

Aplikasi Kitosan Sebagai Pengawet Alami Pada *Fillet* Ikan Nila (*Oreochromis* sp.)

Chitosan of Application as a Natural Preservative on Tilapia Fillets (Oreochromis sp.)

Laode Muhammad Hazairin Nadia*¹⁾, Frets Jonas Rieuwpassa², Agustina³,
Reni Tri Cahyani⁴, Wulandari⁵

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Jln. H.E.A. Mokodompit Kampus Baru Anduonohu, Kendari, Sulawesi Tenggara.

²Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Laut, Jurusan Perikanan dan Kebahariaan, Politeknik Negeri Nusa Utara, Jalan Kesehatan No 01 Tahuna, Kabupaten Kepulauan Sangihe Sulawesi Utara, Indonesia

³Program Studi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Payakumbuh, Jalan Raya Nagari KM 7, Kabupaten Limapuluh Kota, Sumatera Barat, Indonesia

⁴Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No. 1 Kelurahan Pantai Amal Kota Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia

⁵Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jl. Jambi - Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi, Indonesia

*) Penulis untuk korespondensi: hazairinnadia@uho.ac.id

ABSTRACT

Chitosan has gained high interest in recent times to extend the shelf-life of fish product due to its nontoxicity, biodegradability, biocompatible and antibacterial activity. This research was aimed to determine the antibacterial effect of chitosan on the shelf-life of tilapia fillets at room temperature storage (25-27 °C). This study used a completely randomized design (CDR) factorial with two factors, namely antibacterial treatment consisting of 3 levels (positive control with distilled water immersion on tilapia fillets, immersion of tilapia fillets with 0.8% chitosan and negative control with 10 ppm chlorine immersion in tilapia fillet) and observation time consisted of 3 levels (0 hours, 6 hours and 12 hours observations). Each treatment was carried out in three replications. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and the duncan multiple range test (DMRT) at a 95% confidence level. The results showed that chitosan was able to inhibit bacterial growth and an increase in the TVB value of tilapia fillets stored at room temperature for 12 hours, this can be seen by the significant difference in the total number of bacteria and TVB values in chlorine and control ($p < 0.05$). The total number of bacteria at the end of storage for 0.8% chitosan treatment was 5.29 ± 0.05 log colonies/g, control treatment was 7.16 ± 0.01 log colonies/g and 10 ppm chlorine treatment was 5.94 ± 0.03 colony log/g. While the TVB value at the end of storage for 0.8% chitosan treatment was 19.83 ± 0.11 mg N/100 g, control treatment was 30.47 ± 0.04 mg N/100 g and chlorine was 10 ppm and 26.40 ± 0.12 mg N/100. These indicated that chitosan has a function as a natural antibacterial in the shelf-life extension of tilapia fillets.

Keywords : antibacterial, chitosan, chlorine, tilapia fillets

ABSTRAK

Kitosan diketahui berpotensi dalam memperpanjang masa simpan produk perikanan karena sifatnya yang tidak beracun, *biodegradable*, *biocompatible* dan memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh antibakteri kitosan terhadap umur simpan

fillet ikan nila pada penyimpanan suhu ruang (25-27 °C). Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial (RALF) dengan dua faktor yaitu perlakuan antibakteri terdiri dari 3 taraf (kontrol positif dengan perendaman akuades pada *fillet* ikan nila, perendaman *fillet* ikan nila dengan kitosan 0,8% dan kontrol negatif dengan perendaman klorin 10 ppm pada *fillet* ikan nila) dan waktu pengamatan sebanyak 3 taraf (pengamatan jam ke- 0 jam, jam ke- 6 dan jam ke- 12 jam). Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan. Data di analisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan uji lanjut Duncan *multiple range test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kitosan mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan kenaikan nilai TVB *fillet* ikan nila yang disimpan pada suhu ruang selama 12 jam, hal ini dapat dilihat dengan terdapatnya perbedaan yang signifikan jumlah total bakteri dan nilai TVB pada klorin dan kontrol ($p < 0,05$). Jumlah total bakteri pada akhir penyimpanan untuk perlakuan kitosan 0,8% sebesar $5,29 \pm 0,05$ log koloni/g, perlakuan kontrol sebesar $7,16 \pm 0,01$ log koloni/g dan perlakuan klorin 10 ppm sebesar $5,94 \pm 0,03$ log koloni/g. Sedangkan nilai TVB pada akhir penyimpanan untuk perlakuan kitosan 0,8% sebesar $19,83 \pm 0,11$ mg N/100 g, perlakuan kontrol sebesar $30,47 \pm 0,04$ mg N/100 g dan klorin 10 ppm dan $26,40 \pm 0,12$ mg N/100. Hal ini menunjukkan bahwa kitosan bisa dimanfaatkan sebagai antibakteri alami *fillet* ikan nila dan mampu memperpanjang umur simpan *fillet* ikan nila.

