

**POTENSI EKSTRAK *Caulerpa racemosa* SEBAGAI ANTIBAKTERI
PADA FILLET IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) SELAMA PENYIMPANAN DINGIN**

Antibacterial Potential of Caulerpa racemosa Extract on Milkfish Fillet (Chanos chanos) During Cold Storage

Siti Rachmawati^{*)}, Sumardianto, dan Romadhon

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email: iamsitirachmawati@gmail.com

Diterima : 21 Desember 2015

Disetujui : 22 Desember 2015

ABSTRAK

Makroalga *Caulerpa racemosa* mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri untuk mencegah pembusukan pada ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa aktif pada *Caulerpa racemosa* secara kuantitatif, jenis antibakteri dominan pada *Caulerpa racemosa*, dan pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak *Caulerpa racemosa* terhadap perubahan nilai pH, TPC, TVBN, dan organoleptik pada fillet ikan bandeng selama penyimpanan dingin. Metode penelitian yang digunakan bersifat eksperimental laboratoris menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x4 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu lama penyimpanan (0, 4, 8, dan 12) hari dan faktor kedua yaitu konsentrasi antibakteri ekstrak *Caulerpa racemosa* kontrol, 1% dan 1,5%. Data pH, TVB dan TPC dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur), sedangkan data organoleptik dengan uji Kruskal Wallis dan uji lanjut *Duns Multiple Comparison* menggunakan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *Caulerpa racemosa* dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai pH, TVB, TPC dan organoleptik. Penambahan ekstrak *Caulerpa racemosa* 1% dan 1,5% dapat menghambat pembusukan pada fillet ikan bandeng hingga hari ke-8, sedangkan fillet kontrol sudah mengalami pembusukan pada hari ke-4. Konsentrasi methanol pada ekstraksi *Caulerpa racemosa* terbaik adalah 100%. Senyawa antibakteri dominan pada *Caulerpa racemosa* berasal dari golongan alkaloid. Penggunaan ekstrak *Caulerpa racemosa* 1% merupakan perlakuan terbaik dalam mempertahankan kesegaran fillet ikan bandeng yang disimpan pada suhu dingin.

Kata kunci : *Caulerpa racemosa*, Fillet ikan bandeng, Antibakteri pada *Caulerpa racemosa*

ABSTRACT

Macroalgae Caulerpa racemosa contains bioactive compounds as an antibacterial to prevent fish spoilage. The aimed of this study was to determine bioactive compound content of Caulerpa racemosa quantitatively, the dominant antibacterial compounds in Caulerpa racemosa, and the effect of different concentrations of Caulerpa racemosa extract to the changes of pH, TPC, TVBN, and sensory value of milkfish fillet during cold storage. The observation was carried out every 4 days. The method used was experimental laboratory with randomized completely design with 3x4 factorial design and in triplicates. The first factor was the storage time (0, 4, 8, and 12 days) and the second factor was the concentration of antibacterial extract from Caulerpa racemosa control 1% and 1.5%. pH, TVB and TPC data were analyzed by ANOVA and HSD test (Honestly Significant Difference), while sensory data by Kruskal Wallis test and Duns Multiple Comparison test using SPSS. The results showed that the addition of Caulerpa racemosa extract in different concentrations significantly ($p < 0.05$) affect on pH, TVB, TPC and sensory value. The addition of Caulerpa racemosa extract 1% and 1.5% can inhibit spoilage in catfish fillets up to day 8, while the control already decomposing on the 4th day. The best concentration of methanol that used to Caulerpa racemosa extraction was 100%. The dominant of Antibacterial compound in Caulerpa racemosa was sourced from alkaloid class. The using of 1% Caulerpa racemosa extract is the best treatment to maintain the freshness of fish fillets during cold storage.

Keywords : *Caulerpa racemosa*, milkfish fillet, antibacterial in *Caulerpa racemosa*

^{*)} Penulis Penanggungjawab

PENDAHULUAN

Makroalga termasuk salah satu sumber daya hayati laut yang tersebar melimpah di seluruh kepulauan Indonesia. Potensi alga laut di Indonesia khususnya di Pulau Panjang sangat besar, namun pemanfaatan makroalga sebagai antibakteri selama ini masih terbatas. Ekstrak *C. racemosa* mengandung senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri seperti *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris* (Etcherla dan Narasimha, 2014), *Pseudomonasaeruginosa*, *Micrococcus luteus*, *Streptococcus faecalis* (Kandhasamy dan Arunachalam, 2008), *Enterococcus faecalis* (Chandrasekaran *et al.*, 2014), *Vibrio cholera* (Radhika, *et al.*, 2012), *Proteus mirabilis*, dan *Salmonella typhi* (Viswanathan dan Thangaraju, 2013).

Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) adalah salah satu jenis ikan konsumsi yang banyak dibudidayakan di Indonesia, biasanya diolah menjadi produk olahan seperti bandeng presto, bandeng cabut duri, otak-otak bandeng, bakso, naget, abon atau fillet. *Fillet* ikan dapat diolah menjadi produk olahan seperti bakso, nugget, dankaki naga. *Fillet* ikan bandeng cukup banyak digunakan sebagai bahan baku pengolahan produk diversifikasi. Produksi produk diversifikasi seperti bakso bandeng, *nugget*, *rolade*, dan lainnya meningkat karena kecenderungan konsumen yang menginginkan sesuatu yang baru (Litbang Kabupaten Pati, 2013). Seperti produk perikanan lainnya, *fillet* ikan mudah mengalami pembusukan terutama disebabkan oleh bakteri. Penambahan antibakteri dapat menjadi salah satu cara untuk menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk pada ikan.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada proses ekstraksi *C. racemosa* yaitu *C. racemosa*, pelarut methanol dan aquadest. Bahan yang digunakan pada proses aplikasi ekstrak makroalga *C. racemosa* sebagai antibakteri pada *fillet* ikan bandeng selama penyimpanan dingin adalah *fillet* ikan bandeng, aquadest, dan ekstrak *C. racemosa*.

Alat yang digunakan pada proses ekstraksi *C. racemosa* yaitu timbangan analitik, *Rotary evaporator*, *moisture analyzer*, kertas saring. Alat yang digunakan pada proses aplikasi ekstrak makroalga *Caulerpa racemosa* sebagai antibakteri pada *fillet* ikan bandeng selama penyimpanan dingin adalah kulkas, dan plastik seal.

Metode Penelitian

Ekstraksi *C. racemosa*

C. racemosa didapatkan dari Perairan Jepara pada kedalaman ± 4 m. *C. racemosa* basah dicuci menggunakan air mengalir, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 5 hari. *C. racemosa* kering diuji kadar airnya dengan *moisture analyzer* hingga kadar air kurang dari 10 kemudian dihaluskan dengan blender. Kemudian dilakukan pengenceran pelarut, methanol 100% diencerkan dengan aquadest (v/v) sehingga didapatkan methanol 60%, dan 80%. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menurut Viswanathan dan Thangaraju (2013). Sebanyak 100 gram *C. racemosa* halus dimaserasi menggunakan pelarut methanol dengan konsentrasi 60%, 80% dan 100%, dan disimpan selama 24 jam pada suhu ruang. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas Whatman No 1 dan pelarut diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C sehingga dihasilkan ekstrak *C. racemosa* yang berbentuk pasta berwarna hijau kehitaman. Selanjutnya, sampel diuji fitokimia kuantitatif untuk mengetahui kandungan total fenol, alkaloid, flavonoid, dan tannin menurut Meda *et al.*, (2005).

Total Fenol dianalisa menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan melarutkan sebanyak 5 gram ekstrak kedalam 100 ml aquadest. Sampel disaring dan diambil 1 ml, ditambahkan 2 ml larutan $AlCl_3$ 5% ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 7 ml etanol 80%. Larutan divortex kemudian dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 415 nm. Data yang diperoleh sebagai y, kemudian dihitung nilai x dengan menggunakan kurva standar phenol $y = 8,1378x + 0,0422$

Total Flavonoid dianalisa menggunakan metode Dowd dengan melarutkan sebanyak 5 gram ekstrak kedalam 100 ml aquadest. Sampel disaring dan diambil 1 ml, ditambahkan 2ml larutan $AlCl_3$ 5% ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 7ml etanol 80%. Larutan divortex kemudian dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm. Data yang diperoleh sebagai y, kemudian dihitung nilai x dengan menggunakan kurva standar quercetin $y = 3,579x + 0,0046$

Total Tanin dianalisa menggunakan metode Julkunen-Titodengan melarutkan sebanyak 5 gram ekstrak kedalam 100 ml aquadest. Sampel disaring dan diambil 1 ml, ditambahkan 0,5 ml follin denis ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 ml $NaCO_3$ jenuh. Larutan divortex kemudian dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 730 nm. Data yang diperoleh sebagai y, kemudian dihitung nilai x dengan menggunakan kurva standar tanic acid $y = 7,1119x - 0,0019$.

Total Alkaloid dianalisa menggunakan metode Sreevidya dan Shanta, dengan membuat larutan ekstrak 5ml kemudian ditambahkan reagen Dragendorff's (DR) dan diendapkan dengan sentrifuse. Endapan kemudian dicuci dengan alcohol dan filtrate dibuang. Endapan yang berwarna kecoklatan disentrifuse kembali dan ditambahkan konsentrat asam nitrit dengan pemanasan. Padatan ini kemudian diencerkan dengan aquadest ke dalam labu ukur 10 ml. Sebanyak 1 ml larutan ditambahkan 5 ml larutan Thiourea, kemudian dibaca absorbansi sampel dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 435 nm. Data yang diperoleh sebagai y, kemudian dihitung nilai x dengan menggunakan kurva standar alkaloid $y=0,99994x-0,0144$.

Penyimpanan Fillet pada Suhu Dingin (5°C) dengan Pemberian Perlakuan

Fillet ikan bandeng direndam pada antibakteri konsentrasi 1% dan 1,5% (Husni *et al.*, 2014), selama 30 menit lalu ditiriskan. Sampel fillet ikan bandeng dengan konsentrasi antibakteri 0%, 1% dan 1,5% disimpan selama 12 hari pada suhu 4°C. Pengujian dilakukan pada hari ke-0, 4, 8 dan 12 penyimpanan, meliputi analisa kimia (pH dan TVB-N), mikrobiologi (TPC) dan uji organoleptik (kenampakan, bau, dan tekstur).

