

PANGHAMBATAN BAKTERI PATOGEN PADA IKAN SEGAR YANG DIAPLIKASI *Caulerpa lentillifera*

*The Inhibitor Pathogen Bacteria's of Sea Grape *Caulerpa lentillifera* Applies on Fresh Fish*

Alfonsina M. Tapotubun*, Imelda K.E. Savitri, Theodora E.A.A. Matrutty

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura,
Kampus Unpatti – Poka, Jalan. Mr. Chr. Soplanit Poka 97233 Ambon Maluku
Telepon (0911) 3825060; Faks. (0911) 3825061

*Korespondensi: am.tapotubun@gmail.com

Diterima: 21 September 2016/ Review: 09 November 2016/ Disetujui: 15 Desember 2016

Cara sitasi: Tapotubun AM, Savitri IKE, Matrutty TEAA. 2016. Penghambatan bakteri patogen pada ikan segar yang diaplikasi *Caulerpa lentillifera*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(3): 299-308.

Abstrak

Kontaminasi bakteri patogen pada ikan segar dapat terjadi selama periode pascapanen hingga sesaat sebelum konsumsi, dan dapat menyebabkan penyakit. Salah satu cara sederhana dan aman untuk menjaga keamanan pangan ikan segar adalah dengan memanfaatkan rumput laut *Caulerpa lentillifera* untuk menekan aktivitas bakteri patogen. Penelitian ini bertujuan mempelajari kemampuan anggur laut (*C. lentillifera*) untuk menghambat keberadaan bakteri patogen *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae* dan *Salmonella* sp. pada ikan segar selama penyimpanan dengan suhu ruang dan pengesasan. Metode yang digunakan adalah metode percobaan laboratorium yaitu aplikasi hancuran anggur laut dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30% pada ikan *Selar crumenophthalmus* segar selama penyimpanan 1, 2 dan 3 hari pada suhu ruang dan suhu es. *Caulerpa lentillifera* yang diaplikasikan memperlihatkan kemampuan menghambat aktivitas kelompok bakteri coliform dan *Escherichia coli* pada ikan *Selar crumenophthalmus* segar hingga 2 x 24 jam pada suhu ruang dan 3 x 24 jam pada suhu es. Bakteri *Salmonella* sp. dan *Vibrio cholerae* tidak terdeteksi pertumbuhannya selama periode penyimpanan. Konsentrasi anggur laut segar 10 % cukup efektif diaplikasikan pada ikan segar untuk menghambat aktivitas *Escherichia coli* selama 2 x 24 jam pada suhu ruang dan 3 x 24 jam pada suhu es, dan mencegah keberadaan *Vibrio cholerae* dan *Salmonella* sp. selama penyimpanan.

Kata kunci: *Escherichia coli*, keamanan pangan, rumput laut, *Salmonella* sp., *Vibrio cholerae*

Abstract

Contamination of pathogen bacteria at the fresh fish may occur during the post harvesting to the consuming period, and endanger human health. One of simple and safe way to protect secureness of fresh fish food is the use of *Caulerpa lentillifera* to push down pathogen bacteria activity. The aims of this research to investigate lability of sea grape (*Caulerpa lentillifera*) against the activity of pathogen bacteria *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae* and *Salmonella* sp., in fresh fish, during storage phase, at ambient and ice temperatures. Method used in this research is experimental laboratories method, that is, 10%, 20% and 30% blended sea grapes applied on fresh fishes, *Selar crumenophthalmus* during storage of 1, 2 and 3 days at ambient and ice temperatures. All the applied of blended of *Caulerpa lentillifera*, shows the ability to obstruct the activity of bactory group coliform and *Escherichia coli* on fresh fish *Selar crumenophthalmus* up to 2x 24 hours, at ambient temperature, and 3x24 hours at ice temperature. During storage period, the occurance and grows of *Salmonella* sp. and *Vibrio cholerae* bacteria is undetected. Fresh sea grapes concentration of 10% is sufficient to be applied on fresh fish to obstruct the activity of pathogen bacteria *Escherichia coli* during storage time of 2 x 24 hours at room temperature, and 3 x 24 hours at ice temperature, and to block the occurance of *Vibrio cholerae* and *Salmonella* sp. during storage period. .

Keywords : *Escherichia coli*, food safety, *Salmonella* sp., seaweed, *Vibrio cholerae*

PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber protein hewani yang baik dengan nilai biologis yang tinggi namun memiliki aktivitas air (Aw) yang tinggi sehingga bakteri dengan mudah berkembang biak. Hal ini terjadi bukan hanya pada bakteri yang secara alami terdapat pada ikan (terkonsentrasi pada isi perut, insang dan kulit), namun juga pada bakteri yang berasal dari sumber lain yang mengkontaminasi ikan tersebut termasuk bakteri patogen.

