPOM tetapi belum layak untuk dikonsumsi karena MPN *E.coli* belum memenuhi syarat. Pada konsentrasi 25 % penyimpanan 12 jam ikan tongkol sudah layak untuk dikonsumsi karena nilai ALT dan MPN *E.coli* sudah sesuai standar BPOM. Sedangkan pada penyimpanan 24 jam pada konsentrasi 30% baru layak dikonsumsi. Pada penelitian ini memakai penyimpanan 12 jam dan 24 karena mengacu pada penelitian (Iswadi, 2015) dan kebiasaan ibu-ibu rumah tangga yang menyimpan ikan selama 12 – 24 jam. *Coliform* merupakan bakteri indikator adanya pencemaran makanan, sedangkan *E.coli* sendiri merupakan bagian dari *Coliform*.

Penggunaan ekstrak daun api-api efektif digunakan sebagai antimikroba karena mengandung senyawa bioaktif yang mampu mengendalikan atau

menghambat pertumbuhan ALT dan MPN *E.coli*. Senyawa bioaktif tersebut adalah alkaloid, terpenoid, saponin, flavonoid dan tanin. Hal ini sesuai dengan penelitian Ahmad Pariansyah (2018) mendeteksi adanya zat fitokimia alkaloid, terpenoid, saponin, flavonoid dan tanin

SIMPULAN

1. Ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) dapat menghambat pertumbuhan mikroba (ALT dan MPN *E.coli*) pada ikan tongkol segar (*Euthynus affinis*) penyimpanan 12 jam dan 24 jam.
2. Pada penyimpanan 12 jam ada perbedaan daya hambat (ALT) ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) pada semua perlakuan kecuali pada perbandingan konsentrasi 20%, 25%, dan 30%. Sedangkan pada penyimpanan 24 jam tidak ada perbedaan daya hambat (ALT) hanya pada konsentrasi 20%.
3. Pada penyimpanan 12 jam ada perbedaan daya hambat (MPN *E.coli*) ekstrak daun api-api (*Avicennia marina*) hanya pada perlakuan 0% dan 5%. Sedangkan pada penyimpanan 24 jam terdapat perbedaan daya hambat (MPN *E.coli*) pada konsentrasi 0%, 5%, 10% 15% dan 20%.

WIDYA BIOLOGI

DAFTAR PUSTAKA

- Cowan, M., 1999 Plant Product as Antimicrobial Agent, *Clinical Microbiology Rev.*, 12(4), 564-582
- Departemen Kesehatan RI, 1991. *Petunjuk Pemeriksaan Mikrobiologi Makanan dan Minuman*, Jakarta : Depkes RI.
- Fardiaz, S., 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Gustini, Siti, K., Ari, H.Y., 2014 Kualitas ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) setelah perendaman dalam kitosan ditinjau dari aspek mikrobiologi dan organoleptik. *J. Protobiont* 3 (2), 100-105
- Halidah, 2014. *Avicennia marina (Forssk.) Vierh Jenis Mangrove Yang Kaya Manfaat*. Balai Penelitian Kehutanan Makasar. *Info Teknis EBONI* Vol 11 No.1 Mei 2014 : 37 – 44
- Humairah A.Sabiladiyani, M. Sayifudien Bahry, Stella Feska, Resti Dian dan Agus Trianto 2016. *Ekstrak Daun Mangrove Avicennia marina Sebagai Bahan Antibakteri Untuk Penanggulangan Bakteri Pathogen Pada Budidaya Udang Windu (Penaeus monodon)*. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*
- Iriani Y, 2017. *Ekstrak Etanol dan Rebusan Daun Salam (Syzygium polyanthum Walp) Menurunkan LDL-Kolesterol Tikus Wistar*
- Iswadi, Samingan, dan Ida Sartika .2015. *Ekstrak Daun Api-api (Avicennia Marina) Sebagai Anti Bakteri Dan Pengawet Alami Ikan Tongkol (Euthynus affinis) Segar*. *Jurnal Biologi Edukasi* Edisi 14, Volume 7 Nomor 1, Juni 2015, hal 7-12
- Jawetz, M., & Adelberg, 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*, Jakarta Edisi 16: Salemba medika.
- Oktavianus, S., 2013. Uji daya hambat ekstrak daun mangrove jenis *Avicennia marina* terhadap bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Skripsi dari Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomer HK.00.06.1.52.4011 tanggal 28 Oktober 2009. *Jenis dan Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Makanan*, Jakarta.
- Sutiknowati, L.I. 2016. *Bioindikator Pencemar Bakteri Escherichia coli Oseana*, Volume XLI, Nomor 4 Tahun 2016:63-71 ISSN 0216-1877
- Ngajow, M., jemmy, A., Vanda, S.K., 2014. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *J. Mipa Unsrat* 2 (2), 128-132
- Nimah, S., Widodo, F.M., Agus, T., 2012. Uji bioaktivitas ekstrak teripang pasir (*Holothuria scabra*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*. *J. Perik.* 1 (2), 1-9
- Notoatmojo, S., 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Edisi Revisi, Jakarta: Rineka Cipta.

WIDYA BIOLOGI

- Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia Nomer HK.00.06.1.52.4011 tanggal 28 Oktober 2009. *Jenis dan Batas Maksimum Cemar Mikroba Dalam Makanan*, Jakarta.
- Pariansyah, A., Herliany, N.E. dan FSP Negara, B. 2018. *Aplikasi Maserat Buah Mangrove Avicennia Marina sebagai Pengawet Alami Ikan Nila Segar*. *Acta Aquatica : Aquatic Sciences Journal*,5:1(April,2018):36-44
- Rafika Sari dan Pratiwi Apridamayanti, 2014 *Cemaran Bakteri Eschericia Coli Dalam Beberapa Makanan Laut Yang Beredar Di Pasar Tradisional Kota Pontianak* Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura. *KARTIKA JURNAL ILMIAH FARMASI*, Des 2014, ISSN2354-6565
- Renaldi, Rozirwan dan Ulqodry T.Z. 2017. *Bioaktivitas Senyawa Bioaktif Pada Mangrove Avicennia marina Dan Bruguiera gymnorrhiza Sebagai Antibakteri Yang Diambil Dari Pulau Payung Dan Tanjung Api-api*. *Maspari Journal* Januari 2018, 10(1):73-80
- Sipayung, B.S., Widodo, F.M., Eko, N.D., 2015. Pengaruh senyawa bioaktif buah mangrove *Avicennia marina* terhadap tingkat oksidasi fillet ikan nila merah *O.niloticus* selama penyimpanan dingin. *J. Peng. dan Biotek. Has. Perik.* 4 (2), 115-123.
- Soemarno, 2000, *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik*, Depkes, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia(SNI), 2009 Nomer 7388, *Batas Maksimum Cemar Mikroba Dalam Pangan*, Jakarta.
- Suci Kurniawati, 2014. *Identifikasi Dan Prevalensi Endoparasit Pada Saluran Pencernaan Ikan Tongkol (Euthymus Affinis) Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong Lamongan-Jawa Timur* [online] available: From <http://repository.unair.ac.id/26337/1/KURNIAWATI%2C%20SUCI.pdf> diakses 11 Februari 2020
- Syafi'ul Rofik dan Rita Dwi Ratnani, 2012. *Ekstrak Daun Api-api (Avicennia marina) Untuk Pembuatan Bioformalin Sebagai Antibakteri Ikan Segar* [online] from:https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNS_T_FT/article/view/23. akses 28 April 2019
-