Metode penelitian yang digunakan bersifat eksperimental laboratoris menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x4 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu lama penyimpanan (0, 4, 8, dan 12) hari dan faktor kedua yaitu konsentrasi antibakteri ekstrak *Caulerpa racemosa* kontrol, 1% dan 1,5%. Data pH, TVB dan TPC dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur), sedangkan data organoleptik dengan uji Kruskal Wallis dan uji lanjut *Duns Multiple Comparison* menggunakan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak *C. racemosa*

Perbedaan rendemen pada setiap konsentrasi pelarut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Ekstrak *C. racemosa*

Konsentrasi Metanol (%)	Filtrat (ml)	Ekstrak (g)	Rendemen (%)
60	380	13,28	3,32
80	450	24,57	6,14
100	470	49,76	12,44

Hasil rendemen menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut yang digunakan untuk maserasi akan menghasilkan ekstrak yang lebih tinggi. Hal ini terkait dengan kemampuan pelarut dalam menarik senyawa-senyawa pada sampel selama ekstraksi.

Analisis Fitokimia Kuantitatif *C. racemosa*

Hasil uji fitokimia meliputi kadar total fenol, flavonoid, tanin dan alkaloid dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Total Fenol, Flavonoid, Tanin dan Alkaloid Ekstrak *C. racemosa* (mg/g)

Konsentrasi methanol	Total Fenol	Total Flavonoid	Total Tanin	Total Alkaloid
60%	1,32	0,44	2,76	7,78
80%	1,64	0,68	2,94	8,12
100%	2,20	1,00	3,98	8,94

Tingginya kandungan senyawa antibakteri pada ekstrak *C. racemosa* yang diekstraksi dengan methanol 100%, disebabkan senyawa-senyawa bioaktif seperti fenol, flavonoid, tannin dan alkaloid bersifat polar dan akan mudah ditarik oleh pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang sama seperti methanol. Hal ini diperkuat oleh Cowan (1999), yang menyatakan bahwa pelarut methanol baik digunakan untuk ekstraksi senyawa bioaktif golongan Anthocyanins, terpenoids, saponins, tannins, flavones, polyphenols, dan alkaloids.

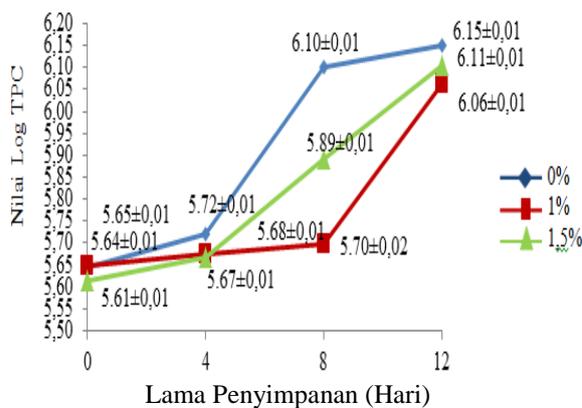
Kandungan fenol pada *C. racemosa* berkisar antara 1,32 - 2,2 mg/g. Kandungan flavonoid pada *C. racemosa* berkisar antara 0,44 - 1 mg/g. Kandungan tannin pada *C. racemosa* sebanyak 2,76 - 3,98 mg/g. Menurut Cowan (1999), Fenol dapat menghambat aktivitas bakteri dengan cara merusak dinding sel, dan menginaktifkan enzim. Tannin dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan aktifitas enzim protease dengan merusak dinding sel dan sitoplasma bakteri. Flavonoid sebagai antibakteri dapat mengganggu ekstraseluler dan protein terlarut serta dinding sel bakteri.

Alkaloid merupakan antibakteri dominan pada *C. racemosa*. Kandungan alkaloid pada *C. racemosa* sebesar 7,78 - 8,94 mg/g. Tingginya kandungan alkaloid pada *C. racemosa* disebabkan adanya caulerpin yang cukup tinggi pada makro alga jenis ini. Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri, dimana penghambatan bakteri oleh komponen alkaloid dilakukan dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan, sehingga dinding sel bakteri tidak tersusun utuh, lalu menyebabkan kematian (Robinson, 1995).

Penambahan ekstrak *C. Racemosa* dengan konsentrasi yang kecil pada produk perikanan seperti *fillet* ikan tidak membahayakan kesehatan manusia. Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai toksisitas caulerpin pada *C. racemosa*. De Souza *et al.* (2009), melaporkan bahwa toksisitas caulerpin pada *C. racemosa* rendah. Utami (2014), menambahkan bahwa ekstrak *C. racemosa* memiliki potensi bioaktivitas dan aman untuk dikonsumsi karena pada uji toksisitas dengan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) menunjukkan bahwa ekstrak *C. racemosa* tidak toksik.

Pengaruh Ekstrak *C. racemosa* terhadap TPC Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Selama Penyimpanan Dingin (5°C)

Hasil pengujian TPC fillet ikan bandeng dengan perlakuan ekstrak *C. racemosa* selama penyimpanan dingin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Log TPC Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Perlakuan ekstrak *C. racemosa* Selama Penyimpanan Dingin. Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan ± standar deviasi.

