

Mutu fillet ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada fase post mortem dengan pengawet dari ekstrak biji picung (*Pangium edule* Reinw) pada penyimpanan suhu dingin

Quality of tilapia fillet (Oreochromis niloticus) at post-mortem phase with preservative from picung seed extract (Pangium edule Reinw) at cold temperature storage

Aris Munandar ^{1)*}, Yanti Febrisari ¹⁾, Sakinah Haryati ¹⁾, Dini Surilayani ¹⁾

¹ Jurusan Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Email korespondensi: aris.munandar@untirta.ac.id

Informasi artikel:

Dikirim: 14/07/2023 ; disetujui: 15/08/2023; diterbitkan: 06/09/2023

ABSTRACT

Tilapia fillets are produced to be easier to process and are expected to increase fish consumption. Tilapia fillets with the addition of 60% picung seed extract had a post-mortem phase of 13 days. Picung seeds serve as preservatives because they contain antibacterial alkaloids, flavonoids, and tannins. Therefore, the quality of tilapia fillets with the addition of 60% picung seed extract needs to be studied. This study aimed to determine the quality of tilapia fillets during the post-mortem phase. Tilapia fillets soaked in picung seed extract 60% for 30 minutes and stored at cold temperatures. Tilapia fillet quality parameters include pH, Total Plate Count (TPC), Total Volatile Base (TVB), and organoleptic Test (appearance, smell, and texture). Observations were conducted in the pre-rigor phase (1st day), rigor mortis (6th day), early post-rigor (10th day), and late (13th day). Data analysis was done by complete randomized design. The pH of the tilapia fillet in the pre-rigor to post-rigor phase is 6.34-6.45. The value indicates that the fillet is still of good quality. Based on TPC and TVB values, tilapia fillets have good quality until the sixth day (rigor mortis). TPC value in that phase is smaller than 5×10^{-5} , 1.54×10^{-4} colonies/mL, while the TVB value is 22.24 mg N/100 g smaller than the standard (30 mg N/100 g). The parameters of appearance, smell, and texture have a value of more than 7 in the rigor mortis phase. The organoleptic value showed that tilapia fillets were of good quality until the rigor mortis phase for six days. Tilapia fillets have good quality until the rigor mortis phase based on SNI 2729: 2013). Such tilapia fillets have a shelf life and can be consumed until the sixth day.

Keywords: pangium seed, fillet, tilapia, rigor mortis

ABSTRAK

Fillet ikan nila diproduksi agar lebih mudah diolah dan diharapkan dapat meningkatkan konsumsi ikan. Fillet ikan nila dengan penambahan ekstrak biji picung 60% memiliki fase post mortem selama 13 hari. Biji picung berfungsi sebagai pengawet karena mengandung alkaloid, flavonoid dan tanin yang bersifat antibakteri. Oleh karena itu, mutu fillet ikan nila dengan penambahan ekstrak biji picung 60% perlu dikaji. Tujuan penelitian ini adalah menentukan mutu fillet ikan nila selama fase post mortem. Fillet ikan nila direndam ekstrak biji picung 60% selama 30 menit dan disimpan pada suhu dingin. Parameter mutu fillet ikan nila meliputi pH, Total Plate Count (TPC), Total Volatile Base (TVB) dan uji organoleptik (penampakan, bau dan tekstur). Pengamatan dilakukan pada fase pre-rigor (hari ke-1), rigor mortis, (hari ke-6), post rigor awal (hari