Bagi nelayan dan pedagang ikan, penggunaan es untuk mempertahankan mutu dan kesegaran ikan merupakan beban biaya yang tinggi sehingga mendorong beberapa pihak menggunakan bahan pengawet formalin. Penggunaan formalin (pengawet non pangan) untuk menjaga kesegaran dan daya awet bahan pangan karena harganya murah, pengerjaannya mudah dan tidak memperlihatkan ciri-ciri spesifik sehingga tidak dapat diketahui oleh konsumen namun sangat berbahaya bagi kesehatan (Tapotubun 2011). Saat ini penggunaan pengawet yang tidak sesuai masih sering terjadi tanpa mempertimbangkan dampak yang ditimbulkan terhadap kesehatan konsumen (Hiariej dan Lekahena 2015).

Anggur laut *Caulerpa* spp. adalah salah satu jenis rumput laut dari kelompok Chlorophyta yang tumbuh subur sebagai spesies endemik di Kepulauan Kei Maluku sepanjang tahun dan dikenal dengan sebutan "lat". *Caulerpa* selain dimanfaatkan sebagai makanan kesehatan (Siregar dkk. 2012; Etcherla and Rao 2014), mengandung senyawa bioaktif (Blunt *et al.* 2016; Shannon dan Abu-Ghannam 2016; Abdel-Raouf *et al.* 2010; Bhadury and Wright 2004,) dan dapat berfungsi sebagai antibakteri (Sabirin 2015; Zamzami *et al.* 2015, Chandrasekaran 2014; Etcherla and Rao 2014; Salem and Nasr El-deen 2011; Singkoh 2011,), antijamur (Etcherla and Rao 2014) antitumor, antioksidan (Devi *et al.* 2011; Santoso *et al.* 2010) dan produk farmasi (Al-Saif *et al.* 2013; Salem *et al.* 2011; Eluvakkal *et al.* 2010; Manilal *et al.* 2010; Tuney *et al.* 2006).

Penelitian menggunakan bahan alam untuk mempertahankan mutu dan keamanan

pangan telah dilakukan dan menjadi perhatian berbagai kalangan termasuk pemerintah. Husni *et al.* (2015) menggunakan ekstrak etanol rumput laut *Padina* sp. pada ikan kembung segar memperlihatkan nilai TPC layak konsumsi sesuai SNI hanya hingga penyimpanan jam ke-6. Hasil penelitian Prasetiawan *et al.* (2013) memperlihatkan nilai TPC ikan tongkol segar dengan penambahan *quercetin* berada pada kisaran log 5 CFU/G hingga log 8 CFU/G. Penambahan 1% senyawa *quercetin* dari tanaman dapat menjaga keamanan daging ikan (berdasarkan kadar histamin) selama penyimpanan suhu ruang hingga 20 jam. Sabono (2015) mencoba aplikasi hancuran rumput laut *Caulerpa* sp. pada ikan segar, dapat menekan pertumbuhan bakteri dan layak dikonsumsi sesuai SNI hingga 48 jam penyimpanan pada suhu kamar dengan nilai TPC log 2,7 CFU/G (24 jam) dan log 3,7 CFU/G (48 jam). Hal ini berarti *Caulerpa* memiliki potensi menekan aktivitas bakteri yang lebih tinggi namun aplikasinya secara langsung untuk menghambat bakteri patogen pada ikan belum pernah dilakukan.

Bakteri patogen dapat dengan mudah mengkontaminasi ikan selama penyimpanan dan distribusi dan dapat menyebabkan penyakit bagi yang mengkonsumsinya (Dwiyitno 2010). *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. dan *Vibrio cholerae* merupakan bakteri patogen yang ditetapkan sebagai syarat keamanan pangan ikan segar dalam Standar Nasional Indonesia (BSN 2006a). Sejauh ini laporan tentang aktivitas *Caulerpa* terhadap bakteri patogen pada ikan masih tergolong kurang (Zainuddin dan Malina 2009; Bansemir *et al.* 2006; Choudhury *et al.* 2005).

Salah satu cara sederhana yang dapat dilakukan untuk menjaga keamanan pangan ikan segar adalah dengan memanfaatkan rumput laut *C. lentillifera* untuk menekan aktivitas bakteri patogen. Penelitian ini bertujuan mempelajari penggunaan *Caulerpa lentillifera* untuk menghambat keberadaan bakteri patogen *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae* dan *Salmonella* sp. pada ikan selar segar selama penyimpanan pada suhu ruang dan suhu pengesan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Selar crumenophthalmus segar yang dibeli dari nelayan desa Hative Besar Kota Ambon, *Caulerpa lentillifera* segar dari perairan Desa Letman Kabupaten Maluku Tenggara, es curai dan media untuk analisis bakteri patogen yaitu Butterfield Phosphate Buffered (Merc), Plate Count Agar (Difco), Laktosa Broth (Merc), Tetrathionate Base Broth (Difco), Hektoen Enterik (Difco), Bismuth Sulfate Agar (Difco), Xylose Lysine Desoxycholate (Difco), Triple Sugar Iron Agar (Difco), Lysine Iron Agar (Difco), Urea Broth (Difco), Simmon Citrate Agar (Difco), Lactose (Difco), Tryptose Broth (Difco), M-R Up (Difco), Lauryl Tryptose Broth (Difco), Levine's Eosin Methylene Blue Agar (BDBBL), Brilliant Green Lactose Bile Broth (Difco), MR-VP Medium (Difco), EC Medium (Difco), Brilliant Green Lactose Blue Agar (Difco), TCBA(Difco), TSA (Difco), NaCl (K 45005604342), KIA (BDBBL).