Kata kunci: antibakteri, *fillet* ikan nila, kitosan, klorin

PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan makanan yang mengalami dekomposisi cepat. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti kandungan protein yang tinggi dan kondisi lingkungan yang sangat cocok untuk pertumbuhan mikroba pembusuk. Menurut Elkassas *et al.* (2020) kandungan air ikan merupakan faktor terpenting dalam pembusukan makanan. Semakin tinggi kandungan air dalam suatu bahan pangan, semakin besar kemungkinan terjadinya kerusakan baik karena aktivitas biologis internal (metabolisme) maupun masuknya mikroba perusak.

Ikan nila (*Oreochromis sp.*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki prospek pengembangan yang baik karena popularitasnya di kalangan masyarakat. Ikan nila memiliki beberapa keunggulan dibanding ikan air tawar lainnya yaitu berdaging tebal, mudah dibudidayakan dan sedikit duri sehingga dapat diolah menjadi berbagai produk olahan (Riyadi *et al.* 2019; Nadia *et al.* 2020a; Nadia *et al.* 2020b).

Salah satu produk ikan nila yang mulai digemari masyarakat adalah *fillet*. Produk *Fillet* memiliki banyak keunggulan, antara lain dapat diolah lebih lanjut menjadi

berbagai produk olahan lainnya, dipasarkan dengan rupa penyajian yang menarik, dan kemudahan transportasi. Tingkat keamanan produk *fillet* perlu dioptimalkan, oleh karena itu tuntutan keamanan pangan dari produk harus terus ditingkatkan (Alsaggaf *et al.* 2017).

Kontaminasi bakteri pada *fillet* ikan nila merupakan masalah kesehatan yang harus diperhatikan karena menimbulkan penyakit bagi konsumen, juga dapat menyebabkan penurunan kualitas. Lopez *et al.* (2018) mengemukakan bahwa kontaminasi bakteri patogen dapat menyebabkan keracunan makanan yang merupakan suatu penyakit yang diderita oleh seseorang akibat konsumsi makanan yang telah terkontaminasi oleh mikroba patogen atau ahan kimia. Abu-Elala *et al.* (2015) menjelaskan bahwa kontaminasi silang selama penyiapan dan penanganan bahan makanan diketahui sebagai faktor penting terkait dengan kejadian keracunan makanan dan untuk mengatasi masalah kontaminasi bakteri yang tinggi pada *fillet* ikan nila, diperlukan strategi untuk mengendalikan kontaminasi selama penanganan bahan baku.

Saat ini, desinfektan (bahan kimia yang digunakan untuk menghambat atau

membunuh mikroorganisme) yang digunakan pada perusahaan *fillet* untuk pencucian adalah klorin. Al-Sa'ady *et al.* (2020) menjelaskan bahwa klorin memiliki kelebihan diantaranya adalah harga yang murah dan memiliki efektivitas dalam membunuh mikroorganisme yang cukup luas, meliputi bakteri Gram-positif dan bakteri Gram-negatif. Bets (2005) menyatakan bahwa klorin sangat reaktif dan dapat bereaksi dengan segala macam unsur untuk membentuk senyawa baru. Senyawa baru yang terbentuk adalah organoklorin yang bersifat beracun dan karsinogenik. Rohmah dan Sulistyorini (2017) menunjukkan bahwa orang yang terpapar klorin selama 96 minggu berturut-turut dapat mengalami disfungsi paru permanen.