ke-10) dan akhir (hari ke-13). Analisis data dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). pH fillet ikan nila pada fase pre rigor hingga post rigor awal adalah 6,34-6,45. Nilai tersebut menunjukkan fillet masih bermutu baik. Berdasarkan nilai TPC dan TVB fillet ikan nila memiliki mutu yang baik hingga hari ke enam (rigor mortis). Nilai TPC pada fase tersebut lebih kecil dari 5×10^{-5} yaitu $1,54 \times 10^{-4}$ koloni/mL, sedangkan nilai TVB yaitu 22,24 mg N/100 g yang lebih kecil dari standarnya (30 mg N/100 g). Parameter penampakan, bau dan tekstur memiliki nilai lebih dari 7 pada fase rigor mortis. Nilai organoleptik tersebut menunjukkan bahwa fillet ikan nila bermutu baik hingga fase rigor mortis selama 6 hari. Fillet ikan nila memiliki mutu yang baik hingga fase rigor mortis berdasarkan SNI 2729:2013). Fillet ikan nila tersebut memiliki masa simpan dan dapat dikonsumsi hingga hari ke-6.

Kata kunci : biji picung, *fillet*, nila, *rigor mortis*

PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan pangan yang mudah rusak sehingga mutunya harus tetap terjaga. Ikan yang bermutu memiliki tingkat kesegaran baik yang dapat ditentukan dari fase *post mortem*. Fase *post mortem* merupakan tahap pembusukan ikan sejak ikan mati hingga tidak layak dikonsumsi. Fase tersebut meliputi fase *pre-rigor*, *rigor mortis*, dan *post rigor*. Mutu ikan dapat tetap terjaga dilakukan melalui penerapan penanganan yang aman, bersih, cepat dan dingin. Berdasarkan sifatnya, ikan ditangani secara baik dan cepat menggunakan bahan dan alat yang aman dengan menerapkan sanitasi dan *hygiene*. Selain itu, pada penanganan ikan juga harus menerapkan rantai dingin agar dapat menghambat aktivitas enzim dan mikroorganisme.

Ikan air tawar yang permintaannya tinggi untuk dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Menurut KKP (2020), produksi ikan nila mencapai 8% dari total produksi budidaya ikan di Indonesia atau tepatnya 1,172 juta ton. Produksi ikan hasil budidaya terus ditingkatkan dengan salah satu tujuannya yaitu untuk meningkatkan konsumsi ikan nasional. Pada tahun 2020, tingkat konsumsi ikan skala nasional baru mencapai 56,39 Kg/Kap/Tahun. Pada saat ini, salah satu cara preparasi ikan dilakukan dengan memisahkan daging melalui penyayatan sepanjang tulang belakang disebut *fillet* ikan. *Fillet* ikan lebih mudah untuk diolah dan tanpa adanya duri

diharapkan konsumsi ikan lebih meningkat. Hasil penelitian Munandar *et al.* (2023) menunjukkan bahwa *fillet* ikan nila dengan konsentrasi ekstrak biji picung (*Pangium edule* Reinw) 60% mengalami fase *post mortem* selama 13 hari. *Fillet* ikan nila mengalami *rigor mortis* pada hari ke-6 dan *post rigor* pada hari ke-10. *Pre-rigor* berlangsung selama 6 hari, artinya pengawet dari ekstrak biji picung dapat menghambat aktivitas enzim dan mikroorganisme.

Uraian di atas menunjukkan bahwa biji picung dapat dijadikan sebagai bahan pengawet ikan. Biji picung mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, kuinon, steroid, dan triterpenoid. Senyawa alkaloid, flavonoid dan tanin memiliki aktivitas antibakteri (Sampe dan Wutuguly, 2016; Munandar *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil observasi, picung sudah sejak lama digunakan oleh pengolah ikan di Banten sebagai bahan pengawet. Biasanya, biji picung ditumbuk hingga halus, lalu ditambahkan garam dan dilumuri pada ikan. Menurut Heruwati, Hangesti dan Haluan (2014), ikan dengan penambahan picung 4% dan garam 2% mutunya dapat dipertahankan kurang dari 3 hari pada suhu ruang. Oleh karena itu, penelitian lanjutan mengenai mutu *fillet* ikan nila selama fase *post mortem* dengan ekstrak biji picung 60% perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan mutu *fillet* ikan nila selama fase *post mortem*.