Alat-alat yang digunakan yaitu timbangan Ohaus (ARB 120), thermocouple (tipe 52 II), stomacher (serial no.050716015), autoclave (HL 36 A), inkubator (IMB 500), oven (UM 400), lemari pendingin (G55-388), vortex (F 202A0175), cawan petri (pyrex), erlenmeyer (pyrex), pipet (A EX 200C), pipet (boy accu jet 01J16302).

Prosedur Penelitian

Aplikasi *Caulerpa lentillifera* pada Ikan Selar Segar

Aplikasi *C. lentillifera* pada ikan selar segar merujuk dari Sabono (2015). Sejumlah 6 ekor ikan selar ditimbang dan dicatat beratnya untuk menentukan berat *C. lentillifera*. Rumput laut *C. lentillifera* dicuci bersih dengan air mengalir dan ditiriskan, kemudian ditimbang sesuai konsentrasi 10%, 20% dan 30% terhadap berat ikan (b/b). Tahap selanjutnya *C. lentillifera* dihaluskan menggunakan blender dan diaplikasikan pada ikan selar segar menggunakan kuas. Ikan yang telah diaplikasi disimpan pada suhu ruang dan suhu dingin selama 1, 2 dan 3 hari. Penyimpanan dingin menggunakan

es curai dengan perbandingan terhadap ikan 2:1 dan pergantian es dilakukan setiap 24 jam. Analisis bakteri patogen *Escherichia coli* SNI 01-2332.1-2006 (BSN. 2006b), *Salmonella* SNI 01-2332.2-2006 (BSN. 2006c), *Vibrio cholerae* SNI 01-2332.4-2006 (BSN. 2006d).

Analisis *Escherichia coli* (BSN. 2006b)

Timbang 25 g daging ikan, lumatkan dan dimasukkan ke dalam kantong plastik steril yang berisi 225 larutan BFP, aduk dengan stomacher lalu buat pengenceran. Masukkan 1 ml larutan tiap pengenceran ke dalam 3 seri tabung larutan LTB yang berisi tabung durham dan inkubasi (pendugaan *Coliform*). Inokulasi tabung LTB positif ke tabung BGLB Broth yang berisi tabung durham dengan menggunakan jarum ose lalu inkubasi selama 48 jam pada suhu $35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Inokulasikan dari setiap tabung LTB positif ke tabung-tabung EC Broth yang berisi tabung durham dengan menggunakan jarum ose dan inkubasi dalam waterbath selama $48\text{ jam}\pm 2\text{ jam}$ pada suhu $45^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (penegasan *Coliform*). Tentukan nilai APM/G faecal *Coliform* berdasarkan jumlah tabung-tabung EC yang positif. Ambil 1 jarum ose larutan pada EC positif dan goreskan pada media LEMB agar dan inkubasi selama 24 jam pada suhu $35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Ambil lebih dari 1 koloni (*typical*) *Escherichia coli* dan goreskan ke media PCA miring, inkubasi selama $24\text{ jam}\pm 2\text{ jam}$ pada suhu $35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Salmonella (BSN. 2006c)

Sebanyak 25 G sampel daging ikan, dimasukkan dalam wadah plastic steril lalu tambahkan 225 mL larutan Lactose Broth, kemudian dihomogenkan selama 2 menit. Secara aseptis, pindahkan larutan contoh dalam wadah steril yang sesuai dan biarkan pada suhu ruang selama 60 menit dengan wadah tertutup (pra pengkayaan). Pindahkan 0,1 ml larutan contoh ke dalam 10 ml RV medium dan 1 ml larutan contoh ke dalam 10 ml TTB, kocok rata lalu inkubasi $24\text{ jam}\pm 2\text{ jam}$ pada suhu $35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ (pengkayaan). Kocok tabung (dengan vortex) dan ambil dengan jarum loop (3 mm) gores TTB yang diinkubasi ke dalam media HE, XLD dan BSA.

Gores ke dalam media yang sama dari RV Broth kemudian inkubasi selama 24 jam pada $35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ (isolasi selektif agar). Ambil 2 atau lebih koloni *Salmonella* dari masing-masing media agar selektif menggunakan jarum inokulasi steril dan goreskan ke permukaan media TSI agar dengan cara menggores agar miring dan dan menusuk agar tegak. Selanjutnya tanpa mengambil koloni baru, gunakan jarum yang sama untuk menggores media LIA dengan cara menusuk agar tegak lebih dahulu, setelah itu goreskan pada agar miring. Inkubasi TSI dan LIA selama 24 jam ± 2 jam pada suhu $35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ kemudian dilanjutkan dengan uji biokimia.

