



Uji Total Mikroba, Kadar Air, dan pH Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Perendaman Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) Selama Penyimpanan Suhu Ruang

*Total Microbial, Water Content and pH Test of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) by Soaking Wuluh Starfruit Extract (*Averrhoa bilimbi L*) during Storage Room Temperature*

Nurfadilah^{1*}, Maya Novitasari², Safriyanto S. Maruka²

¹Program Studi Perikanan Tangkap, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat, Jl. Prof. Dr. Baharuddin Lopa, Majene, Sulawesi Barat.

²Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Palu, Jl. Sinar Kemuning No 1A Bumi Roviga Tondo, Palu, Sulawesi Tengah.

*Email: nurfadilah.mh@gmail.com

Dikirim : 3 Agustus 2023

Direvisi : 8 Agustus 2023

Diterima : 31 Oktober 2023

ABSTRACT

Tilapia fish are susceptible to the process of decay, within 2 hours after death the tilapia fish will experience a decline in physical quality. Starfruit extract contains active compounds, namely saponins, triterpenoids and several minerals which are antibacterial substances. This research aims to determine the effect of starfruit extract on the total microbial test, water content and pH of tilapia during room temperature storage. Data analysis used a Completely Randomized Design (CRD). Data were analyzed descriptively for total microbial testing using the Indonesian National Standard calculation method SNI 2332.3-2015 and SNI 01-2346-2006. The differences in treatment in this study were made by differences in the concentration of starfruit extract. The concentration of starfruit juice given was 0 gr (P1), 40 g (P2), 60 gr (P3), 80 gr (P4) and 100 gr (P5) with four repetitions. The samples were then stored at room temperature for 8 hours. Based on the research results, it can be seen that starfruit extract has an influence on the total microbial value, Based on the research results, it can be seen that starfruit extract has an influence on the total microbial value, pH value and water content value of tilapia fish. The number of bacterial colonies in the treatment with the highest amount of extract (100 grams) with the lowest total microbial value was 2.49×10^5 colonies/g. Also, the pH value and water content of all treatments given starfruit extract were still included in the standards for fresh fish.

Keywords: Tilapia, Wuluh Starfruit, Total Microbes

ABSTRAK

Ikan nila rentan untuk mengalami proses pembusukan, selang 2 jam setelah kematian ikan nila akan mengalami penurunan kualitas fisik. Ekstrak belimbing wuluh mengandung senyawa aktif yaitu saponin, triterpenoid dan beberapa mineral yang merupakan zat antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak belimbing wuluh terhadap uji total mikroba, kadar air, dan pH ikan nila selama penyimpanan suhu ruang. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data dianalisis secara deskriptif untuk uji total mikroba dengan menggunakan metode perhitungan Standar Nasional Indonesia SNI 2332.3- 2015 dan SNI 01-2346-2006. Perbedaan perlakuan dalam penelitian ini dengan melakukan perbedaan pada konsentrasi ekstrak belimbing wuluh. Konsentrasi sari belimbing wuluh yang diberikan yaitu 0 gr (P1), 40 g (P2), 60 gr (P3), 80 gr (P4) dan 100 gr (P5) dengan empat kali pengulangan. Sampel kemudian disimpan dalam suhu ruang selama 8 jam. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa ekstrak belimbing wuluh memberi pengaruh terhadap nilai Total Mikroba, nilai pH, dan nilai kadar air ikan nila. Jumlah koloni bakteri pada perlakuan dengan jumlah ekstrak terbanyak (100 gram) dengan nilai total mikroba terendah yaitu $2,49 \times 10^5$ koloni/g. Serta, nilai pH dan kadar air semua perlakuan yang diberi ekstrak belimbing wuluh masih termasuk dalam standar ikan segar.

Kata Kunci: Belimbing Wuluh, Ikan Nila, Total Mikroba

1. Pendahuluan

Salah satu jenis ikan air tawar yang banyak ditemukan di kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi tengah adalah ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan Nila banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya yang enak dengan harga yang relatif terjangkau. Selain itu ikan nila juga termasuk salah satu ikan yang cukup mudah dibudidayakan karena mudah dalam proses pemeliharaan, tingkat pertumbuhan yang cepat serta tahan terhadap kualitas air (KKP, 2021).

