

EFIKASI BAKTERIOSTATIK KULIT BAWANG MERAH PADA IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) SELAMA PENYIMPANAN SUHU RUANG

Nur Aisha Asha¹, Ikbal Syukroni^{1*}, Tasir Tasir¹

¹Program Studi Pengolahan dan Penyimpanan Hasil Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Jl. Poros Makassar, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, 90665, Sulawesi Selatan, Indonesia

Diterima Mei 03-2024; Diterima setelah revisi Juni 14-2024; Disetujui Juni 14-2024

*Korespodensi : ikbalsyukroni@polipangkep.ac.id

ABSTRAK

Proses kemunduran mutu ikan terjadi karena aktivitas enzim, mikroorganismenya, dan kimiawinya karena dipengaruhi oleh suhu penyimpanan terutama pada suhu ruang. Kulit bawang merah mempunyai kandungan senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai bakteriostatik yaitu kuersetin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kemampuan bakteriostatik kulit bawang merah terhadap penghambatan histamin ikan bandeng selama penyimpanan suhu ruang. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga faktor perlakuan dengan dua kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi terbaik dan berpengaruh nyata terhadap mutu (pH, Histamin dan TPC) Ikan Bandeng Lumat selama penyimpanan 48 jam pada suhu ruang dengan penambahan kulit bawang merah sebanyak 3%. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa kulit bawang merah terhadap ikan bandeng lumat mengalami penurunan nilai organoleptik pada setiap parameter (Kenampakan, Bau, Tekstur) selama 48 jam sehingga perlu ditingkatkan konsentrasi kulit bawang merah.

Kata Kunci: *Bawang merah; Histamin; Ikan bandeng; Kuersetin; Suhu ruang*

Bacteriostatic Efficacy Of Onion Peel In Milkfish (Chanos chanos) During Room Temperatur Storage

ABSTRACT

Biochemical and physicochemical changes result in a decrease in fish freshness. The decline in quality of fresh fish can be influenced by several things, one of which is storage temperature, where the higher the storage temperature, the faster the fish rots. Red onion skin contains flavonoid compounds which function as bacteriostatics, namely quercetin. The aim of this research is to provide scientific information about the bacteriostatic efficacy of shallot skin on histamine inhibition in milkfish during room temperature storage. The research design used was a Randomized Block Design (RAK) with three treatment factors with two replications. Based on the research results, it was found that it showed the best concentration and had a significant effect on the quality (pH, histamine and TPC) of crushed milkfish during 48 hours of storage at room temperature with the addition of 3% shallot skin. The results of the organoleptic test showed that the red onion skin of crushed milkfish experienced a decrease in organoleptic values for each parameter (Appearance, Smell, Texture) for 48 hours so it was necessary to increase the concentration of red onion skin.

Keywords: *Histamin; Milkfish; Onion; Quercetin; Room temperature.*

PENDAHULUAN

Kualitas ikan akan mengalami penurunan pada saat, menurunnya mutu ikan dapat disebabkan oleh proses-proses yang terjadi di dalam tubuh ikan maupun karena lingkungan. Proses penurunan kualitas ikan disebabkan oleh aktivitas enzim, mikroorganisme dan kimiawi (Syukroni, 2021). Kesegaran ikan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi nilai jual ikan dan hasil perairan lainnya. Kualitas ikan berkaitan dengan kesegaran ikan. Ikan dianggap segar apabila perubahan biokimia, mikrobiologi, dan fisik yang terjadi tidak menimbulkan kerugian serius pada ikan. Ikan yang mati akan mengalami perubahan yang menyebabkan kualitasnya menurun.

Produksi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Indonesia terbesar setelah Filipina (Arisky *et al.*, 2021). Indonesia menjadi produsen Ikan Bandeng pada tahun 2020 sebanyak 811.882,93 ton, dimana 24 ton diantaranya berasal dari Sulawesi Selatan. Malle *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa ikan bandeng mengandung 32,11% asam lemak tak jenuh tunggal. Menurut Sugata *et al.*, (2019), kandungan minyak ikan bandeng memiliki kandungan minyak 4,63%, dan kandungan EPA dan DHA (asam lemak tak jenuh ganda omega-3) masing-masing sebesar 0,36% dan 1,17%.