METODE

Bahan

Bahan utama adalah *fillet* ikan nila dengan ukuran bahan baku ± 500 g, biji picung yang diambil dari Kadumula dan Pematang buah, Pandeglang. Bahan lainnya adalah *buffer* pH 4 dan 7, larutan fisiologis, *Tryptic Soy Agar* (TSA), TCA 7%, K_2CO_3 , asam borat, HCl, *score sheet* uji organoleptik, akuades, dan es balok.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, kertas saring, timbangan analitik (Boeco Germany), cawan petri berdiameter 15 cm, labu Erlenmeyer 500 dan 250 mL, gelas ukur 100 mL, *beaker glass* 100 mL, pipet 1 ml, *rubber bulb*, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *hot plate* (Schott Ceran Stuart), *laminar air flow* (Nuair), pH meter, inkubator (Froilabo) dan *autoclave* (Wish clave).

Metode

Ikan nila segar dimatikan terlebih dahulu, kemudian dipreparasi menjadi *fillet skin on* (BSN, 2006). *Fillet* ikan nila direndam larutan ekstrak biji picung dengan konsentrasi 60% selama 30 menit, kemudian ditiriskan dan disimpan pada *styrofoam* dengan rasio ikan dan es 1:1 dengan pergantian es setiap 6 jam. Pengamatan dilakukan berdasarkan waktu fase *post mortem* berdasarkan penelitian Munandar *et al.* (2023) yaitu *pre-rigor* (hari ke-1), *rigor mortis*, (hari ke-6), *post rigor* awal (hari ke-10) dan akhir (hari ke-13). Parameter pengamatan mutu *fillet* ikan nila meliputi pH, *Total Plate Count* (TPC), *Total Volatile Base* (TVB) dan uji organoleptik (penampakan, bau dan tekstur).

Uji pH

pH *fillet* ikan nila diukur berdasarkan metode Apriyantono *et al.* (1989) menggunakan pH meter yang dikalibrasi dengan *buffer* 4 dan 7. Sampel dengan bobot 10 g dihaluskan dan dihomogenkan dengan

90 mL akuades, lalu diukur dengan pH meter.

Uji TPC

Sampel (25 g) dihaluskan dan dilarutkan dalam 225 mL larutan garam fisiologis 0,9% steril, sehingga didapatkan pengenceran 10^{-1} . Sampel dengan pengenceran 10^{-1} dipipet sebanyak 1 mL ke dalam tabung larutan fisiologis pertama. Sampel dihomogenkan sampai diperoleh pengenceran 10^{-2} hingga 10^{-5} . Cawan petri yang telah berisi media TSA ditambahkan 1 mL larutan sampel. Cawan petri dihomogenkan sampai tersebar merata. Cawan diinkubasi pada suhu $35-37^{\circ}C$ selama 48 jam dengan posisi terbaik. Koloni yang tumbuh pada cawan petri dihitung dengan jumlah koloni yang dapat diterima 30-300 koloni per cawan (BSN 2006).

Uji TVB

Sampel (25 g) ditambahkan 75 mL larutan TCA 7 % kemudian diblender selama 1 menit kemudian disaring dengan kertas saring sehingga filtrat yang diperoleh berwarna jernih. Larutan asam borat 1 mL dimasukkan ke dalam "*inner chamber*" cawan conway. Filtrat (1 mL) dimasukkan ke dalam "*outer chamber*" Di sebelah kiri dan bagian kanannya ditambahkan 1 mL larutan K_2CO_3 jenuh. Blanko dikerjakan dengan prosedur yang sama tetapi filtrat diganti dengan larutan TCA 5 %. Kedua cawan conway tersebut disimpan dalam inkubator pada suhu $37^{\circ}C$ selama 2 jam. Setelah disimpan, selanjutnya larutan asam borat yang berisi blanko dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N, dengan menggunakan magnetik stirer sehingga berubah warna menjadi merah muda. Selanjutnya, cawan conway dititrasi dengan larutan yang sama sehingga menjadi warna merah muda yang sama dengan blanko (BSN, 2009).