Permasalahan tersebut juga ikut meningkatkan penolakan produk perikanan yang berasal dari Indonesia oleh pasar Uni Eropa dan telah menetapkan *zero tolerance* terhadap beberapa senyawa kimia seperti klorin terhadap produk perikanan. Pemerintah Indonesia menetapkan bahwa penggunaan klorin untuk air pencucian ikan tidak melebihi 10 ppm (KKP, 2011). Sebagai solusinya, penggunaan bahan-bahan alami dapat digunakan, karena tidak berbahaya bagi kesehatan manusia.

Salah satu alternatif bahan pengawet alami adalah kitosan. Kitosan merupakan polisakarida alami yang tidak beracun, dapat terurai secara hayati dan *biokompatibel* yang dihasilkan oleh deasetilasi kitin, dengan gugus amina bebas (NH_2) yang menjadikan polimer ini polikationik sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan mengikat zat bermuatan negative yaitu asam nukleat, protein, logam berat dan polisakarida (Cheba, 2020; Nadia *et al.*, 2014; Nadia *et al.*, 2018; Nadia *et al.* 2020; Periyah *et al.* (2014). Hasil penelitian Nadia *et al.* (2021) zona hambat dari antibakteri kitosan tulang rawan cumi-cumi pada konsentrasi kitosan 0,8% adalah 11,1 mm pada *S. aureus* dan 12,8 mm pada *E. coli*. Nadia *et al.* (2022) menjelaskan bahwa mikro kitosan dengan konsentrasi 0,3% memiliki zona hambat 20,1 mm pada *E. coli*

dikategorikan sangat kuat dan 16,3 mm pada *S. aureus* dikategorikan kuat.

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh kitosan terhadap beberapa bakteri, maka penelitian ini menggunakan kitosan untuk memperpanjang umur simpan *fillet* ikan nila (*Oreochromis* sp). Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh antibakteri kitosan terhadap umur simpan *fillet* ikan nila pada penyimpanan suhu ruang (25-27 °C).

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah kitosan yang dibuat di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo dan ikan nila (*Oreochromis* sp.). Bahan-bahan untuk uji efektivitas antibakteri kitosan pada *fillet* ikan nila terdiri dari *plate count agar* (PCA), HCl 0,032 N, H_3BO_3 , TCA 7% dan K_2CO_3 .

Alat yang digunakan untuk uji efektivitas antibakteri kitosan pada *fillet* ikan nila yaitu inkubator (Memmert IN30), oven listrik (Memmert UN260, Jerman), *outoklaf* (HVE-50 Hirayama), timbangan digital (Fujitsu FSRB, Jepang), mikropipet (Rainin Pipet-Lite XLS), kompor listrik (Maspion S-300, Indonesia), *vortex* (DLAB MX-E), aluminium foil, cawan *conway*, pipet, erlenmeyer, jarum ose, kantong *stomacher*, tabung reaksi bunsen, pengaduk, tips steril, *beaker glass*, bunsen, spatula, cawan petri dan gelas ukur. Alat yang digunakan untuk analisis proksimat antara lain: cawan porselen, desikator, labu *kjeldahl*, tabung *soxhlet*, labu lemak, tanur dan oven.

Metode Penelitian

Uji aktivitas antibakteri kitosan pada *fillet* ikan nila

Fillet skinless dengan panjang 12 cm, lebar 6 cm dan tebal 2 cm dibuat dari sampel ikan nila segar. Setiap potongan *fillet* ikan nila direndam dalam beaker terpisah yang berisi 100 ml larutan kitosan 0,8%, akuades (kontrol positif) dan klorin 10 ppm (kontrol negatif) (Nadia *et al.* 2021). *Fillet* direndam selama 5 menit pada suhu ruang lalu ditiriskan selama ± 15 menit (Nadia,

2014). Selanjutnya dilakukan penyimpanan selama 24 jam di suhu 25-27 °C (suhu ruang) dengan masing-masing perlakuan selama jam ke- 0, jam ke- 6 dan jam ke- 12. Ketika perlakuan mencapai umur simpan yang diinginkan, jumlah bakteri total dan TVB dari *fillet* ikan nila diamati.

Jumlah bakteri total (BSN, 2006)

Perhitungan jumlah bakteri total menggunakan *total plate count* (TPC). Prinsipnya adalah menentukan total populasi bakteri yang terdapat pada *fillet*. 1 mL sampel dipipet dari pengenceran 10^1 sampai pengenceran 10^6 dibuat untuk setiap perlakuan yang diinginkan dalam cawan petri.