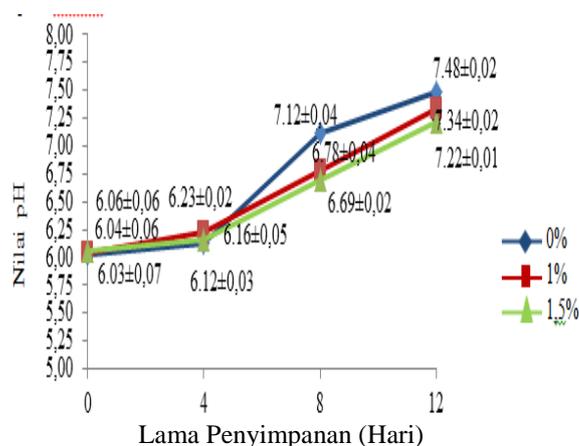
Hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh lama penyimpanan, perlakuan penambahan ekstrak *C. racemosa* dan interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap nilai TPC fillet ikan bandeng (*Chanos chanos*) selama penyimpanan dingin. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh penyimpanan menunjukkan lama penyimpanan mempengaruhi nilai TPC. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh konsentrasi ekstrak *C. racemosa* menunjukkan bahwa 1% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat kenaikan nilai TPC.

Nilai TPC fillet ikan bandeng 0% dan perlakuan ekstrak *C. racemosa* 1% dan 1,5% mengalami kenaikan setiap selama penyimpanan. Pada hari ke-8 penyimpanan, fillet ikan bandeng yang diberi perlakuan ekstrak *C. racemosa* 1% masih layak dikonsumsi dengan jumlah bakteri $4,9 \times 10^5$ cfu/g, namun fillet ikan bandeng konsentrasi 1,5% dan tanpa ekstrak sudah tidak layak dikonsumsi dengan jumlah bakteri $7,8 \times 10^5$ cfu/g dan $1,3 \times 10^6$ cfu/g. Menurut SNI 2696-2013. Badan Standardisasi Nasional (2013), jumlah angka lempeng total maksimal pada fillet ikan yaitu Maksimal $5,0 \times 10^5$ cfu/g. Kemampuan antibakteri dari ekstrak *C. racemosa* bersifat bakteriostatik karena dengan penambahan antibakteri, jumlah bakteri tetap meningkat selama penyimpanan namun tidak lebih tinggi dibandingkan kontrol. Madigan *et al.* (2009), mengatakan bahwa bakteriostatik memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakteriostatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Sifat

antibakteri pada *C. racemosa* diduga berasal dari senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya yaitu dari golongan fenol, flavonoid, tannin dan alkaloid yang dapat merusak dinding sel, menginaktifkan enzim, mengganggu ekstraseluler dan protein terlarut, menghambat pertumbuhan bakteri dan aktifitas enzim protease, dan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri.

Pengaruh Ekstrak *C. racemosa* terhadap pH Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Selama Penyimpanan Dingin (5°C)

Hasil pengujian pH fillet ikan bandeng dengan perlakuan ekstrak *C. racemosa* selama penyimpanan dingin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai pH Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Perlakuan ekstrak *C. racemosa* Selama Penyimpanan Dingin. Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan ± standar deviasi.

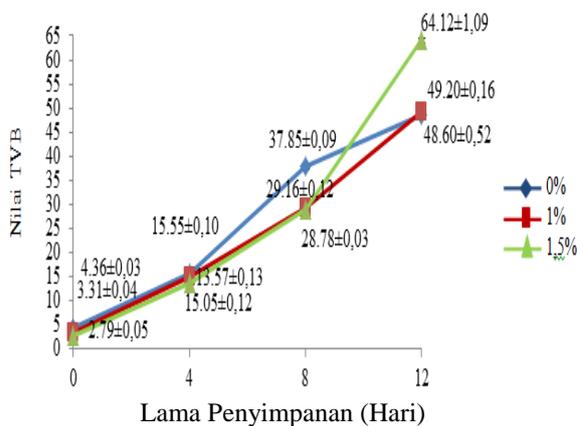
Hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh lama penyimpanan, penambahan ekstrak *C. racemosa* dan interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap nilai pH fillet ikan bandeng (*Chanos chanos*) selama penyimpanan dingin. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh lama penyimpanan menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH pada selang waktu empat hari pada penelitian berbeda satu dengan yang lainnya. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh konsentrasi ekstrak *C. racemosa*, menunjukkan 1% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat kenaikan nilai pH.

Berdasarkan nilai pH pada Gambar 2. terlihat bahwa fillet ikan dengan perlakuan ekstrak *C. racemosa* 0%, 1% dan 1,5% mengalami kenaikan selama penyimpanan, tetapi, kenaikan nilai pH pada fillet ikan yang diberi perlakuan ekstrak *C. racemosa* 1% dan 1,5% lebih rendah dibandingkan 0%. Hal ini sependapat dengan Husni *et al.* (2014), bahwa penambahan Ekstrak *Padina sp.* dapat menghambat kenaikan nilai pH dibandingkan kontrol. Nilai pH dipengaruhi oleh aktivitas enzim dan produk dari metabolime

mikroorganisme. Peningkatan nilai pH disebabkan oleh terbentuknya produk metabolisme yang bersifat basa oleh pertumbuhan bakteri. Mikroorganisme akan memecahkan atau menguraikan karbohidrat dan asam organik lain, sehingga menyebabkan perubahan nilai pH (Banwart, 1989).