Ikan Nila termasuk ke dalam kategori *perishable food* (bahan makanan yang mudah rusak) yang rentan untuk mengalami proses pembusukan. Setelah 2 jam setelah kematian ikan nila akan mulai mengalami kerusakan fisik. Kandungan protein yang tinggi dan juga faktor lingkungan dapat menyebabkan pertumbuhan mikroba pembusuk. Selain itu kadar air yang tinggi pada ikan juga dapat menjadi faktor utama yang menyebabkan kerusakan pada ikan. Kandungan air yang tinggi pada bahan pangan akan memicu aktivitas biologis internal melalui proses metabolisme dan juga mikroba perusak yang memasuki jaringan ikan (Setiawan, 2012).

Kebanyakan penanganan ikan dilakukan dengan menggunakan es batu tetapi menurut Jayanti (2012), es batu dalam penanganan ikan dianggap bermasalah terutama pada es tanpa wadah yang berinsulasi sehingga mudah untuk mencair. Rempah – rempah dan bumbu asli Indonesia seperti belimbing wuluh banyak mengandung senyawa antimikroba yang dapat memperpanjang daya simpan serta dapat membuat ikan nila menjadil lebih awet (Yusni, 2014).

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) yang juga disebut belimbing sayur, mempunyai cita rasa yang asam, yang dapat digunakan sebagai pengawet pada makanan, ikan dan juga bumbu pada sayur. Pada Belimbing wuluh terkandung senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui reaksi biokimia. Lathifah (2008), menyatakan bahwa di dalam ekstrak belimbing wuluh terkandung senyawa aktif berupa *flavonoid*, *saponin*, *tanin*, yang dapat berperan sebagai zat antibakteri.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh ekstrak belimbing wuluh terhadap uji total mikroba, kadar air, dan pH ikan nila selama penyimpanan dalam suhu ruang. Manfaat dalam penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai khasiat dari ekstrak belimbing wuluh terhadap uji total mikroba, kadar air, dan pH ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama penyimpanan suhu ruang. Hasil dari penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya berkaitan dengan pemanfaatan bahan hayati sebagai bahan pengawet alami.

2. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Karantina Ikan Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat untuk pengujian jumlah total mikroba. Uji kadar air dan pH di Laboratorium Terapan Teknologi Pengolahan Hasil Laut (TPHL) Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat.

Alat dan Bahan

Gelas ukur, saringan, timbangan, sendok, *autoclave*, timbangan analitik, hot plate, *incubator*, oven, tabung reaksi, cawan petri, kaca obyek, mikropipet, bunsen, gelas piala, labu *Erlenmeyer*, mesin *vortex*, botol kaca, alat tulis, pisau, nampan, baskom, blender, wadah plastik, penjepit *krusible*, desikator, timbangan analitik, *beaker glass*, baki aluminium, saringan, dan alat digital elektroda. Bahan yang digunakan yaitu ikan Nila, buah Belimbing wuluh, media agar cair, larutan *butterfield's phosphate buffered*, tisu dan aquades.

Prosedur Penelitian

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan. Setiap perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan sehingga diperoleh 20 unit eksperimen.

P1 = kontrol negatif (tanpa ekstrak belimbing wuluh)

P2 = belimbing wuluh tua 40 gr dengan 100 mL aquades.

P3 = belimbing wuluh tua 60 gr dengan 100 mL aquades.

P4 = belimbing wuluh tua 80 gr dengan 100mL aquades.

P5 = belimbing wuluh tua 100 gr dengan 100mL aquades.

Pembuatan Ekstrak Belimbing Wuluh

Belimbing wuluh tua dicuci hingga bersih dengan menggunakan air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Kemudian belimbing wuluh diblender sesuai dengan perbedaan perlakuan (40 gr, 60 gr, 80 gr, 100 gr) dengan ditambahkan menggunakan aquades masing – masing 100 ml kemudian disaring untuk memisahkan ekstrak dari ampas.

Perendaman Ikan Nila dengan Ekstrak Belimbing Wuluh

Ekstrak belimbing wuluh dicampurkan ke dalam wadah yang berisi ikan nila. P1 adalah ikan nila tanpa perlakuan ekstrak belimbing wuluh. Perlakuan P2 adalah ikan nila yang direndam menggunakan ekstrak belimbing wuluh dengan konsentrasi 40 gr. Perlakuan P3 adalah ikan nila yang direndam menggunakan ekstrak belimbing wuluh dengan konsentrasi 60 gr. Perlakuan P4 adalah ikan nila yang direndam menggunakan ekstrak belimbing wuluh dengan konsentrasi 80 gr. Perlakuan P5 adalah ikan nila yang direndam menggunakan ekstrak belimbing wuluh dengan konsentrasi 100 gr.