Salah satu parameter utama untuk menentukan kualitas kesegaran ikan adalah pengujian histamin, khususnya ikan keluarga *Scombroid*. Ikan pada kelompok *Scombroidae* mengandung senyawa histamin yang tinggi karena memiliki jaringan daging warna merah kaya akan asam amino histidin. Ambang batas histami bervariasi dari satu negara ke negara lain. Badan Pengawas Obat dan Makanan (FDA) telah menetapkan batas keamanan standar histamin pada ikan sebesar 5 mg/100 g (50 ppm), Uni Eropa mensyaratkan tingkat histamin maksimum 100 ppm, dan Standar Makanan Codex mensyaratkan tingkat histamin maksimum 200 ppm. Standar Nasional Indonesia (SNI 2729-2013) menetapkan bahwa standar histamin yang diperlukan untuk ikan konsumsi adalah maksimal 100 ppm (Perdana *et al.*, 2019).

Ikan bandeng tidak pernah terlibat dalam keracunan histamin di masa lalu namun terdeteksi pada bandeng asap tanpa tulang yang dikumpulkan dari produsen ikan asap lokal. Histamin kemungkinan besar terbentuk sebelum proses pengasapan, sehingga ikan bandeng segar yang sudah dikupas tulangnya mungkin terkena suhu yang berlebihan. Penelitian ini mengevaluasi akumulasi histamin dan kualitas mikrobiologis ikan bandeng tanpa tulang yang terpapar pada kondisi sekitar. Hasil menunjukkan bahwa kandungan histamin awal ($1,26 \pm 0,50$ mg histamin 100 g^{-1} daging ikan) meningkat menjadi $8,25 \pm 1,87$ mg 100 g^{-1} pada jam ke-6, melebihi batas maksimum yang diizinkan (5 mg 100 g^{-1}). Studi tersebut menunjukkan bahwa histamin berkembang pada ikan bandeng yang sudah dikupas tulangnya melebihi

batas aman bila terkena suhu lingkungan selama lebih dari empat (4) jam dan dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen (Simora & Peralta, 2018).

Senyawa kuersetin merupakan senyawa bioaktif dari flavonoid. Penelitian yang dilakukan oleh Arora *et al.*, (2016), Kandungan quercetin bawang merah sekitar 33 mg/g terutama pada bagian kulitnya. Kuersetin dikenal efektif dalam mengobati katarak dan penyakit kardiovaskular, serta sebagai antioksidan yang melindungi dari kanker. Kuercetin diketahui memiliki sifat antimikroba yang mirip dengan histidin dekarboksilase dan bakteri penghasil histamin. Histamin sendiri terdapat pada ikan segar pada tahap postmortem, dan terdapat batasan tertentu bila mengonsumsi daging ikan yang mengandung kadar histamin yaitu 100 mg/100 gram. Kadar yang terlalu tinggi dapat berdampak buruk bagi kesehatan kardiovaskular dan neurologis serta dapat menyebabkan alergi tertentu. Adanya kuercetin pada kadar histamin pada ikan segar berperan sebagai inhibitor yang menghambat pembentukan histamin secara alami (Prasetiawan *et al.*, 2013). Penelitian Lasmi *et al.*, (2021) telah meneliti kemampuan kuersetin dengan menggunakan kulit bawang Dayak dan ditambahkan pada edible coating terhadap pembentukan histamin pada ikan tongkol. Atas dasar itu, perlu dilakukan penelitian tentang efikasi bakteriostatik kulit bawang merah pada ikan bandeng selama penyimpanan suhu ruang. Tujuan penelitian ini untuk melihat kemampuan kulit bawang merah yang mengandung senyawa flavonoid berupa kuersetin sebagai penghambat pertumbuhan mikroba pada ikan bandeng selama penyimpanan suhu ruang.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama penelitian yang digunakan adalah ikan bandeng segar dengan ukuran 500g/ekor, Kulit Bawang Merah. Alat-alat yang dibutuhkan pada pelaksanaan penelitian ini yaitu Histamin kit (Testkit.id), Food Processor (Phillips HR-7310/10), pH meter portable, timbangan digital, baskom, pisau.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Bubuk Kulit Bawang Merah

Kulit ari (kulit tipis) bawang merah ditimbang sebanyak 100g, selanjutnya Kulit ari bawang merah dilakukan pencucian. Hasil pencucian ditiriskan terlebih dahulu lalu diletakan diatas nampan dan di oven dengan suhu 50°C, kemudian haluskan kulit bawang merah kering menggunakan blender.