Pengaruh Ekstrak *C. racemosa* terhadap TVB Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Selama Penyimpanan Dingin (5 °C)

Hasil pengujian TVB fillet ikan bandeng dengan perlakuan ekstrak *C. racemosa* selama penyimpanan dingin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai TVB Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Perlakuan ekstrak *C. racemosa* Selama Penyimpanan Dingin. Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan ± standar deviasi.

Hasil ANOVA menunjukkan adanya pengaruh lama penyimpanan, penambahan ekstrak *C. racemosa* dan interaksi yang ditimbulkan oleh kedua perlakuan tersebut terhadap nilai TVB fillet ikan bandeng (*Chanos chanos*) selama penyimpanan dingin. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh penyimpanan menunjukkan bahwa rata-rata nilai TVB pada selang waktu empat hari pada penelitian berbeda satu dengan yang lainnya. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh konsentrasi ekstrak *C. racemosa* menunjukkan bahwa 1% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat kenaikan nilai TVB.

Berdasarkan nilai TVB pada Gambar 3. terlihat bahwa nilai TVB fillet ikan bandeng dengan perlakuan ekstrak *C. racemosa* 0%, 1% dan 1,5% meningkat selama penyimpanan dingin. Nilai TVB fillet ikan bandeng kontrol lebih tinggi dibandingkan perlakuan 1% dan 1,5% pada penyimpanan hari ke-0 hingga hari ke-8. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *C. racemosa* dapat menghambat aktivitas mikroba. Fillet ikan kontrol sudah tidak segar sedangkan fillet ikan dengan perlakuan ekstrak 1% dan 1,5% masih segar, namun semua fillet ikan sudah tidak segar pada hari 12. Menurut Dewi dan Ibrahim (2008), ikan masih dikatakan segar apabila nilai

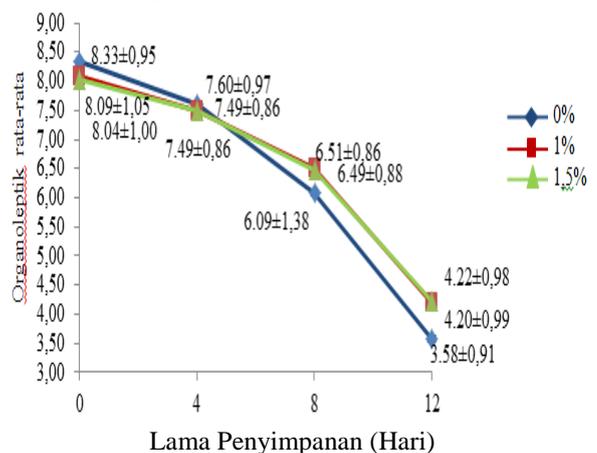
TVB dibawah 30 mgN/100g. Ekstrak *C. racemosa* berpotensi sebagai antibakteri karena dapat menghambat aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan nitrogen menjadi amoniak pada daging ikan.

Konsentrasi ekstrak *C. racemosa* yang digunakan pada fillet ikan bandeng sangat berpengaruh terhadap kenaikan nilai TVB. Kenaikan nilai TVB yang tinggi pada perlakuan konsentrasi 1,5% diduga disebabkan oleh adanya senyawa nitrogen pada caulerpin yang terkandung pada *C. racemosa*. Menurut De Souza (2009), Caulerpin termasuk alkaloid yang mengandung atom N, berasal dari keluarga bisindol. Nitrogen yang berasal dari caulerpin pada *C. racemosa* akan diuraikan bakteri nitrifikasi menjadi amoniak, dimana amoniak merupakan salah satu basa volatile yang digunakan sebagai penghitungan total TVB. Hal ini diperkuat oleh Banwart (1989), Salah satu masalah indikator volatil seperti TVB yaitu perubahan yang signifikan pada jumlah yang dihasilkan pada makanan tersebut karena pengaruh waktu. Madigan *et al* (1989), menambahkan enzim dinitrogenase pada bakteri nitrifikasi dapat mereduksi N₂ menjadi NH₃.

Pengaruh Ekstrak *C. racemosa* terhadap Organoleptik Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Selama Penyimpanan Dingin (5°C)

Organoleptik Rata-rata Fillet ikan Bandeng

Nilai organoleptik fillet ikan bandeng secara keseluruhan dengan perlakuan ekstrak *C. racemosa* dapat dilihat pada Gambar 4.