Uji organoleptik

Metode yang digunakan untuk uji organoleptik mengacu pada SNI 01-2346-2006 (BSN, 2006). Uji ini dilakukan oleh 30 orang panelis tidak terlatih. Ikan dikatakan segar apabila nilai uji sensori berkisar antara

7-9 dan dikatakan tidak segar apabila nilainya berkisar antara 1-4.

Analisa data

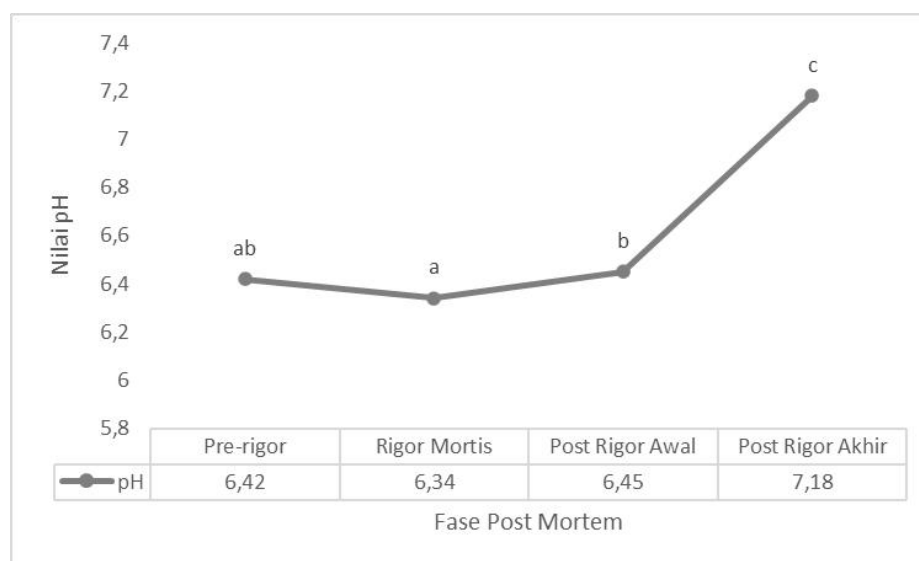
Metode analisis data yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan waktu fase *post mortem*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH *fillet* ikan nila

Gambar 1 menyajikan nilai pH *fillet* ikan nila pada fase *post mortem*. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa fase

post mortem berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap nilai pH *fillet* ikan nila. Nilai pH pada fase *post rigor* akhir berbeda nyata dengan fase *post mortem* lainnya. pH *fillet* ikan nila tidak mengalami perubahan yang signifikan dari fase *pre rigor* hingga *post rigor* awal dengan nilai pada kisaran 6,34-6,45. Peningkatan nilai pH yang signifikan terjadi pada fase *post rigor* akhir yang mencapai 7,18. Perubahan pH pada daging ikan pada fase *post mortem* berkaitan erat dengan aktivitas metabolisme, kandungan glikogen dan penyimpanan ATP (El Rammouz *et al.*, 2013).