Masing-masing perlakuan terdiri dari 1 ekor ikan nila yang berukuran panjang rata-rata 14 cm dengan berat 250 gram/ekor. Ikan nila yang sudah direndam dengan ekstrak belimbing wuluh selama 15 menit kemudian diangkat dan di letakan kembali di dalam wadah plastik yang kering kemudian disimpan pada suhu ruang. Setelah penyimpanan 8 jam dilakukan pengujian pH dan kadar air.

Proses Uji Total Mikroba

Proses pengujian total mikroba menggunakan metode *Total Plate Count (TPC)* di Stasiun Karantina Ikan Palu Sulawesi Tengah adalah sebagai berikut :

1. Media agar cair yang sudah dibuat didinginkan ± 25 menit, kemudian dituangkan media kedalam cawan petri 12 – 15 mL, setelah agar membeku cawan didiamkan selama 24 - 48 jam.
2. Media ditimbang secara aseptik sebanyak 12,5 gram sampel, kemudian masukkan ke dalam wadah steril, atau plastik stomacer. Tambahkan 112,5 ml larutan *butterfield's phosphate buffered steril*, lalu hancurkan selama 1-2 menit (larutan ini dianggap pengenceran 10^{-1}).
3. Dipindahkan 1 mL dari pengenceran 10^{-1} kemudian dimasukkan kedalam tabung yang berisi larutan *butterfield's phosphate buffered* 9 mL untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2}
4. Dipindahkan 1 mL dari pengenceran 10^{-2} kemudian dimasukkan ke dalam tabung yang berisi larutan *butterfield's phosphate buffered* 9 mL untuk mendapatkan pengenceran 10 dengan menggunakan mikropipet dan dimasukkan kedalam 9 mL larutan *butterfield's phosphate buffered*. Pada setiap pengenceran dilakukan pengocokan dengan menggunakan mesin vortex. Selanjutnya dilakukan hal yang sama untuk pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} .

Pipet sebanyak 0,1 ml dari setiap pengenceran (10^{-1} , 10^{-2} dst) ke dalam cawan petri yang telah berisi media *PCA (Plate Count Agar)* diatas, kemudian ratakan dengan menggunakan spatula. Setelah meresap kedalam agar (diamkan ± 1 jam). Menentukan mikroorganisme inkubasi petri tersebut dalam posisi terbalik, dalam inkubator selama 48 jam ± 2 jam pada suhu 35 °C.

Uji Kadar Air

Menurut Domongilala (2009), pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 130 °C. Sebelum digunakan cawan terlebih dahulu dioven selama 1 jam dengan suhu 130 °C. Setelah 1 jam cawan didinginkan di dalam desikator untuk kemudian ditimbang. Sebanyak 2 gram sampel ditimbang pada cawan yang telah ditimbang beratnya terlebih dahulu. Sampel kemudian dikeringkan dengan oven selama 1 jam dengan suhu 130 °C. Besarnya kadar air dihitung dengan mengurangi berat contoh selama dioven dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong

B = Berat cawan dengan sampel awal

C = Berat sampel akhir

Uji pH

Menurut Suwetja (2007), penentuan pH dapat dilakukan dengan menggunakan pH meter, dengan urutan kerja yaitu menyiapkan larutan aquades 10 ml, timbang sampel yang telah dipotong kecil-kecil 10 gram. Sampel dituang dalam beaker glass 10 ml, kemudian diukur nilai pH-nya.

3. Hasil dan Pembahasan

Total Mikroba

Hasil uji total mikroba ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perendaman ekstrak belimbing wuluh teersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Total Mikroba Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Perendaman Ekstrak Belimbing Wuluh.