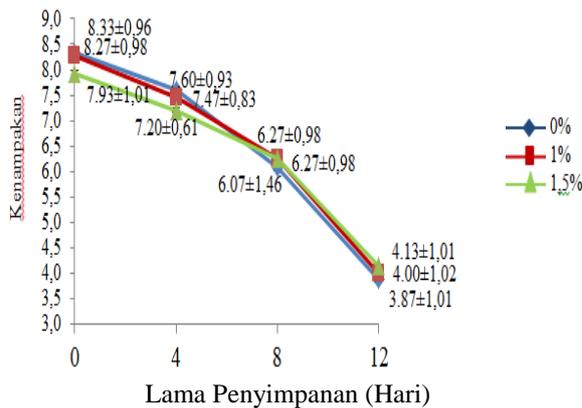
Gambar 4. Nilai Organoleptik Rata-rata Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Perlakuan ekstrak *C. racemosa* Selama Penyimpanan Dingin. Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan ± standar deviasi.

Nilai organoleptik rata-rata pada hari ke-0 hingga hari ke-4 masih berkisar pada 7,0 dengan karakteristik warna spesifik jenis, kurang cemerlang, bau netral dan tekstur padat, kurang kompak, dan kurang elastis (Badan Standardisasi Nasional, 2013). Fillet ikan bandeng yang diberi

ekstrak *C. racemosa* masih layak dikonsumsi sampai hari ke-8 (Husni *et al.*, 2014), namun seluruh sampel *fillet* ikan nila berada pada nilai 3 sehingga sudah tidak layak dikonsumsi pada hari ke-12 dengan karakteristik yaitu bagian pinggir agak kehijauan, kusam, bau asam, sedikit bau amoniak, tengik, dan tekstur lembek, tidak elastis, dan berair.

Organoleptik Kenampakan *Fillet* ikan Bandeng

Nilai organoleptik kenampakan *fillet* ikan bandeng perlakuan ekstrak *C. racemosa* selama penyimpanan dingin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Nilai Organoleptik Kenampakan *Fillet* Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Perlakuan ekstra *C. racemosa* Selama Penyimpanan Dingin. Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan ± standar deviasi.

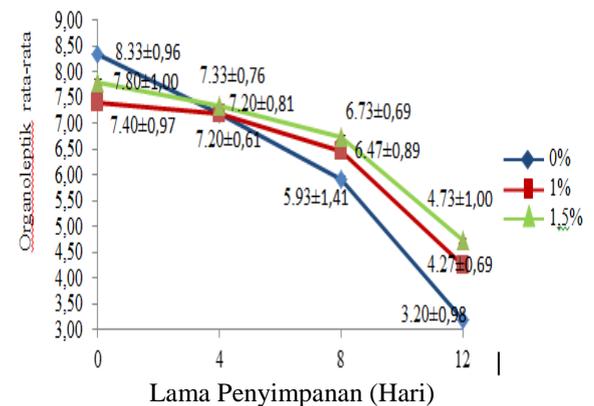
Hasil uji Chi-Square menunjukkan adanya pengaruh lama penyimpanan dan penambahan ekstrak *C. racemosa* terhadap kenampakan *fillet* ikan bandeng. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duns Multiple Comparison* perlakuan ekstrak *C. racemosa* terhadap kenampakan, diketahui perlakuan ekstrak 1% berbeda nyata terhadap kontrol dan 1,5%, perlakuan 1,5% berpengaruh terhadap kontrol. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duns Multiple Comparison* perlakuan lama penyimpanan terhadap kenampakan diketahui bahwa perlakuan ekstrak *C. racemosa* 1,5% berpengaruh pada kontrol dan 1% pada hari ke 4 hingga hari ke-12 penyimpanan.

Pada awal penyimpanan, kenampakan *fillet* ikan bandeng perlakuan ekstrak *C. racemosa* dan kontrol berkisar antara 7,933 - 8,33 dengan warna spesifik jenis, cemerlang, sesuai dengan SNI 2696-2013, *Fillet* ikan bandeng dengan perlakuan ekstrak *C. racemosa* 1% dan 1,5% masih layak dikonsumsi hingga hari ke-8 dibandingkan *fillet* ikan 0%, namun pada hari ke-12 semua *fillet* ikan bandeng tidak layak dikonsumsi. Penurunan nilai organoleptik kenampakan disebabkan karena adanya aktivitas mikroorganisme dalam memecah protein sehingga mioglobin berubah menjadi metmioglobin. Hal ini diperkuat oleh Fox dan Allan (1987), ketika bakteri tumbuh pada permukaan

daging, bakteri akan memecah molekul-molekul protein. Karbondioksida, hidrogen, dan ammonia terbentuk dan permukaan daging menjadi kusam berwarna coklat keabuan karena perubahan myoglobin menjadi metmyoglobin. Andarwulan *et al.*, (2011), menambahkan mioglobin dapat membentuk metmioglobin yang menyebabkan warna daging menjadi kecoklatan. Sehingga, penggunaan ekstrak *C. racemosa* bermanfaat untuk mempertahankan kenampakan *fillet* ikan bandeng.

Organoleptik Bau *Fillet* ikan Bandeng

Nilai organoleptik bau *fillet* ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai Organoleptik Bau *Fillet* Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Perlakuan ekstrak *C. racemosa* Selama Penyimpanan Dingin. Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan ± standar deviasi.