Prosedur Penambahan Kulit Bawang Merah pada Ikan Bandeng Lumat

Bahan baku yang digunakan adalah ikan bandeng dengan ukuran 500g perekor. Ikan bandeng

dibersihkan lalu difillet. Pemfilletan ikan dilakukan untuk membuang isi perut, insang, sisik dan selanjutnya dicuci untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada ikan. Daging ikan bandeng dilumatkan menggunakan food processor selama 2 kali selama 30 detik. Ikan bandeng lumat ditambahkan dengan kulit bawang merah dengan masing masing konsentrasi 1%; 2%; dan 3% dan dicampur hingga rata. Daging ikan bandeng lumt yang telah dicampur bubuk kulit bawang disimpan selama 48 jam pada suhu ruang dengan setiap 24 jam diuji dengan parameter pH, Histamin, *Total Plate Count* (TPC) dan Organoleptik.

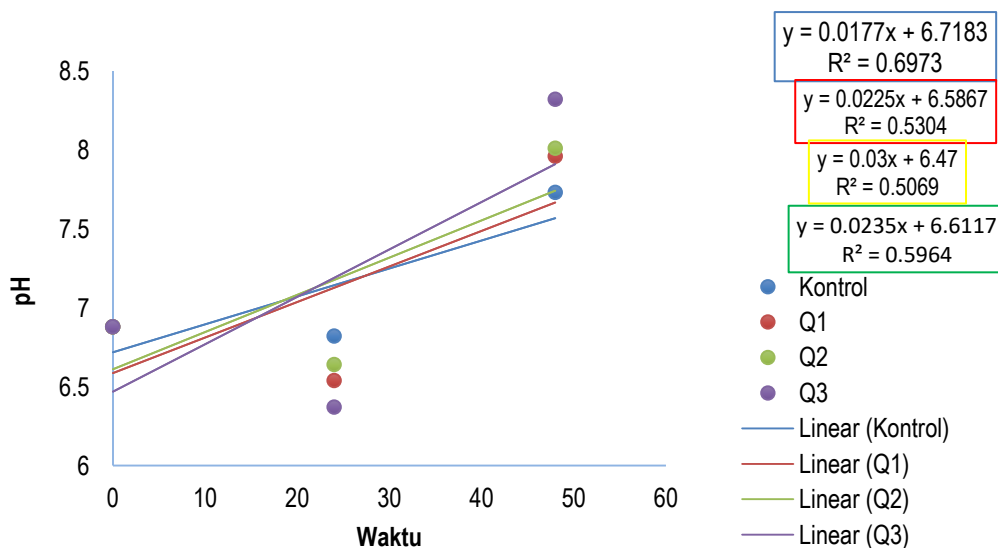
Analisis Data

Analisis data digunakan untuk mengolah data agar lebih mudah diinterpretasikan dengan menggunakan teknik analisis regresi sederhana serta menguji hipotesis yang diajukan. Teknik analisis regresi dipilih dalam penelitian ini karena teknik analisis regresi sederhana dapat menarik kesimpulan langsung dari satu variabel terikat (Y) dan satu variabel bebas (X).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) digunakan untuk menyatakan derajat keasaman atau kebasaaan suatu zat, larutan atau benda. Nilai pH normal adalah 7, sedangkan nilai pH > 7 menunjukkan zat tersebut bersifat basa, sedangkan nilai pH < 7 menunjukkan sifat asam. PH 0 menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan tingkat alkalinitas tertinggi (Yusuf *et al.*, 2018). Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut :

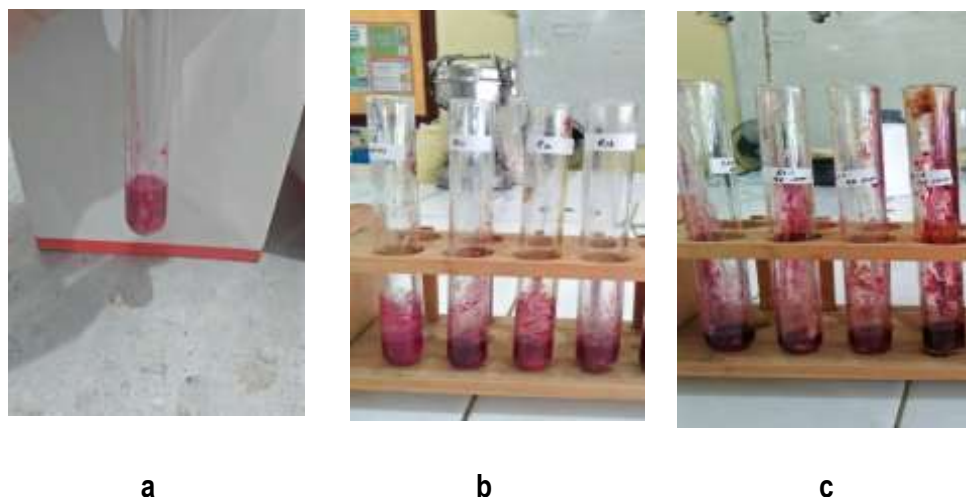


Gambar 1. Derajat Keasaman pH

Berdasarkan hasil penelitian, analisis pH dari ke empat jenis perlakuan terlihat bahwa rata-rata pH bervariasi yaitu 0 jam 6,88, 24 jam 6,59, dan 48 jam 7,93. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kuersetin berpengaruh nyata terhadap pH atau tingkat keasaman. Menurut Alinti *et al.*, (2018) daging ikan memiliki pH yang tinggi karena kandungan senyawa basa seperti amonia, trimetilamina dan senyawa volatil lainnya yang juga dapat menurunkan nilai sensoris produk. Penambahan 3% kuersetin pada daging ikan bandeng lumat dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme daging ikan bandeng lumat selama penyimpanan pada suhu ruang dengan persentase 59,64% dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi, sedangkan untuk lumatan daging ikan tanpa kuersetin hanya bertahan sampai 41 jam. Penelitian Husain & Musa (2021) menunjukkan semakin lama penyimpanan ikan selar kuning nilai pH semakin tinggi. Peningkatan nilai pH menunjukkan adanya aktifitas enzim proteolitik yang terdapat dalam jaringan daging ikan yang menghasilkan amonia.

Kadar Histamin

Histamin adalah suatu senyawa turunan dari asam amina histidin yang terdapat pada ikan. Histidin adalah salah satu asam amino heterosiklik glikogenik dengan sifat basa antara lain asam amino esensial dan polar. Spesies ikan yang mempunyai otot gelap dikatakan memiliki kandungan histidin yang tinggi (Akirthasary, 2021). Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



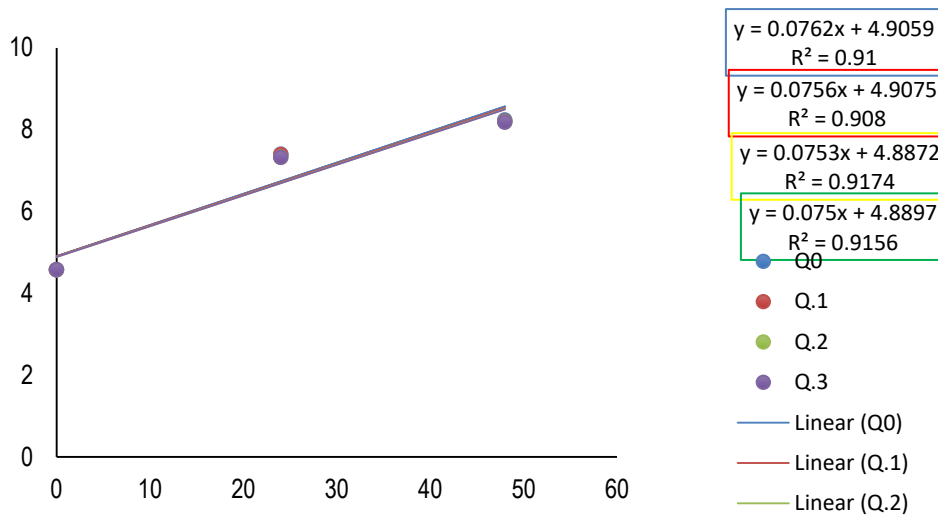
Gambar 2. Hasil Reaksi Kadar Histamin (a) 0 Jam; (b) 24 Jam; (c) 48 Jam