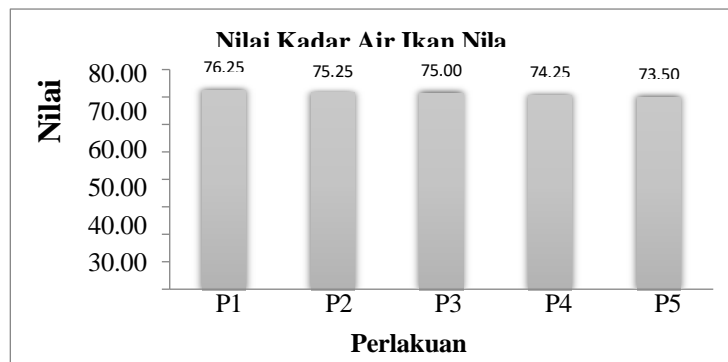
Perlakuan	Rata-rata (koloni/gram)
P1	$1,31 \times 10^7$
P2	$8,18 \times 10^5$
P3	$7,43 \times 10^5$
P4	$4,75 \times 10^5$
P5	$2,49 \times 10^5$

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan ekstrak belimbing wuluh maka semakin sedikit jumlah koloni bakteri pada sampel. Jumlah koloni tertinggi terdapat pada sampel P1 yaitu sebesar $1,31 \times 10^7$ Koloni/g dan jumlah koloni terendah terdapat pada sampel P5 yaitu sebesar $2,49 \times 10^5$ Koloni/g. Hal ini menunjukkan bahwa sampel P1 ikan Nila yang disimpan pada suhu ruang selama 8 jam yang tidak menggunakan ekstrak belimbing wuluh memiliki jumlah koloni tertinggi karena terjadinya proses pembusukan pada fase tersebut, dimana proses pembusukan disebabkan oleh bakteri dan enzim karena sudah memasuki fase *autolysis*. *Autolysis* merupakan proses penguraian protein dan juga lemak enzim (protease dan lipase) yang terdapat pada daging ikan atau semua aktivitas enzim setelah kematian (Widyasari, 2006), baik secara organoleptik ikan sudah tidak termasuk kategori ikan segar. Berbeda dengan jumlah koloni pada ikan nila yang direndam ekstrak belimbing wuluh karena sesuai dengan standar SNI 2729- 2013, yang memberikan batasan atau syarat bahwa jumlah total mikroba ikan segar yaitu maksimal 5×10^5 Koloni/g.

Pada perlakuan P2, P3 yang menggunakan ekstrak belimbing wuluh masih melewati standar mutu diduga karena rendahnya konsentrasi yang digunakan pada sampel tersebut dan sampel P4, P5 masih sesuai dengan standar mutu ikan segar, karena pada perlakuan ini menggunakan konsentrasi ekstrak belimbing wuluh yang tinggi, sehingga senyawa aktif dari ekstrak tersebut dapat berperan optimal sebagai antibakteri. Menurut Raflin (2014), kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam belimbing wuluh adalah saponin dan tripernoid yang dapat berpotensi sebagai zat antibakteri. Ekstrak belimbing wuluh dapat memberikan zona hambat mulai dari konsentrasi 100 – 450mg/ml.

Kadar Air Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Perendaman Ekstrak Belimbing Wuluh

Hasil pengujian kadar air ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perendaman ekstrak belimbing wuluh dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Kadar Air Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Perendaman Ekstrak Belimbing Wuluh.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kadar air ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perendaman ekstrak belimbing wuluh tidak memberi pengaruh nyata pada nilai kadar air, maka tidak dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ). Pada perlakuan P1, P2, P3, P4, P5 kadar air pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*), masih sesuai dengan syarat mutu ikan segar yaitu standar SNI 2729- 2013, kadar air 70%-80%.

Perlakuan P2, P3, P4, P5 yang dilakukan perendaman menggunakan ekstrak belimbing wuluh memiliki kadar air yang rendah karena mengandung saponin. Saponin adalah senyawa yang memiliki tegangan permukaan yang kuat yang berperan sebagai antimikroba dengan mengganggu kestabilan membran sel bakteri. Kandungan saponin yang terdapat pada buah belimbing wuluh memiliki molekul yang dapat menarik air sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang akhirnya menyebabkan hancurnya bakteri (Lathifah, 2008).