Sebanyak $\pm 12-15$ ml media dituangkan ke dalam cawan petri dan segera setelah agar dituang, cawan petri diaduk secara hati-hati untuk mendistribusikan sel bakteri secara merata dengan menggerakkannya dalam pola angka delapan. Media dibekukan, setelah itu cawan diinkubasi terbalik pada suhu 35 °C ± 48 jam. Jumlah koloni yang tumbuh pada cawan dihitung. Proses penghitungan jumlah total bakteri dilakukan pada kondisi yang berbeda berdasarkan:

1. Cawan standar berisi 25-250 koloni. Semua koloni dihitung, termasuk titik-titik kecil. Pengenceran dan jumlah koloni dicatat pada setiap cawan.
2. Cawan dengan lebih dari 250 koloni dicatat sebagai terlalu banyak untuk dihitung (TBUD) dan jika tidak ada koloni yang tumbuh, tercatat pengenceran terendah kurang dari 1x.
3. Bentuk perhitungan yang digunakan adalah:

$$n = \frac{\sum c}{[1 \times n1 + 0,1 \times n2]d}$$

Keterangan:

$\sum c$ = Jumlah koloni bakteri pada semua cawan yang mengandung 25-250 koloni

$n1$ = Jumlah cawan yang dimasukkan dalam perhitungan pengenceran pertama

$n2$ = Jumlah cawan yang dimasukkan dalam perhitungan pengenceran

berikutnya

D = Faktor pada pengenceran pertama

Total volatile base (TVB) (AOAC, 2005)

Preparasi sampel, ditimbang 15gram sampel *fillet*, kemudian ditambahkan 5 mL TCA 7% dan dihomogenkan selama satu menit. Hasil homogenisasi kemudian disaring hingga diperoleh filtrat yang jernih. Setelah preparasi sampel, dilakukan uji TVB dengan menambahkan 1 mL H_3BO_3 ke dalam ruang dalam cawan Conway dan meletakkan tutup cawan pada posisi hampir menutupi cawan. 1 ml ditambahkan ke filtrat di ruang luar kiri, 1 ml larutan K_2CO_3 jenuh ditambahkan ke ruang luar kanan untuk mencegah pencampuran filtrat dan K_2CO_3 . Cawan ditutup dan mengolesinya dengan vaselin untuk memudahkan proses penutupan, kemudian diputar agar kedua cairan di ruang luar bercampur.

Selain itu, blanko diperlakukan dengan prosedur yang sama, tetapi filtrat diganti dengan TCA 7%, kemudian dua lempeng conway diinkubasi ± 2 jam pada suhu 37 °C. Larutan asam borat pada ruang dalam cawan conway yang kosong dititrasi dengan HCl 0,032 N dan cawan digoyangkan hingga larutan asam borat berubah warna menjadi merah muda, kemudian sampel pada cawan conway dititrasi dengan larutan HCl 0,032 N yang sama dengan blanko. Bentuk perhitungan TVB yang digunakan adalah:

$$\%N = (\text{mg N}/100 \text{ g}) = (a - b) \times N \text{ HCl} \frac{100}{M} \times fp \times 14 \text{ mg N}/100 \text{ g}$$

Keterangan:

A = mL titrasi sampel

B = mL titrasi blanko

N = Normalitas HCl (0,032 N)

fp = Faktor pengenceran

M = Berat sampel (g)

Analisa Data

Desain rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial (RALF) dengan dua faktor yaitu perlakuan antibakteri dan waktu pengamatan. Perlakuan antibakteri terdiri dari 3 taraf yaitu kontrol positif dengan

perendaman akuades pada *fillet* ikan nila, perendaman *fillet* ikan nila dengan kitosan 0,8% dan kontrol negatif dengan perendaman klorin 10 ppm pada *fillet* ikan nila. Perlakuan waktu pengamatan terdiri dari 3 taraf yaitu pengamatan jam ke- 0 jam, jam ke- 6 dan jam ke- 12. Variabel yang diamati yaitu jumlah bakteri total dan TVB. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan.

Data jumlah bakteri total dan TVB dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Duncan's multiple range test (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% ketika ereda nyata (Steel dan Torrie 1993).