Berdasarkan hasil penelitian (Gambar 2) warna violet dari kontrol semakin pekat dari penyimpanan 0 sampai 48 jam. Hasil pengamatan pada jam ke 0 menunjukkan warna violet, pada jam ke 24 terbentuk warna merah muda tua, dan pada jam ke 48 terbentuk warna merah muda pekat. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan histamin pada ikan bandeng yang tidak diberi perlakuan semakin tinggi seiring dengan lamanya waktu penyimpanan.

Penambahan kuersetin menyebabkan terhambatnya proses pembentukan histamin selama 48 jam penyimpanan. Penghambat pembentukan histamin yang nyata terjadi pada penyimpanan jam ke 48 jam. Kadar histamin daging ikan dengan penambahan 1%; 2%; dan 3% secara berturut-turut mengalami perubahan warna. Sifat antibakteri kuersetin berperan terhadap perlambatan pertumbuhan bakteri penghasil histamin pada awal penyimpanan yang mengakibatkan perlambatan akumulasi enzim histidin dekarboksilase (de-Souza *et al.*, 2010). Penelitian Lasmi *et al.*, (2021) menunjukkan Intensitas warna berbeda yang dihasilkan oleh ikan yang dilapisi edible coating dengan penambahan kuersetin sesuai dengan konsentrasi kuersetin yang ditambahkan.

Total Plate Count (TPC)

Metode penghitungan lempeng atau Total Plate Count (TPC) adalah metode pengujian untuk membudidayakan sel mikroba hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat dan dihitung langsung pada cawan tersebut tanpa menggunakan mikroskop. Analisis total mikroba dilakukan dengan menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*) menurut SNI 01-2332.03-2006 (BSN, 2006). Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan hasil pada perlakuan Kuersetin Kulit Bawang Merah terhadap ALT/TPC ikan lumat bandeng memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan. Dapat disimpulkan bahwa pada jam ke 24 dan 48 jam pertumbuhan mikroba sangat cepat karna menghasilkan koloni dalam jumlah yang tinggi. Hasil pengujian tertinggi terdapat pada perlakuan 0% (tanpa penambahan kuersetin) pada penyimpanan 48 jam dengan jumlah 170×10^6 cfu/g di mana jumlah koloni tersebut sudah melebihi batas maksimum sesuai standar nasional Indonesia yaitu 5×10^5 cfu/g. Berdasarkan hasil analisis regresi, nilai perlakuan setiap konsentrasi Kuersetin Kulit Bawang Merah tidak berpengaruh nyata terhadap nilai TPC dari ikan bandeng lumat yang disimpan pada suhu ruang, Kontaminasi mikroba pada pangan disebabkan karena jumlah awal bakteri yang ada pada ikan mempengaruhi jumlah bakteri selanjutnya, sehingga akan menyebabkan peningkatan jumlah mikroorganisme pengkontaminasi pada produk ikan (Sukmawati & Hardianti, 2018).