***Vibrio cholerae* (BSN 2006^d)**

Timbang secara aseptis 25 g contoh, kemudian tambahkan 225 ml larutan Alkaline Peptone Water dan dihomogenasi selama 2-3 menit. Inkubasi pada suhu $36^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 6 jam (pengkayaan). Tanpa mengocok tabung, ambil 1 ose dari setiap tabung yang positif (keruh) pada setiap pengenceran sedalam 1 cm dari permukaan cairan dan goreskan ke dalam TCBS agar. Inkubasikan TCBS agar pada suhu $36^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 18 jam–24 jam (isolasi). Amati keberadaan *Vibrio cholerae* pada TCBS agar dengan ciri besar, permukaan halus, agar datar, bagian tengah buram dan bagian pinggir terang, berwarna kuning (sukrosa positif). Tahap pemurnian: ambil 3 koloni terduga atau lebih dari setiap TCBS agar, goreskan ke dalam T1N-1 agar atau TSA +1,5% NaCl (total mengandung NaCl 2%) kemudian inkubasi selama 18–24 jam pada suhu $36^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya uji biokimia pendahuluan dan uji biokimia lanjutan.

Analisis Data

Data diolah menggunakan *Microsoft office Excel* (Microsoft Inc.,USA), dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel sehingga dapat diketahui kemampuan *C. lentilliera* terhadap keberadaan bakteri patogen pada ikan selar segar selama penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Anggur Laut

Identifikasi anggur laut yang dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Laut Dalam, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Ambon dengan berpedoman pada panduan identifikasi “Field Guide to the COMMON MANGROVES, SEAGRASSES and ALGAE of the PHILIPPINES” menunjukkan jenis anggur laut dari perairan Kei Maluku yang digunakan sebagai objek penelitian ini adalah *Caulerpa lentillifera* dengan morfologi seperti terlihat pada Gambar 1.

Bakteri Patogen pada Ikan Segar yang Diaplikasi Rumput Laut *Caulerpa lentillifera*

Mikroba patogen yang terdapat dalam bahan pangan masuk ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan, menembus sistem pertahanan tubuh dan berkembang biak. Mikroorganisme yang dapat menginfeksi dan menimbulkan penyakit adalah mikroorganisme yang mempunyai daya patogenitas yang tinggi, daya virulensi kuat dan daya invasi yang tinggi sehingga dapat berkembang biak dan menyebar ke dalam tubuh (Adams and Moss 2008).

Masyarakat telah semakin sadar untuk memelihara kesehatannya melalui konsumsi



Gambar 1 Morfologi *Caulerpa lentillifera*

Tabel 1 Hasil analisa bakteri *Coliform* sp. pada ikan segar yang diaplikasi *C. lentillifera* segar

Variabel	<i>Coliform</i> (MPN/G)		
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
Suhu Ruang			
Kontrol	> 1100	> 1100	-
10%	> 1100	> 1100	-
20%	> 1100	> 1100	-
30%	> 1100	> 1100	-
Suhu Es (Dingin)			
Kontrol	> 1100	> 1100	150
10%	> 1100	> 1100	> 1100
20%	> 1100	> 1100	> 1100
30%	> 1100	> 1100	150

Keterangan : (-) = Tidak dianalisa

makanan yang sehat sehingga penyediaan ikan segar yang aman (sebagai sumber protein masyarakat) merupakan hak asasi masyarakat yang harus diperhatikan. Aplikasi *C. lentillifera* pada ikan selar segar dimaksudkan untuk mengetahui kemampuannya dalam menghambat bakteri patogen *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. dan *Vibrio cholerae* pada ikan segar selama penyimpanan.

Coliform & Escherichia coli

Bakteri *Coliform* ditemukan dalam jumlah yang cukup banyak pada semua sampel penelitian yaitu 1100 MPN/G ($1,1 \times 10^3$) dan hal ini mengindikasikan adanya pencemaran kelompok bakteri *Coliform* di perairan tersebut.

Coliform merupakan suatu kelompok bakteri dan heterogen kuman batang gram negatif yang digunakan sebagai indikator adanya polusi yang berasal dari kotoran hewan atau manusia dan menunjukkan kondisi sanitasi yang tidak baik (Duta *et al.* 2015, Dwiwitno 2015). Kelompok *Coliform* antara lain: *Escherichia coli*, *Edwardsiella*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Serratia*, *Proteus*, *Arizona*, *Providentia*, *Pseudomonas* dan basil parakolon. Sifat-sifat kuman *Coliform* secara umum adalah: bentuk batang, gram negatif, non motile atau motile, memiliki flagella peritrikus berfimbria atau tidak dan berkapsul atau tidak.