Gambar 1. Nilai pH *fillet* ikan nila pada fase *post mortem*

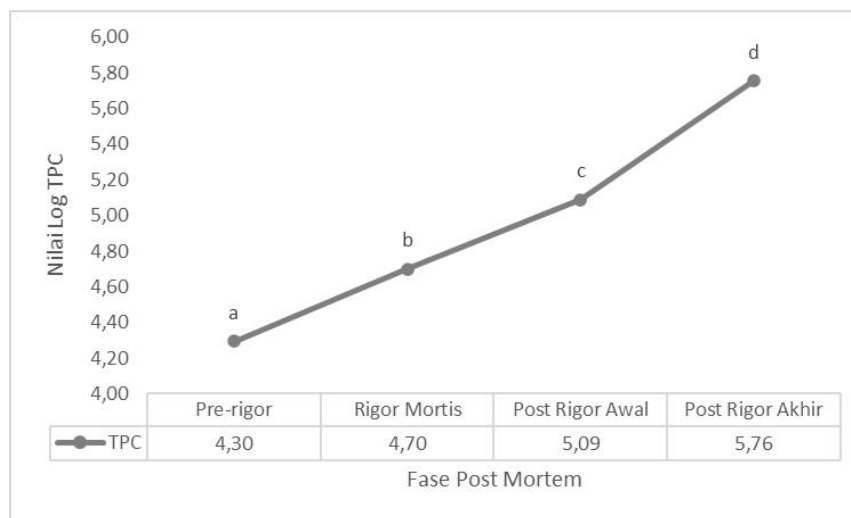
Ikan segar memiliki nilai pH pada kisaran 6,6-6,8 (Prado-Toledo, 2022). Kisaran tersebut menunjukkan bahwa *fillet* ikan nila masih memiliki mutu yang baik hingga fase *post rigor* awal. Perubahan nilai pH berlangsung lambat, pada fase *rigor mortis* (setelah hari ke-6) terjadi peningkatan namun tidak signifikan. Peningkatan yang cepat terjadi pada hari ke-13 (*post rigor* akhir) dengan pH daging ikan yang sudah netral. Peningkatan pH terjadi karena terbentuknya senyawa basa yang bersifat volatil. Aktivitas mikroorganisme juga dapat menghasilkan senyawa tersebut melalui proses penguraian senyawa kompleks pada daging ikan (Pangestika *et al.*, 2022).

TPC *Fillet* Ikan Nila

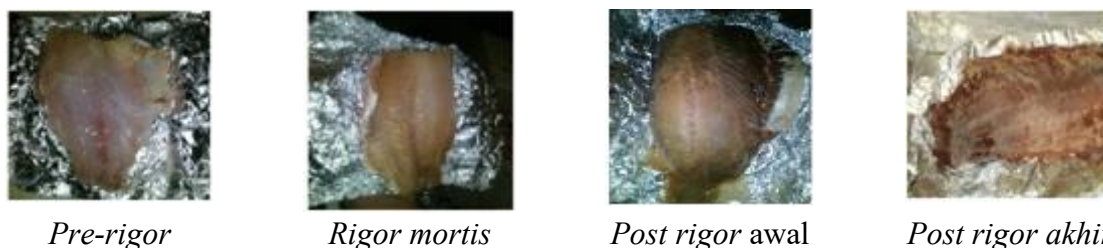
Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa fase *post mortem* berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap nilai TPC *fillet* ikan nila. Nilai TPC pada fase *post mortem* berbeda nyata satu sama lain berdasarkan hasil uji lanjut. Nilai TPC *fillet* ikan nila selama fase *post mortem* disajikan pada Gambar di bawah ini. Gambar tersebut menunjukkan bahwa nilai TPC mengalami peningkatan selama fase *post mortem*. Berdasarkan BSN (2013), *fillet* ikan nila memiliki mutu yang baik dan layak dikonsumsi pada fase *rigor mortis* karena memiliki nilai TPC kurang dari 5×10^5 CFU/mL sesuai dengan SNI 2729:2013. Hasil tersebut berarti bahwa masa simpan *fillet* ikan nila adalah 6 hari (fase *post rigor*

awal). Lamanya waktu penyimpanan tersebut dipengaruhi oleh ekstrak biji picung 60%. Ekstrak tersebut mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan tanin yang memiliki

aktivitas antibakteri (Sampe dan Wutuguly, 2016). Oleh karena itu, ekstrak biji picung dapat difungsikan untuk menghambat mikroorganisme pada *fillet* ikan nila.