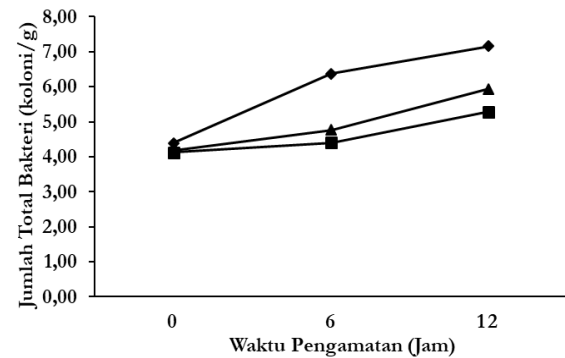
HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antibakteri Kitosan pada *Fillet* Ikan Nila pada Suhu Ruang

Efektivitas antibakteri pada kontrol, kitosan 0,8% dan klorin 10 ppm dengan waktu perendaman 5 menit dilakukan pengamatan terhadap *fillet* ikan nila selama penyimpanan. Produk disimpan pada suhu ruang (25-27 °C). Pengamatan dilakukan selama 12 jam dan sampel diamati setiap 6 jam sekali dengan melakukan pengujian jumlah bakteri total dan *total volatil base* (TVB).

Jumlah Bakteri Total

Jumlah bakteri yang terdapat pada *fillet* ikan nila dalam penelitian ini berkisar antara $4,13 \pm 0,03$ log koloni/g atau $1,35 \times 10^4$ koloni/g hingga $7,16 \pm 0,01$ log koloni/g atau $1,44 \times 10^7$ koloni/g. Perubahan jumlah bakteri total *fillet* ikan nila pada kontrol, kitosan dan klorin selama penyimpanan suhu 25-27 °C ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah bakteri total pada *fillet* ikan nila selama penyimpanan. Kontrol (◆), klorin 10 ppm (▲), kitosan 0,8% (■)

Hasil ANOVA, menunjukkan bahwa faktor antibakteri, waktu penyimpanan dan interaksi antara antibakteri dengan waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap jumlah bakteri total ($p < 0,05$). Berdasarkan uji lanjut Duncan, antara perlakuan kitosan 0,8% memberikan hasil berbeda nyata dengan perlakuan klorin 10 ppm, sedangkan perlakuan klorin 10 ppm berbeda nyata dengan kontrol. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa waktu simpan jam ke-0 memberikan hasil yang berbeda nyata dengan waktu simpan jam ke-6 dan jam ke-12, begitu juga waktu simpan jam ke-6 berbeda nyata dengan jam ke-12.

Gambar 1 selama penyimpanan nilai bakteri total mengalami peningkatan untuk semua perlakuan dan pada akhir penyimpanan nilai bakteri total untuk perlakuan perlakuan kitosan 0,8% sebesar $5,29 \pm 0,05$ log koloni/g masih layak konsumsi (sesuai dengan SNI 01-2729-2006 maksimum $5,70$ log koloni/g atau 5×10^5 koloni/g), sedangkan pada perlakuan kontrol sebesar $7,16 \pm 0,01$ log koloni/g dan perlakuan klorin 10 ppm sebesar $5,94 \pm 0,03$ log koloni/g dalam kategori tidak layak konsumsi. Suptijah *et al.* (2008) melaporkan bahwa konsentrasi larutan kitosan 1,5% mampu mempertahankan umur simpan *fillet* ikan patin selama 12 jam di suhu 25-27 °C (suhu ruang) dengan nilai bakteri total sebesar $5,31$ log koloni/g. Wahyuni *et al.* (2013) menjelaskan bahwa larutan