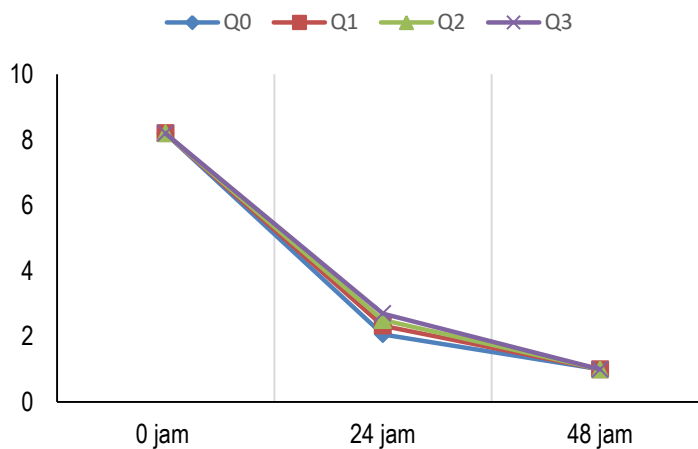


Gambar 3. Rata-rata ALT/TPC dengan penambahan Kulit Bawang Merah

Penelitian Nai *et al.*, (2019) juga menunjukkan daun kelor yang memiliki senyawa antibakteri seperti flavonoid, saponin dan tannin dapat bersifat bakteristatik bukan bersifat bakterisida (menghentikan laju pertumbuhan mikroba).

Kenampakan

Uji organoleptik terhadap kenampakan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap kenampakan pada sampel ikan bandeng lumat. Hasil nilai kenampakan pada sampel ikan bandeng lumat dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut:

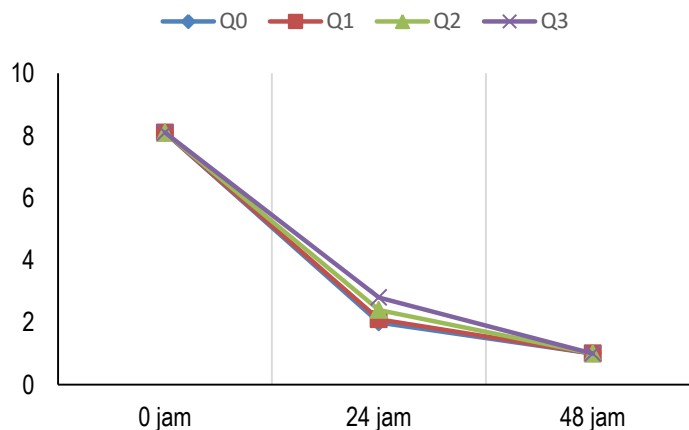


Gambar 4. Hasil Kenampakan Ikan Bandeng Lumat

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa kenampakan pada ikan bandeng lumat jam ke-0 memiliki nilai rata-rata 8,2 dan jam ke-24 memiliki nilai rata-rata 2,06 sedangkan jam ke-48 memiliki nilai rata-rata 1. Kenampakan ikan dapat dipengaruhi oleh kemunduran mutu pada ikan. Penyimpanan pada suhu dingin dapat menjadi penghambat pertumbuhan bakteri dan menyebabkan ikan memasuki tahap kemunduran mutu akhir lebih lambat dibandingkan suhu ruangan, namun hal ini tidak banyak mempengaruhi proses autolisis dan enzim. (Lestari *et al.*, 2020). Penelitian Yusuf *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa daging ikan selar pada penyimpanan 18 Jam mulai lembek dibandingkan penyimpanan 0 sampai 12 jam, hal ini disebabkan aktivitas mikroba.

Bau

Ikan segar bentuk fillet memiliki bau segar khas spesiesnya masing masing, sedangkan fillet ikan dengan kualitas menurun memiliki bau busuk dan amonia yang menyengat (Syukroni, 2021). Bau busuk pada ikan disebabkan oleh kandungan asam lemak yang tidak jenuh mengalami proses oksidasi. Aktivitas mikroorganisme menghasilkan juga senyawa-senyawa hasil metabolisme bakteri, trimetilamin dan amonia. Nilai rata-rata hasil uji bau ikan bandeng ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai berikut:



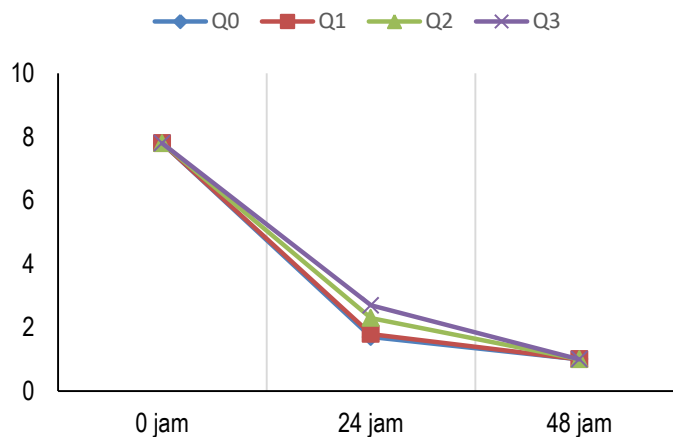
Gambar 5. Hasil Bau Ikan Bandeng Lumat

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa bau pada ikan bandeng lumat jam ke-0 memiliki nilai rata-rata 8,1 dan jam ke-24 memiliki nilai rata-rata 2 sedangkan jam ke-48 memiliki nilai rata-rata 1. Bau ikan mengalami peningkatan selama penyimpanan suhu ruang yang menyebabkan skor nilai sensoris panelis terhadap bau semakin menurun. Pengamatan terhadap bau menurut para panelis masih dikategorikan fase post rigor karena bau pada ikan segar dan spesifik jenis sehingga masih layak untuk dikonsumsi. Kerusakan kimiawi yang sering kali terjadi adalah proses oksidasi lemak yang mengakibatkan

rasa pahit dan bau tengik serta perubahan warna (Ermawati *et al.*, 2018). Senyawa yang menyebabkan aktifitas bau tidak sedap adalah H₂S, amoniak, dan indol (Wijana *et al.*, 2018).

Tekstur

Tekstur adalah ukuran dan susunan (jaringan) bagian dari suatu benda atau makanan. Tekstur dapat dilihat langsung dengan indera penglihatan yaitu keras, lunak, halus, kasar, utuh, padat, cair, kering, lembab, liat, renyah, empuk, dan kenyal (Lasmi *et al.*, 2021). Tekstur merupakan salah satu yang bisa diamati melalui salah satu Indera yaitu jari dengan melakukan perabaan terhadap makanan. Nilai rata-rata hasil uji tekstur ikan bandeng ditunjukkan pada Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. Hasil Tekstur Ikan Bandeng Lumat

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa tekstur pada ikan bandeng lumat jam ke-0 memiliki nilai rata-rata 7,8 dan jam ke-24 memiliki nilai rata-rata 7,1 sedangkan jam ke-48 memiliki nilai rata-rata 1. Perubahan tekstur yang menyebabkan daging menjadi lebih empuk terjadi seiring dengan mulai menurunnya kualitas ikan. Hal ini dikarenakan pemecahan jaringan otot dimulai melalui proses enzimatik (Ermawati *et al.*, 2018).

SIMPULAN

Penerapan GMP pada proses pembekuan ikan layur di CV. Sinar Harapan sebagian besar sudah memenuhi persyaratan pedoman CPPOB. Adapun beberapa faktor penyebab ketidaksesuaian GMP di CV. Sinar Harapan diantaranya: jalan menuju pabrik/tempat produksi berpotensi menimbulkan debu atau genangan air, belum disemen, belum dipasang batu atau *paving block*. Sarana pencucian terpisah pada