Gambar 2. Nilai TPC *fillet* ikan nila pada fase *post mortem*



Gambar 3. *Fillet* ikan nila pada fase *post mortem*

Peningkatan jumlah mikroorganisme pada *fillet* ikan nila terjadi karena masih ada sumbernya yaitu pada bagian kulit. Produk *fillet* ikan nila dibuat agar lebih mudah diolah dan masa simpan lebih lama, terutama setelah jeroan dan insangnya (sumber mikroorganisme) dibuang. Pertumbuhan mikroorganisme tetap berlangsung, walaupun lebih lambat karena adanya faktor suhu dingin dan ekstrak biji picung. Populasi mikroorganisme yang terdeteksi meningkat pada *fillet* ikan pada penyimpanan suhu dingin adalah kelompok bakteri mesofilik (Yu *et al.*, 2017; Pongsetkul *et al.*, 2022). Prado-Toledo (2022) menambahkan bahwa bakteri mesofilik bertambah karena adanya kontaminasi sehingga sanitasi harus ditingkatkan pada proses pembuatan *fillet*.

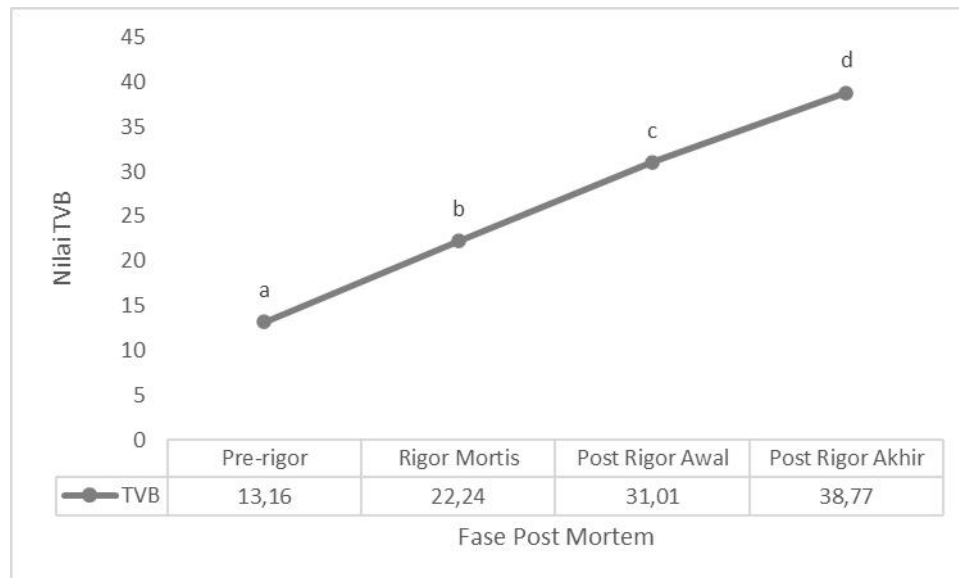
TVB *Fillet* Ikan Nila

Gambar 4 menunjukkan bahwa fase *post mortem* berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap nilai TVB *fillet* ikan nila. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa tiap fase *post mortem* berbeda nyata satu sama lain. Nilai TVB mengalami peningkatan selama fase *post mortem*, hal ini berarti bahwa senyawa basa yang bersifat volatil semakin bertambah. *Fillet* ikan nila pada fase *pre-rigor* termasuk ke dalam kategori segar dan mengalami penurunan kategori menjadi layak dikonsumsi karena nilai TVB mengalami peningkatan mencapai 22,24 mg N/100 g. Nilai TVB pada fase *post rigor* awal mencapai 31,01 mg N/100 g. Berdasarkan nilai tersebut *fillet* ikan nila pada fase tersebut memiliki mutu rendah dan tidak layak dikonsumsi karena nilainya lebih dari 30 mg N/100 g (Farber, 1965).

Hasil tersebut juga menunjukkan masa simpan *fillet* ikan nila kurang dari 10 hari (fase *post rigor* awal).