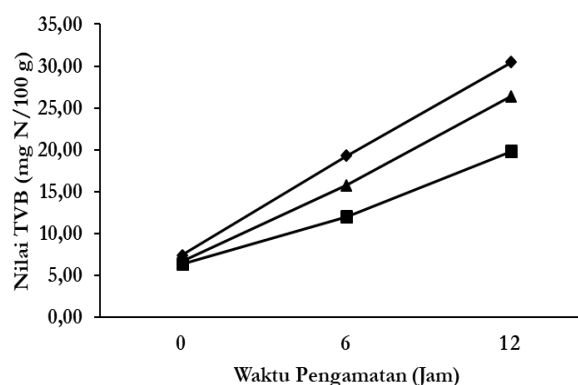
kitosan 1,5% memiliki jumlah koloni pada *fillet* ikan gabus paling sedikit di akhir pengamatan (jam ke- 25) yaitu 8,61 log koloni/g, sedangkan kontrol yaitu 8,99 log koloni/g. Hal tersebut menunjukkan kemampuan kitosan sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroba pada *fillet* ikan nila. Menurut Wong *et al.* (2020) aktivitas antiakteri kitosan bersifat bakterisidal pada bakteri patogen dan bakteri yang terdapat di makanan sehingga kitosan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pengawet makanan.

Menurut Confederat *et al.* (2021) mekanisme antibakteri kitosan yaitu gugus amina (NH_2) pada kitosan dapat berikatan dengan membran pospolipid, sehingga menyebabkan permeabilitas membran bagian dalam (*inner membrane*) akan meningkat. Meningkatnya permeabilitas *inner membrane* menyebabkan cairan sel keluar dari inti sel, kemudian akan mengalami lisis, sehingga mengganggu membran yang akan mengakibatkan kebocoran komponen intraseluler dan membunuh sel bakteri.

Total Volatile Base (TVB)

Pengujian TVB merupakan salah satu metode penentuan kesegaran ikan yang didasarkan pada penguapan senyawa-senyawa basa. Keadaan dan jumlah kadar TVB tergantung pada tingkat kesegaran ikan. Farber (1965) mengklasifikasikan kesegaran ikan berdasarkan nilai TVB. Ikan sangat segar memiliki nilai TVB <10 mg N/100 g, ikan masih layak konsumsi 20 sampai 30 mg N/100 g, ikan segar 10 sampai 20 mg N/100 g dan ikan tidak layak konsumsi memiliki nilai TVB > 30 mg N/100 g.

Nilai TVB *fillet* ikan nila berkisar antara $6,41 \pm 0,09$ - $30,47 \pm 0,04$ mg N/100 g. Perubahan nilai TVB *fillet* ikan nila selama penyimpanan pada suhu 25-27 °C ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai TVB pada *fillet* ikan nila selama penyimpanan. Kontrol (◆), klorin 10 ppm (▲), kitosan 0,8% (■)

Hasil ANOVA, menunjukkan bahwa faktor antibakteri, waktu penyimpanan dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap nilai TVB ($p < 0,05$), artinya semua faktor mempengaruhi nilai TVB yang diuji. Uji lanjut DMRT, menunjukkan bahwa perlakuan kitosan 0,8% memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan klorin 10 ppm dan kontrol, begitu juga perlakuan klorin 10 ppm berbeda nyata dengan kontrol. Uji lanjut Duncan, menunjukkan bahwa lama penyimpanan jam ke-0 memberikan hasil yang berbeda nyata dengan lama penyimpanan jam ke-6 dan jam ke-12, begitu juga jam ke-6 berbeda nyata dengan jam ke-12.

Gambar 2 Nilai TVB *fillet* ikan nila mengalami peningkatan dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Pada akhir penyimpanan, *fillet* ikan nila dengan perlakuan kitosan 0,8% memiliki nilai TVB terendah yaitu sebesar $19,83 \pm 0,11$ mg N/100 g sedangkan nilai tertinggi TVB pada perlakuan kontrol yaitu sebesar $30,47 \pm 0,04$ mg N/100. Suptijah *et al.* (2008) melaporkan bahwa konsentrasi larutan kitosan 1,5% mampu mempertahankan daya awet *fillet* ikan patin selama 12 jam pada suhu ruang dengan nilai TVB sebesar 18,76 mg N/100g. Silvia *et al.* (2014) mengemukakan bahwa konsentrasi kitosan 1,5% dapat memperpanjang umur simpan ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) dan ikan lele (*Clarias batrachus*) selama 15 jam dengan nilai TVB secara berturut-turut yaitu 24,56 mg N/100 g dan 24,56 mg N/100 g. Hal ini

menunjukkan bahwa gugus aktif kitosan mampu menghambat aktivitas bakteri pembusuk dan dapat menginaktivkan enzim. Junior *et al.* (2016) mengemukakan bahwa kitosan mempunyai polikation bermuatan positif yang dapat berikatan dengan protein, salah satunya adalah enzim.