Hasil pengamatan pada ikan selar segar yang diaplikasi anggur laut *C. lentillifera* segar yang disimpan pada suhu ruang dan suhu dingin menunjukkan jumlah *Coliform* > 1100 MPN/G kecuali pada ikan yang diaplikasi 30% *C. lentillifera* segar pada penyimpanan hari ketiga suhu dingin menunjukkan penurunan nilai MPN yaitu sebesar 150 MPN/G (Tabel 1). Anggur laut dengan konsentrasi 30% pada suhu dingin, dapat menghambat pertumbuhan kelompok bakteri *Coliform*. Aktivitas penghambatan terhadap kelompok bakteri *Coliform* berhubungan dengan kadar air *Caulerpa lentillifera* yang tinggi dimana makin tinggi kadar air maka konsentrasi bahan lain semakin rendah.

Coliform merupakan suatu kelompok bakteri dan heterogen bakteri berbentuk batang gram negatif yang digunakan sebagai indikator adanya polusi yang berasal dari kotoran hewan atau manusia dan menunjukkan kondisi sanitasi yang tidak baik (Duta *et al.* 2015; Sopandi dan Wardah, 2014). Bakteri *Coliform* dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu *Coliform* fekal, misalnya *Escherichia coli* (berasal dari kotoran hewan dan manusia) dan *Coliform* non fekal misalnya *Enterobacter aerogenes* (ditemukan pada hewan dan tanaman mati).

Hasil analisis lanjut untuk mendeteksi keberadaan *Escherichia coli* memperlihatkan bahwa semua sampel yang diamati tidak

Tabel 2 Hasil analisa bakteri *Escherichia coli* pada ikan segar yang diaplikasi *C.lentillifera* segar

Variabel	Coliform (MPN/G)		
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
Suhu Ruang			
Kontrol	3,0	3,0	-
10%	< 3,0	< 3,0	-
20%	< 3,0	< 3,0	-
30%	< 3,0	< 3,0	-
Suhu Es (Dingin)			
Kontrol	3,0	3,0	3,0
10%	3,0	< 3,0	< 3,0
20%	< 3,0	< 3,0	< 3,0
30%	3,0	3,0	< 3,0

Keterangan : (-) = Tidak dianalisa

menunjukkan adanya bakteri ini kecuali pada ikan selar yang diaplikasi anggur laut 30% dengan penyimpanan satu dan dua hari. Keberadaan *Escherichia coli* pada sampel tersebut kemungkinan berasal dari saluran pencernaan ikan yang turut terambil pada saat analisa. *Escherichia coli* termasuk basil *Coliform*, merupakan flora komensal yang paling banyak pada usus manusia dan hewan, hidup aerobik/fakultatif anaerobik (Duta *et al.* 2015, Adams and Moss 2008). Terlihat adanya aktivitas penghambatan dimana pada hari ketiga penyimpanan jumlah *E. coli* menjadi <3 APM/G (Tabel 2).

Badan Standardisasi Nasional Indonesia (2006a) menetapkan standar mutu dan keamanan pada ikan segar pada SNI 01-2729.1-2006 untuk *Escherichia coli* adalah maksimal < 3 APM/G. Dengan demikian aplikasi anggur laut (yang telah dihancurkan) pada ikan segar, telah menunjukkan kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan kelompok bakteri *Coliform* dan bakteri *Escherichia coli*. Kemampuan menghambat ini telah terlihat walaupun anggur laut segar yang digunakan masih didominasi oleh air sehingga senyawa antibakteri hanya terdapat dalam jumlah yang sangat kecil. Sedangkan kemungkinan lain adalah bahwa suatu antibakteri memiliki kemampuan menghambat jenis bakteri tertentu saja.

Escherichia coli merupakan flora normal dalam saluran pencernaan manusia dan hewan yang mudah mencemari air. Perairan yang tercemar kotoran hewan dan manusia memungkinkan organisme yang hidup di dalamnya juga tercemar (Sopandi dan Wardah 2014; Adams and Moss 2008).

Sampel ikan yang diaplikasi rumput laut *C. lentillifera* pada penyimpanan suhu ruang pada hari ketiga sudah tidak dapat dianalisa karena telah mengindikasikan terjadinya proses pembusukan. Suhu ruang selama penelitian berlangsung berkisar antara 28°C hingga 38°C, yang merupakan kisaran suhu optimal pertumbuhan berbagai jenis bakteri sehingga memungkinkan proses perombakan oleh bakteri maupun enzim (bakteri dan ikan) dan perubahan biokimia lainnya berlangsung lebih cepat. Buckle *et al.* (2007) menyatakan bahwa suhu adalah salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan karena suhu mempengaruhi kecepatan metabolisme dan pertumbuhan.