TVB merupakan biogenik amin yang terbentuk pada pangan non-fermentasi selama penyimpanan atau gabungan total dari amonia (NH_3), dimetilamina (DMA)

dan trimetilamina (TMA) (Jinadasa, 2014). Senyawa tersebut dihasilkan melalui proses penguraian senyawa kompleks oleh enzim dan mikroorganisme. Produksi kontinyu dari basa volatil terjadi akibat pemecahan protein oleh mikroorganisme yang menghasilkan rasa dan aroma yang khas (Al-najada, 2019).



Gambar 4. Nilai TVB *fillet* ikan nila pada fase *post mortem*

Organoleptik *Fillet* Ikan Nila

Penampakan *fillet* ikan nila diuji berdasarkan sayatan, warna daging dan warna garis yang terbentuk dari tulang belakang maupun linea lateralis. Berdasarkan hasil statistik, fase *post mortem* berpengaruh signifikan ($p < 0,05$), dan uji lanjut menunjukkan bahwa tiap fase berbeda nyata satu sama lain. *Fillet* ikan nila memiliki penampakan dengan mutu yang baik hingga fase *rigor mortis* (hari ke-6) karena masih memiliki nilai lebih dari tujuh sesuai dengan SNI 2729:2013 (BSN, 2013). Penambahan ekstrak picung 60% menyebabkan sayatan daging berwarna cokelat kehitaman. Perubahan warna

tersebut karena adanya senyawa fenolik yang bereaksi dengan adanya oksigen sehingga berubah menjadi kecoklatan (Heruwati, Hangesti, & Haluan, 2007). *Fillet* ikan segar memiliki bau yang segar sedangkan yang busuk berbau amoniak hingga busuk. Analisis statistik pada parameter bau hasilnya sama seperti pada penampakan *fillet* ikan nila. Berdasarkan SNI 2729:2013 (BSN, 2013), *fillet* ikan nila pada parameter bau memiliki mutu yang baik hingga fase *rigor mortis* (hari ke-6). Nilai organoleptik mengalami penurunan akibat meningkatnya senyawa volatil hasil penguraian enzim dan mikroorganisme yang menimbulkan bau pada *fillet* ikan nila.

Tabel 1. Hasil uji organoleptik *fillet* ikan nila pada fase *post mortem*

Fase	Penampakan	Bau	Tekstur
<i>Pre-rigor</i>	9,00±0,00 ^a	9,00±0,00 ^a	8,93±0,37 ^a
<i>Rigor Mortis</i>	8,33±0,96 ^b	7,87±1,00 ^b	8,13±1,36 ^b
<i>Post Rigor Awal</i>	6,73±0,87 ^c	6,80±0,96 ^c	6,73±1,14 ^c
<i>Post Rigor Akhir</i>	3,00±1,17 ^d	3,00±1,29 ^d	3,40±1,33 ^d

Keterangan: Angka *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($\alpha = 5\%$)

Tekstur *fillet* ikan segar elastis, padat dan kompak sedangkan yang sudah busuk memiliki tekstur yang sangat tidak elastis dan membubur. Berdasarkan analisis statistik, hasilnya seperti pada parameter penampakan dan bau. *Fillet* ikan nila memiliki mutu yang baik pada parameter tekstur hingga fase *rigor mortis* (hari ke-6). Tekstur ikan mengalami penurunan nilai organoleptik karena penguraian daging ikan menjadi senyawa yang lebih sederhana dan adanya aktivitas mikroorganisme (Pianusa *et al.*, 2015)