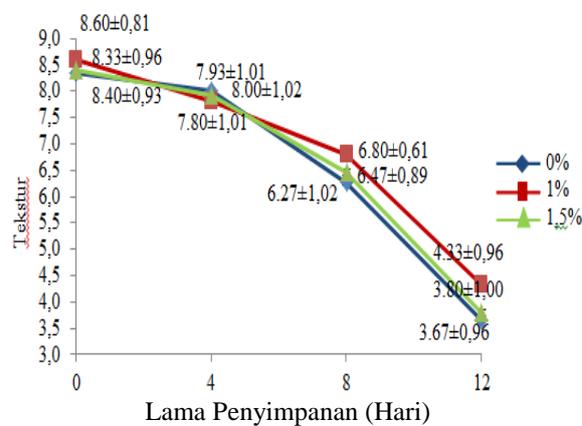
Hasil uji Chi-Square menunjukkan bahwa adanya pengaruh lama penyimpanan dan penambahan ekstrak *C. racemosa* terhadap bau *fillet* ikan bandeng. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duns Multiple Comparison* perlakuan konsentrasi ekstrak *C. racemosa* terhadap bau, diketahui perlakuan ekstrak 1% berpengaruh terhadap kontrol dan 1,5%, dan perlakuan 1,5% tidak berpengaruh terhadap kontrol. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duns Multiple Comparison* perlakuan lama penyimpanan terhadap bau diketahui bahwa tidak ada pengaruh yang nyata pada setiap perlakuan lama penyimpanan dan konsentrasi.

Nilai organoleptik bau *fillet* ikan bandeng 0%,1% dan 1,5% ekstrak *C. racemosa* mengalami penurunan selama penyimpanan dingin. Pada awal penyimpanan, bau *fillet* ikan bandeng perlakuan ekstrak *C. racemosa* 0%, 1% dan 1,5% berkisar antara 7,40 - 8,33 ditandai bau segar, spesifik jenis, sesuai dengan SNI 2696-2013 oleh Badan Standardisasi Nasional (2013). *Fillet* ikan bandeng dengan perlakuan ekstrak *C. racemosa* 1% dan 1,5% masih layak dikonsumsi hingga hari ke-8 penyimpanan dibandingkan *fillet* ikan 0%, namun pada hari ke-12 semua *fillet* ikan bandeng tidak layak dikonsumsi. Nilai organoleptik bau *fillet* ikan bandeng perlakuan ekstrak *C. racemosa* konsentrasi

1% lebih tinggi dibandingkan 1,5% dan kontrol, hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 1% cukup menghambat kerusakan fillet ikan bandeng. Ekstrak *C. racemosa* dapat menghambat penurunan nilai organoleptik bau pada fillet ikan bandeng dengan menghambat aktivitas bakteri dalam pembentukan ammonia. Menurut Murniyati dan Sunarman (2012), Penguraian yang dilakukan oleh bakteri atau yang disebut dekomposisi bakteri, akan menghasilkan pecahan-pecahan protein sederhana dan berbau busuk seperti amoniak.

Organoleptik Tekstur Fillet ikan Bandeng

Nilai organoleptik tekstur fillet ikan bandeng (*Chanos chanos*) perlakuan ekstrak *C. racemosa* selama penyimpanan dingin dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai Organoleptik Tekstur Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Perlakuan ekstrak *C. racemosa* Selama Penyimpanan Dingin. Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan ± standar deviasi.

Hasil uji Chi-Square menunjukkan adanya pengaruh lama penyimpanan dan penambahan ekstrak *C. racemosa* terhadap kenampakan fillet ikan bandeng. Berdasarkan hasil uji lanjut, perlakuan ekstrak *C. racemosa* terhadap tekstur, diketahui perlakuan ekstrak 1% berpengaruh terhadap kontrol dan 1,5%, dan perlakuan 1,5% tidak berpengaruh terhadap kontrol. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duns Multiple Comparison* perlakuan lama penyimpanan terhadap tekstur diketahui tidak ada pengaruh perlakuan ekstrak *C. racemosa* terhadap penyimpanan.

Nilai organoleptik tekstur fillet ikan bandeng perlakuan ekstrak *C. racemosa* 0%, 1% dan 1,5% mengalami penurunan selama penyimpanan dingin. Fillet ikan bandeng dengan perlakuan ekstrak *C. racemosa* 1% dan 1,5% masih layak dikonsumsi hingga hari ke-8 penyimpanan dibandingkan fillet ikan tanpa ekstrak, dan pada hari ke-12 semua ikan bandeng sudah tidak layak dikonsumsi. Penurunan nilai organoleptik tekstur menunjukkan bahwa terjadi pembusukan selama penyimpanan, ditandai dengan tekstur daging fillet

yang lembek. Proses autolysis dan dekomposisi bakteri menyebabkan perubahan struktur daging sehingga kekenyalannya menurun, dan mengakibatkan daging pada fillet ikan bandeng menjadi lembek. Menurut Murniyati dan Sunarman (2012), tekstur daging ikan yang segar padat, kenyal dan bila ditekan bekasnya segera lenyap namun ketika busuk lembek, tidak elastis dan bekas tekanan jari tidak hilang. Nilai organoleptik tekstur fillet ikan bandeng perlakuan ekstrak *C. racemosa* konsentrasi 1% lebih tinggi dibandingkan 1,5% dan 0%, hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 1% cukup menghambat kerusakan fillet ikan bandeng.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dibahas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi methanol pada ekstraksi *C. racemosa* sebagai antibakteri yang terbaik adalah 100%, menghasilkan rendemen dan kandungan senyawa antibakteri meliputi fenol, flavonoid, tannin, dan alkaloid paling tinggi.
2. Senyawa antibakteri dominan pada *C. racemosa* berasal dari golongan alkaloid.
3. Penambahan antibakteri dari ekstrak *C. racemosa* berpengaruh terhadap nilai pH, TVB-N, TPC dan organoleptik. Ekstrak *C. racemosa* 1% memberikan pengaruh yang terbaik dalam menghambat kemunduran mutu fillet ikan bandeng (*Chanos chanos*)