Aplikasi anggur laut *C. lentillifera* 10% hingga 30% menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan dan perkembangan kelompok bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dan sesuai standard keamanan SNI ikan segar. Standard Nasional Indonesia (SNI) untuk *Escherichia coli* ikan segar yaitu < 3 APM/G (BSN. 2006a). Dengan demikian

Tabel 3 Hasil analisa bakteri *Salmonella* sp. pada ikan segar yang diaplikasi *C. lentillifera* segar

Variabel	<i>Salmonella</i> sp. (APM/25 G)		
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
Suhu Ruang			
Kontrol	Negatif	Negatif	-
10 %	Negatif	Negatif	-
20 %	Negatif	Negatif	-
30 %	Negatif	Negatif	-
Suhu Dingin			
Kontrol	Negatif	Negatif	Negatif
10 %	Negatif	Negatif	Negatif
20 %	Negatif	Negatif	Negatif
30 %	Negatif	Negatif	Negatif

Keterangan : (-) = Tidak dianalisa

ikan selar segar yang diaplikasi *C. lentillifera* layak dikonsumsi hingga penyimpanan hari kedua pada suhu ruang dan hari ketiga pada suhu dingin.

Bakteri *Salmonella* sp.

Salmonella merupakan salah satu genus dari Enterobacteriaceae, berbentuk batang gram negatif, anaerobik fakultatif dan anaerobik. Bakteri tumbuh pada suhu 5°C–47°C dengan suhu optimum 35°C–37°C (beberapa sel masih tetap hidup pada penyimpanan beku), kondisi pH 4,1–9,0 dengan pH optimum 6,5–7,5 serta Aw 0,945–0,999 (Sopandi dan Wardah 2014; Adams and Moss 2008). *Salmonella* sp. merupakan bakteri penyebab infeksi yang disebut salmonellosis dengan gejala gastroenteritis maupun gejala penyakit lainnya misalnya demam tifoid dan demam tifoid dan demam paratifoid serta infeksi lokal.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat bakteri *Salmonella* pada sampel ikan segar yang diaplikasi anggur laut *Caulerpa lentillifera* (Tabel 3). Hal ini berarti perairan tempat ikan tersebut ditangkap merupakan perairan belum terkontaminasi bakteri *Salmonella*. Selain itu penanganan ikan setelah penangkapan yang dilakukan oleh nelayan telah dilakukan dengan cukup baik dan memenuhi syarat penanganan ikan yang tepat sehingga tidak terjadi kontaminasi *Salmonella* sp. Demikian pula dengan

penggunaan es tabung yang berstandar pangan pada penyimpanan suhu dingin saat penelitian berlangsung, tidak terkontaminasi bakteri *Salmonella*.

Pencemaran oleh *Salmonella* dapat terjadi dimana saja terutama pada daerah yang beriklim tropis dengan suhu lingkungan yang tinggi atau musim panas. Duta *et al.* (2015) menyatakan bahwa suhu lingkungan yang tinggi akan menstimulir perkembangan *Salmonella*.

Kehadiran bakteri *Salmonella* sp. tidak diharapkan pada produk hasil perikanan karena merupakan bakteri patogen yang dapat membahayakan kesehatan konsumen yang mengkonsumsi ikan yang telah terkontaminasi bakteri ini. Badan Standardisasi Nasional Indonesia menetapkan standar mutu dan keamanan untuk *Salmonella* sp. pada ikan segar pada SNI 01-2729.1-2006 adalah negatif (BSN. 2006a).

Vibrio cholerae

Vibrio cholerae merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang melengkung seperti koma atau lurus dan hidup secara anaerobik fakultatif, dapat tumbuh pada suhu optimum 18°C–37°C dan kisaran pH 6,4–9,6 dengan pH optimum 7,8–8,0. *Vibrio* sp. merupakan jenis bakteri yang hidupnya saprofit di air, air laut, dan tanah namun dapat juga hidup pada salinitas yang relatif tinggi (Sopandi dan Wardah 2014; Adams and Moss 2008).

Tabel 4 Hasil analisa bakteri *Vibrio cholerae* pada ikan segar yang diaplikasi *C. lentillifera* segar

Variabel	<i>Vibrio cholerae</i> (APM/25 G)		
	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
Suhu Ruang			
Kontrol	Negatif	Negatif	-
10%	Negatif	Negatif	-
20%	Negatif	Negatif	-
30%	Negatif	Negatif	-
Suhu Dingin			
Kontrol	Negatif	Negatif	Negatif
10%	Negatif	Negatif	Negatif
20%	Negatif	Negatif	Negatif
30%	Negatif	Negatif	Negatif

Keterangan : (-) = Tidak dianalisa

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat bakteri *Vibrio cholerae* pada semua sampel ikan segar yang diaplikasi lat selama penyimpanan pada suhu yang berbeda (Tabel 4). Hal ini berarti perairan tempat ikan tersebut ditangkap merupakan perairan belum terkontaminasi bakteri *Vibrio cholerae*, dan perlakuan pascatangkap oleh nelayan telah memenuhi syarat penanganan ikan yang baik sehingga tidak terjadi kontaminasi bakteri *Vibrio cholerae*.