Nilai TVB dan jumlah bakteri total *fillet* ikan nila mengalami peningkatan selama penyimpanan. Menurut El-Aidie (2018) peningkatan nilai TVB disebabkan oleh peningkatan jumlah bakteri akibat penguraian basa volatile yang terus menerus, seperti mikroorganisme penghasil amonia. Justicia *et al.* (2012) menyatakan bahwa bakteri pembusuk ditemukan pada ikan nila antara lain *Acinetobacter calcoaceticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus alvei* dan *Bacillus licheniformis*. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol, kitosan dan klorin terjadi peningkatan nilai TVB sejalan dengan meningkatnya jumlah bakteri pada *fillet* ikan nila.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kitosan dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan menekan peningkatan nilai *total volatile base* (TVB) bila disimpan pada suhu ruang selama 12 jam yang ditunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap jumlah total bakteri dan nilai TVB dengan perlakuan klorin dan kontrol ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kitosan merupakan bahan antibakteri yang efektif untuk *fillet* ikan nila yang disimpan pada suhu ruang dan dapat memperlama umur simpan yaitu 12 jam.

DAFTAR PUSTAKA

Abu-Elala NM, Mohamed SH, Zaki MM, dan Eissa AE. 2015. Assessment of the immune-modulatory and antimicrobial effects of dietary chitosan on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) with special emphasis to its bio-remediating impacts. *Fish dan*

Shellfish Immunology. 46(2): 678-685.

DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.08.004>.

Al-Sa'ady AM, Nahar HS, dan Saffah FF. 2020. Antibacterial activities of chlorine gas and chlorine dioxide gas against some pathogenic bacteria. *EurAsian Journal of BioSciences*. 14: 3875-3882.

Alsaggaf MS, Shaaban H, Moussa SH, dan Tayel AA. 2017. Application of fungal chitosan incorporated with pomegranate peel extract as edible coating for microbiological, chemical and sensorial quality enhancement of Nile tilapia fillets. *International Journal of Biological Macromolecules*. 99: 499-505. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.03.017>.

Bets K. 2005. When chlorine and antimicrobials be an unintended consequences. *Environmental Science and Technology*. 80(2): 234-241.

Cheba BA. 2020. Chitosan: properties, modifications and food nanobiotechnology. *Procedia Manufacturing*. 46: 652-658. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.093>.

Confederat LG, Tuchilus CG, Maria Dragan M, Sha'at M, dan Dragostin OM. 2021. Preparation and antimicrobial activity of chitosan and its derivatives: a concise review. *Molecules*. 26(12): 1-17. DOI: [10.3390/molecules26123694](https://doi.org/10.3390/molecules26123694).

El-Aidie SAM. 2018. A review on chitosan: ecofriendly multiple potential applications in the food industry. *International Journal of Advancement in Life Sciences Research*. 1(1): 1-14. DOI: [10.31632/ijalsr.2018v01i01.001](https://doi.org/10.31632/ijalsr.2018v01i01.001).

Elkassas WM, Yassin SA, dan Mohamed Saleh N. 2020. Quality evaluation of Nile tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) fillets by using chitosan and nanochitosan coating during refrigerated storage. *World's Veterinary Journal*. 10(2): 237-245. DOI:

- <https://dx.doi.org/10.36380/scil.2020.wvj31>.
- Farber L. 1965. Freshness test. Didalam Fish as Food. Borgstrom G (Editor). New York (US). Academic Press.
- Junior JCV, Ribeaux DR, Silva CAAD, dan Takaki GMDC. 2016. Physicochemical and antibacterial properties of chitosan extracted from waste shrimp shells. *International Journal of Microbiology*. 2016: 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/5127515>.
- Justicia A, Liviawati E, Hamdani H. 2012. Fortifikasi tepung nila merah sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan roti tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 17-27.
- Kementerian Kelautan Perikanan. 2011. *Pedoman teknis penerapan sistem jaminan mutu dan keamanan hasil perikanan*, Jakarta.
- Lopez MES, Gontijo MTP, Boggione DMG, Albino LAA, Batalha LS, dan Mendonça RCS. 2018. Chapter 3 - microbiological contamination in foods and beverages: consequences and alternatives in the era of microbial resistance. *Microbial Contamination and Food Degradation*. 2018: 49-84. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811515-2.00003-2>.
- Nadia LHN, Suptijah P, Huli LO, dan Nadia LOAR. 2020. Produksi dan karakterisasi kitosan dari cangkang udang putih (*Litopenaeus vannamei*). Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat. 88-94.
- Nadia LMH, Huli LO, dan Nadia LOR. 2018. Pembuatan dan karakterisasi kitosan dari cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) asal Sulawesi Tenggara, *Jurnal Fish Protec*. 1(2): 77-84.
- Nadia LMH, Huli LO, Effendy WNA, Rieuwpassa FJ, Imra, Nurhikma, dan Cahyono E. Aktivitas antibakteri kitosan dari tulang rawan cumi-cumi (*Loligo* sp.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Fishtech*. 10(2): 95-101. DOI: <https://doi.org/10.36706/fishtech.v10i2.14386>.
- Nadia LMH, Huli LO, Rejeki S, Zubaydah WOS, dan Nadia LOAR. 2020. Komposisi kimia dan asam lemak juvenile ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) pada umur panen yang berbeda. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 5(1), 2744-2752.
- Nadia LMH, Suptijah P, dan Ibrahim B. 2014. Production and characterization chitosan nano from black tiger shrimp with ionic gelation methods. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(2): 119-126. DOI: <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i2.8700>.
- Nadia LMH, Suptijah P, Huli LO, Nurmaldewi, dan Satrah VN. 2022 Antibacterial activity of micro-chitosan obtained from vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Southeast-Sulawesi, Indonesia. *AACL Bioflux*. 15(2): 885-892.
- Nadia LMH. 2014. *Aplikasi Nano Kitosan Sebagai Pengganti Klorin Pada Fillet Nila Merah (Oreochromis sp.)*. Tesis (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nadia LOAR, Nadia LMH, Rosmawati, dan Piliانا WO. 2020. Komposisi kimia dan asam lemak baby fish ikan nila larasati (*Oreochromis niloticus*) pada umur yang berbeda dengan sistem aquaponik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 23(2): 215-224. DOI: <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.32042>.
- Periyah MC, Halim AH, dan Saad A ZM. 2014. Chitosan: a promising marine polysaccharide for biomedical research. *Journal Biotechnology and Biomaterials*. 4(1): 1-6. DOI: [10.4172/2155-952X.1000168](https://doi.org/10.4172/2155-952X.1000168).
- Riyadi PH, Suprayitno E, Aulanni'am, dan Sulistiyati TD. 2019. Optimization of

- protein hydrolysate from visceral waste of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by response surface methodology. *AACL Bioflux*. 12(6): 2347-2358.
- Rohmah S, dan Sulistyorini L. 2017. Gambaran konsumsi udang berklorin terhadap keluhan kesehatan gastrointestinal pekerja sub kontrak perusahaan X. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 9(1): 57-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.20473/jkl.v9i1.2017.57-65>.
- Silvia R, Waryani SR, dan Hanum F. 2014. Pemanfaatan kitosan dari cangkang rajungan (*Portonus sanguinolentus* L.) sebagai pengawet ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) dan ikan lele (*Clarias batrachus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*. 3(4):18-24. DOI <http://dx.doi.org/10.32734/jtk.v3i4.1651>.
- Steel RGD, dan Torrie JH. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan: Bambang Sumantri. Jakarta (ID): Gramedia Utama.
- Suptijah P, Gushagia Y, dan Sukarsa DR. 2008. Kajian efek daya hambat kitosan terhadap kemunduran mutu fillet ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) pada penyimpanan suhu ruang. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 11(2): 9-101.
- Wahyuni S, Khaeruni A, dan Hartini. 2013. Kitosan cangkang udang windu sebagai pengawet fillet ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(3): 233-241. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i3.8061>.
- Wong LW, Loke XJ, Chang CK, Ko WC, Hou CH, dan Hsieh CW. 2020. Use of the plasma-treated and chitosan/gallic acid-coated polyethylene film for the preservation of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets. *Food Chemistry*. 329: 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126989>.