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 2696 : 2013. *Fillet Ikan Beku*. <http://www.bsn.go.id>. Diakses 15 Desember 2014).
- Banwart, G.J. 1989. *Basic Food Microbiology*. Van Norstrand Reinhold. New York.
- Chandrasekaran, M., Venugopalan V, dan Gnanaprakasam A R. 2014. Antibacterial Activity Of Selected Marine Macro Algae Against Vancomycin Resistant Enterococcus Faecalis. *Journal of Coastal Life Medicine* 2(12) : 940-946.
- Çolak, M.S, Binnur M, Ali N Y. 2010. Determination Of Antimicrobial Activity Of Tannic Acid In Pickling Process. *Romanian Biotechnological Letters* 15(3) : 5325-5330.
- Cowan, M. M. 1999. Plant Products As Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 12 (4) : 564-570.
- De Souza, É T., de Lira, D. P., de Queiroz, A. C., da Silva, D. J. C., de Aquino, A. B., Mella, E. A. C., Lorenzo, V. P., de Miranda, G. E. C., de Araújo-Júnior, J. X, de Oliveira Chavez, M. C., Barbosa-Filho, J. M., de Athayde-Filho, P. F., de Oliveira Santos, B. V., and Alexandre-Moreira, M. S. 2009. The Antinociceptive and Anti-Inflammatory Activities of Caulerpin, a Bisindole

- Alkaloid Isolated from Seaweeds of the Genus *Caulerpa*. *Marine Drugs* 7 : 689-704.
- Dewi, E. N dan Ratna I. 2008. Mutu dan Daya Simpan Fillet Dendeng Ikan Nila Merah Yang Dikemas Hampa Udara dengan *Vacuum Sealer* Skala Rumah Tangga. *Jurnal Saintek Perikanan* 4(1) : 69-75.
- Etcherla, M dan G. M. Narasimha R. 2014. In Vitro Study Of Antimicrobial Activity In Marine Algae *Caulerpa Taxifolia* And *Caulerpa racemosa* (C. Agardh). *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology* 5(2) : 57-62.
- Husni, A., Ustadi, dan Andi H. 2014. Penggunaan Ekstrak Rumput Laut *Padina sp.* untuk Peningkatan Daya Simpan Filet Nila Merah yang Disimpan pada Suhu Dingin. *AGRITECH* 34(3) : 239-246.
- Kandhasamy M. dan K.D. Arunachalam. 2008. Evaluation of in vitro antibacterial property of seaweeds of southeast coast of India. *African Journal of Biotechnology* 7(12) : 1958-1961.
- Litbang Kabupaten Pati. 2013. *Identifikasi Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Pengembangan Usaha Bandeng Presto (Studi Kasus di Kabupaten Pati)*. Kantor Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Pati. www.litbang.patikab.go.id. Diakses 25 Oktober 2015.
- Maddox, C.E., Laur, Lisa M, Tian, Li. 2010. Antibacterial Activity of Phenolic Compounds Against the Phytopathogen *Xylella fastidiosa*. *Curr Microbiol* 60(1) : 53-58.
- Madigan , M T., John M M, Paul D, David P C. 2009. *Brock Biology of Microorganisms*. Edisi ke-12. Pearson Benjamin Cumming. US. 1061 Hal
- Meda, A., Charles, E. A., Marco, R., Jeanne, M., Odile, G., and Nacoulma. 2005. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. *Food Chemistry* 91(3) : 571-577.
- Murniyati, A S., dan Sunarman. 2012. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Radhika, D., Veerabahu, C., and Priya, R. 2012. Antibacterial Activity Of Some Selected Seaweeds From The Gulf Of Mannar Coast, South India. *Asian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research* 5(4) : 89-90.
- Robinson T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Edisi keenam. Padmawinata K, penerjemah. Bandung (ID): ITB. Terjemahan dari : *The Organic Constituents of Higher Plants*. Hlm 281-286.
- Andarwulan, N., Feri, K dan Dian, H. 2011. *Analisis Pangan*. CV Alfabeta Anggota IKAPI. 328 Hal.
- Utami, F.P. 2014. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Anggur Laut Caulerpa Racemosa Terhadap Bakteri Penyebab Demam Tifoid dan Gastroenteritis*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Viswanathan, S., dan Thangaraju, N. 2013. Screening of Phytochemical and Antibacterial activity of three different seaweeds from Gulf of Mannar, Tamilnadu. *Phykos* 43(1) : 32-38.