Habitat *Vibrio cholerae* adalah laut namun dapat juga dapat ditemukan pada bahan pangan lainnya termasuk es. Penggunaan es dengan bahan baku air yang memenuhi syarat kesehatan merupakan syarat utama pembuatan es untuk pangan karena kontaminasi bakteri dapat terjadi melalui es yang digunakan untuk menurunkan suhu ikan selama penyimpanan.

Tapotubun (2000) menemukan adanya kontaminasi bakteri *Vibrio cholerae* pada ikan selama penyimpanan ikan kembung, yang bersumber dari es yang digunakan untuk menurunkan suhu ikan sehingga mengkontaminasi ikan tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perairan Desa Hative Besar Kota Ambon yang merupakan tempat pengambilan ikan selar dan perairan Desa Letman Kepulauan Kei Maluku yang merupakan tempat pengambilan *C. lentillifera* tidak tercemar bakteri *V. cholerae*. Demikian pula dengan es curai yang digunakan pada penyimpanan suhu

dingin saat penelitian berlangsung terbukti tidak menimbulkan kontaminasi bakteri *V. cholerae* pada ikan yang diaplikasi lat selama penyimpanan dingin karena merupakan es berstandar pangan.

Bakteri *Vibrio cholerae* menyebabkan penyakit kolera (*cholera*) yaitu penyakit infeksi saluran usus bersifat akut. *Vibrio cholerae* mengeluarkan enterotoksin pada saluran usus sehingga terjadi diare disertai muntah yang akut dan hebat, akibatnya seseorang dalam waktu hanya beberapa hari kehilangan banyak cairan tubuh dan masuk pada kondisi dehidrasi. Apabila dehidrasi tidak segera ditangani, maka akan berlanjut kearah hipovolemik dan asidosis metabolik dalam waktu yang relatif singkat dan dapat menyebabkan kematian (Sopandi dan Wardah 2014; Adams and Moss 2008).

Kehadiran bakteri *Vibrio cholerae* tidak diharapkan pada produk hasil perikanan karena merupakan bakteri patogen yang dapat membahayakan kesehatan konsumen yang mengkonsumsi ikan yang telah terkontaminasi. Penyakit yang disebabkan oleh *Vibrio* maupun bakteri patogen lainnya telah menjadi isu global yang mendapat perhatian serius (Shannen and Abu-Ghannam 2016). Standar mutu dan keamanan untuk *Vibrio cholerae* pada ikan segar pada SNI 01-2729.1-2006 adalah negatif (BSN. 2006a). Dengan demikian ikan selar (*Selar crumenophthalmus*) segar yang diaplikasi anggur laut *Caulerpa*

lentillifera dalam penelitian ini bebas dari kontaminasi *Vibrio cholerae*.

KESIMPULAN

Anggur laut *C. lentillifera* dapat menghambat keberadaan bakteri patogen pada ikan segar, dan konsentrasi 10% cukup efektif diaplikasikan untuk menghambat aktivitas *Escherichia coli* dan mencegah kontaminasi *Vibrio cholerae* dan *Salmonella* sp. selama penyimpanan 2 x 24 jam pada suhu ruang dan 3 x 24 jam pada suhu pengesasan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia dalam hal ini Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, yang telah membiayai penelitian ini melalui skema penelitian Hibah Bersaing.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Raouf N, Ibraheem IBM, Abdel-Hameed MS, El-Yamany KN. 2008. Evaluation of Antibacterial, Antifungal and Antiviral Activities of Ten Marine Macroalgae from Red Sea, Egypt. *Egyptian Journal of Biotechnology* 29:157-172.
- Adams MR, Moss MO. 2008. Food microbiology. Third Ed. Royal Society of Chemistry. Cambridge CB. WF: UK.
- Bansemir A, Blume M, Schröder S, Lindequist U. 2006. Screening of cultivated seaweeds for antibacterial activity against fish pathogenic bacteria. *Aquaculture* 252:79-84.
- Bhadury P, Wright CP. 2004. Exploitation of marine algae: biogenic compound for potential antifouling application. *In Planta* 219:561-578
- Blunt JW, Copp BR, Keyzers RA, Munro MHG, Prinsep MR. 2016. Marine Natural Products. *Journal Natural Product Report* (33):382-341.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006a. Ikan Segar-Bagian 1:Spesifikasi : SNI 01-2729-1-2006. Jakarta:Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006b. Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 1: Penentuan *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Produk Perikanan: SNI 01-2332-1-2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006c. Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 2: Penentuan *Salmonella* pada Produk Perikanan: SNI 01-2332-2-2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006d. Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 4: Penentuan *Vibrio cholerae* pada Produk Perikanan: SNI 01-2332-4-2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GA, Wootton M. 2007. Ilmu pangan. Penerjemah H.Purnomo dan Adiono. Jakarta: UI Press.
- Chandrasekaran M, Venkatesalu V, Raj GA. 2014. Antibacterial activity of selected marine macro algae against vancomycin resistant *Enterococcus faecalis*. *Journal of Coastal Life Medicine* 2(12):940-946.
- Choudhury S, Sree A, Mukherjee SC, Pattnaik P, Bapuji M. 2005. Antibacterial activity of organic extracts of selected marine algae and mangroves against fish pathogens. *Asian Fisheries Sci* 18:285-294.
- Devi GK, Manivanan K, Thirumaran G, Rajathi FAA, Anantharaman P. 2011. In vitro antioxidant activities of selected seaweeds from South East Coast India. *Asia Pacific Journal of Tropical Medicine* 4:2015-2011.
- Dutta C, Panigrahi AK, Sengupta C. 2015. Prevalence of pathogenic bacteria in finfish and shellfish obtained from domestic markets of West Bengal, India. *Frontiers in Environmental Microbiology* 1(2):14-18.
- Dwiyitno 2010. Identifikasi bakteri patogen pada produk perikanan dengan teknik molekuler. *Jurnal Squalen* 5(2):67-78.
- Etcherla M, Rao GMN. 2014. In vitro study of antimicrobial activity in marine algae *Caulerpa taxifolia* and *Caulerpa racemosa* (J.Agardh). *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology* 5(2): 57-62.
- Hiariej S, Lekahena V. 2015. Pengaruh