KESIMPULAN

Fillet ikan nila memiliki mutu yang baik hingga fase *rigor mortis* berdasarkan SNI 2729:2013). *Fillet* ikan nila tersebut memiliki masa simpan dan dapat dikonsumsi hingga hari ke-6. *Fillet* ikan nila pada fase tersebut memiliki pH, TPC, TVB dan nilai organoleptik sebesar 6,34, 1,54 x 10⁻⁴ koloni/mL, 22,24 mg N/100 g dan > 7.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-najada, A. R.. (2019). Assessment of total volatile basic nitrogen (TVB-N) and microbial contents of iced marine fish species. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 4(1), 712-718.
- Apriyantono, A. D., Fardiaz,, N. L., Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyanto. (1989). *Analisis pangan: petunjuk laboratorium*. Bogor: PAU Pangan dan. Gizi IPB.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2006). *Fillet nila (Tilapia sp.) beku-bagian 1. SNI 01-04103-2006*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2006). *Cara uji mikrobiologi-bagian 3: penentuan angka lempeng total (ALT) pada produk perikanan. SNI 01-2332-2006*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2006). *Lembar penilaian organoleptik fillet ikan beku. SNI 01-2346-2006*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2009). *Standar nasional Indonesia-SNI 2354.8-2009. Penentuan kadar total volatile base nitrogen (TVB-N) dan trimethylamine nitrogen (TMA-N) pada produk perikanan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2013). *Ikan segar. SNI 2729-2013*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- El Rammouz, R., Abboud, J., Abboud, M., El Mur, A., Yammine, S., Jammal B. (2013). pH, rigor mortis and physical properties of fillet in fresh water fish: the case of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Applied Sciences Research*, 9(11), 5746-5755.
- Farber L. (1965). *Freshness test. In : fish as food. Vol. IV*. Borgstormg (ed). New York: Academic Press.
- Heruwati, E.S., Hangesti, E.W., & Haluan, J. (2007). Pengawetan ikan segar menggunakan biji picung (*Pangium edule Reinw*). *Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 2(1), 9-18.
- Jinadasa. (2014). Determination of quality of marine fishes based on total volatile

- base nitrogen test (TVB-N). *Nature and Science*, 12(5), 106-111.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2020). *Kelautan dan perikanan dalam angka*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Munandar, A., Febrisari, Y., Haryati, S., Surilayani, D. (2023). Fase *post mortem* fillet ikan nila dengan pengawet dari ekstrak biji picung (*Pangium Edule Reinw*) pada penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Leuit*, 4(1), 260-264.
- Munandar, A., Indaryanto F. R., Prestisia H.N., Muhdani, N. (2017). Potensi ekstrak daun picung (*Pangium edule*) sebagai bahan pemingsan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada transportasi sistem kering. *Fishtech*, 6(2), 107-114.
- Pangestika, W., Abrian, S., Maulid, D. Y., Arumsari, K., Putra, S., Windiarti, F.F., Herawati, V. (2022). Pengaruh iradiasi gamma dan lama penyimpanan dingin terhadap sifat-sifat fillet ikan jenaha (*Lutjanus sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1), 83-87.
- Pianusa, A. F., Sanger, G., Wonggo, D. (2015). Kajian perubahan mutu kesegaran ikan tongkol (*Euthynnus Affinis*) yang direndam dalam ekstrak rumput laut (*Eucheuma spinosum*) dan (*Sonneratia alba*). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 3(2), 66-74.
- Pongsetkul, J., Benjakul, S., Boonanuntanasarn, S., Yongsawatdigul, J. (2022). Sensory characteristics and microbiological quality changes of Nile tilapia fillet processed by various sous-vide conditions during chilled storage. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 22(9), 1-10.
- Prado-Toledo, I. Y., Ramos-Santoyo, K. N., Guzman-Robles, L. N., Cortes-Sanchez, A. D. (2022). Microbiological analysis of tilapia fillet stored under refrigerated conditions. *Journal of Biological Sciences*, 22(1), 126-138.
- Sampe, V., & Watuguly, T. (2016). Efektivitas ekstrak biji pangi (*Pangium edule Reinw*) terhadap mortalitas larva nyamuk anopheles. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan.*, 2(2), 152-159.
- Yu, D., Li, P., Xu, P., Jiang, O., & Xia, W. (2017). Physicochemical, microbiological, and sensory attributes of chitosan-coated grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets stored at 4°C. *International Journal of Food Properties*, 20(2), 390-401.