area toilet belum disediakan, masih terdapat karat pada meja dan pan di area produksi. CV. Sinar Harapan juga belum mempunyai laboratorium sendiri untuk melakukan pengujian mutu secara kimia dan mikrobiologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akirthasary, D. (2021). Review artikel: Enzim L-Histidin Dekarboksilase Dan Mekanisme Penghambatan. *UNESA Journal of Chemistry*, 10(2), 147-157.
- Alinti, Z., Timbowo, S. M., & Mentang, F. (2017). Kadar air, pH, dan Kapang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L.) Asap Cair Yang Dikemas Vakum Dan Non Vakum Pada Penyimpanan Dingin. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 6-13.
- Arisky, Y. P., Supriyanto, S., & Fakhry, M. (2021). The Effect of Using Bromelain and Papain Enzymes on the Quality of Pure Fish Oil from Milkfish Silage (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 13(2), 233-242.
- Arora, E., Sharma, V., Khurana, A., Manchanda, A., Sahani, D., Abraham, S., & Chiru, L. (2017). Phytochemical analysis and evaluation of antioxidant potential of ethanol extract of *Allium cepa* and ultra-high homoeopathic dilutions available in the market: A comparative study. *Indian Journal of research in homoeopathy*, 11(2), 88-96.
- De-Souza, L., Wahidulla, S., & Devi, P. (2010). Antibacterial phenolic from the mangrove *Lumnitzera racemosa*. *Indian Journal of Marine Science*, 39(2), 294-298.
- Ermawati, M. D., (2018). Kemunduran Mutu Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) selama Penyimpanan pada Suhu Ruang. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Husain, R., & Musa, F. (2021). Larutan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Sebagai Pengawet Alami Pada Ikan Selar Kuning (*Selaroides leptolepis*). *Jambura Fish Processing Journal*, 3(1), 9-15.
- Lasmi, L., Nuraenah, N., & Nofreeana, A. (2021). Potensi Edible Coating Gelatin Dengan Penambahan Quarcetin Terhadap Pembentukan Histamin Pada Daging Ikan Tongkol Selama Penyimpanan. *Manfish Journal*, 2(1), 152-160.
- Lestari, S., Baehaki, A., & Rahmatullah, I. M. (2020). Pengaruh Kondisi Post Mortem Ikan Patin (*Pangasius Djambal*) Dengan Kematian Menggelepar Yang Disimpan Pada Suhu Berbeda Terhadap Mutu Filletnya. *Jurnal Fishtech*, 9(1), 34-44.
- Malle, S., Tawali, A. B., Tahir, M. M., & Bilang, M. (2019). Nutrient Composition Of Milkfish (*Chanos chanos*, *Forsk.*) from Pangkep, South Sulawesi, *Indonesia. Mal J Nutr*, 25(1), 155-162. DOI: 10.31246/mjn-2018-0105
- Nai, Y. D., Naiu, A. S., & Yusuf, N. (2019). Analisis Mutu Ikan Layang (*Decapterus* sp.) Segar Selama Penyimpanan Menggunakan Larutan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Pengawet Alami. *Jambura Fish Processing Journal*, 1(2), 77-90.
- Perdana, G. M. R., Sumiyanto, W., & Sipahutar, Y. H. (2019). Penetapan dan pengendalian titik kendali kritis histamin pada pengolahan tuna steak beku (*Thunnus* sp.) di PT. Permata Marindo Jaya Muara Baru-Jakarta Utara. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 1(1), 1-13.

- Prasetiawan, N. R., Agustini, T. W., & Ma'ruf, W. F. (2013). Penghambatan Pembentukan Histamin Pada Daging Ikan Tongkol (*Euthynnus Affi Nis*) Oleh Quercetin Selama Penyimpanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2).
- Simora, R. C., & Peralta, E. M. (2018). Occurrence of histamine and histamine-forming bacteria in Philippine traditional dried-salted fish products. *Asian Fish Sci*, 311, 73-88.
- Sugata, M., Wiriadi, P. F., Lucy, J., & Jan, T. T. (2019). Total Lipid And Omega-3 Content in Pangasius catfish (*Pangasius pangasius*) and Milkfish (*Chanos chanos*) from Indonesia. *Malaysian Journal of Nutrition*, 25(1), 163–170.
- Syukroni, I. (2021). Pengamatan Mutu Sensori Ikan Patin (*Pangasius hypophtalamus*) Dengan Perlakuan Suhu Dan Penyimpanan. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan*, 19(2).
- Yusuf, D. M., Azwardi, A., & Amin, M. M. (2018). Alat Pendeteksi Kadar Keasaman Sari Buah, Soft Drink, Dan Susu Cair Menggunakan Sensor Ph Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO ATMEGA328. *TEKNIKA: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Rekayasa*, 12(1), 1-11.
- Yusuf, F., Husain, R., & Naiu, A. S. (2019). Mutu Organoleptik Ikan Selar (*Caranx Leptolepis*) Segar Yang Dilumuri Bubuk Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Selama Penyimpanan. *Jambura Fish Processing Journal*, 1(2), 58-68.
- Wijana, N. R., Pandit, I. G. S., & Darmadi, N. M. (2018). Pengaruh Penanganan Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) Segar Yang Berbeda Terhadap Kadar Histamin Dan Mutu Organoleptik. *Gema Agro*, 23(2), 108-113.