- pemberian ekstrak biji atung sebagai pengawet alami terhadap perubahan nilai mutu ikan tongkol asap. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 18(3): 329-340.
- Husni A, Brats AK, Budhiyanti SA. 20015. Peningkatan daya simpan ikan kembung dengan ekstrak etanolik *Padina* sp. selama penyimpanan suhu kamar. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 18(1):1-10.
- Kandhasamy M, Arunachalan KD. 2008. Evaluation of invitro antibacterial property of seaweeds of southeast coast of India. *African Journal of Biotechnology* 7(12): 1956-1961.
- Manilal A, Sujith S, Selvin J, Kiran GS, Shakir C, Lipton AP. 2010. Antimicrobial potential of marine organisms collected from the southwest coast of India against multiresistant human and shrimp pathogens. *Scientia Marina* 74(2): 287-296.
- Prasatiawan NR. 2013. Penghambatan pembentukan histamin pada daging ikan tongkol (*Euthynus affinis*) oleh quercetin selama penyimpanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 16(2): 150-158.
- Sabirin F, Jamil A, Kazi IS, Ibrahim and Muhamad MA. Rashit. 2015. Screening of seaweeds potential against oral infections. *Journal of Applied Sciences Research* 11(15):1-6
- Sabono I. 2015. Studi pendahuluan mutu ikan layang (*Decapterus macrosoma*) segar yang diaplikasi hancuran anggur laut (*Caulerpa* spp.) selama penyimpanan dingin [Skripsi]. Ambon. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura.
- Salem WM, Galal H, Nasr El-deen, F. 2011. Screening for antibacterial activities in some main algae from the Red Sea (Hurgada, Egypt). *African Journal of Microbiology Research* 5(15):2160-2167.
- Santoso J, Maulida R, dan Suseno SH. 2010. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol, etil asetat dan heksana rumput laut hijau *Caulerpa lentilliera*. *Jurnal Ilmu Kelautan* 1-10.
- Shannon E and Abu-Ghannam N. 2016. Review antibacterial derivatives of marine algae: an overview of pharmacological mechanisms and applications. *Marine Drugs* 14(4):81.
- Singkoh MFO. 2011. Aktivitas antibakteri ekstrak alga laut *Caulerpa racemosa* dari perairan pulau nain. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* VII(3):123-127.
- Sopandi T, Wardah. 2014. Mikrobiologi pangan (Teori dan Praktik). Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Tapotubun AM. 2011. Kombinasi suhu tinggi dan asap untuk menghambat aktivitas mikroorganisme pada produk ikan asap. Inopstek, *Jurnal Inovasi Pembelajaran Sains dan Teknologi* 4(1):10-18.
- Tapotubun AM. 2000. Pengaruh penambahan garam pada es dan lama penyimpanan terhadap pertumbuhan bakteri dan beberapa komponen mutu ikan kembung (*Rastrelliger negletus*) [Tesis]. Bandung: Program Pascasarjana, Universitas Padjadjaran.
- Tuney I, Cadirci BH, Unal D, Sukatar A. 2006. Antimicrobial activities of the extracts of marine algae from the coast of Urla (zmir, Turkey). *Turk. J. Biol.* 30: 1-5
- Zainuddin EN, dan Malina AC. 2009. Skrining rumput laut komersil asal Sulawesi Selatan sebagai antibiotik melawan bakteri patogen pada ikan. Penelitian Research Grant, Biaya IMHERE-DIKTI.
- Zamzami I, Andayani S, Maftuch 2015. Characterization of *Caulerpa racemosa* fraction as *Aeromonas hydrophila* anti-bacterial. *Journal of Life Science And Biomedicine* 5(2):30-33.