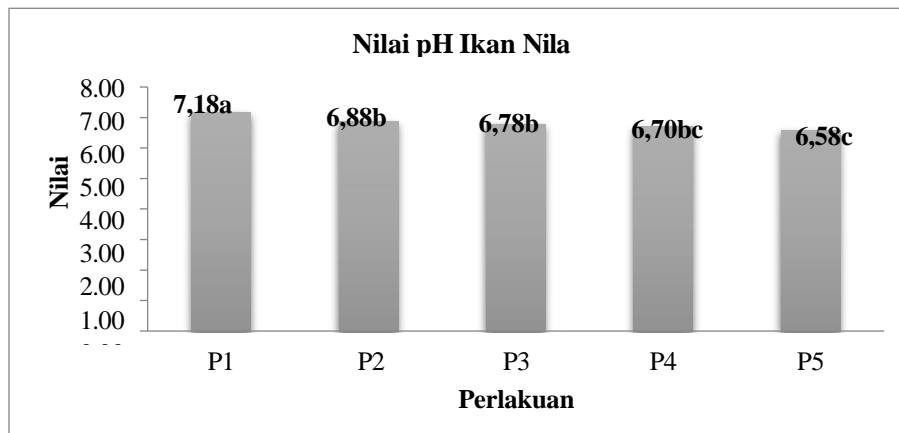
Peningkatan kadar air selama penyimpanan disebabkan karena rusaknya protein sehingga menyebabkan air terikat menjadi air bebas dan meningkatkan kadar air sehingga senyawa-senyawa sederhana, yaitu asam amino yang kemudian diubah menjadi senyawa-senyawa yang mudah menguap seperti CO₂, H₂S, H₂O, dan lain sebagainya (Suryawati, 2011)

Menurut Yemima (2020), menyatakan bahwa adanya asam askorbat dan asam sitrat dalam daging ikan maka akan mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan terjadinya koagulasi dan membebaskan air, dan air pada daging ikan akan berkurang, sehingga bakteri sulit berkembang biak.

Kadar air menjadi salah satu factor penting dalam produk pangan, karena kadar air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur dan juga citarasa yang terdapat dalam bahan pangan. Selain itu kadar air dalam bahan pangan juga dapat menentukan kesegaran dan tingkat keawetan bahan pangan. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan bakteri, kapang dan khamir mudah untuk berkembang biak yang dapat menyebabkan perubahan pada produk pangan (Devi, 2015).

Nilai pH Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Perendaman Ekstrak Belimbing Wuluh

Hasil pengujian nilai pH Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perendaman ekstrak Belimbing Wuluh dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai pH Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Perendaman Ekstrak Belimbing Wuluh.

(Keterangan: Angka yang di ikuti huruf yang sama menyatakan perlakuan tidak berbeda nyata dan sebaliknya huruf yang berbedah menunjukkan perlakuan berbeda nyata)

Berdasarkan Gambar 2 diatas dapat dilihat nilai pH tertinggi terdapat pada P1 (7,18) dan nilai pH terendah terdapat pada P5 (6,58). Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan penambahan belimbing wuluh pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perendaman ekstrak belimbing wuluh dimana dapat dilihat pada lampiran 3b, sehingga perlu dilakukan pengujian (BNJ). Hasil uji lanjut BNJ 1% dapat dilihat pada lampiran 3c menunjukkan pada perlakuan P1 (7,18) berbeda sangat nyata dengan semua perlakuan sedangkan P2 (6,88) dan P3 (6,78), berbeda nyata dengan P5 (6,58).

Penurunan nilai pH pada ikan nila diduga disebabkan semakin bertambahnya konsentrasi asam yang diberikan pada ikan nila sehingga mengakibatkan banyaknya jumlah kandungan asam organik yang masuk dalam daging ikan. Kandungan asam yang ada pada daging ikan menyebabkan bakteri sulit untuk berkembang biak sehingga ikan dapat bertahan lama (Yemima, 2020). pH asam yang ada pada ikan berdampak baik karena tidak merubah rasa dari ikan tersebut, dimana saat ikan diolah rasa ikan tidak berubah.

Menurut Agustina (2013), Belimbing wuluh merupakan sumber asam organik yang dicirikan dengan

<https://ejournal.pnc.ac.id/index.php/surimi/index>

Nurfadilah et. al.

asam askorbat dan asam sitrat sebagai komponen utama, sehingga jika konsentrasi belimbing ditambahkan dalam jumlah tinggi maka pengaruh asam juga akan bertambah sehingga pH daging ikan nila ikut menurun.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa ekstrak belimbing wuluh memberi pengaruh terhadap nilai Total Mikroba, nilai pH dan nilai kadar air ikan nila. Jumlah coloni bakteri pada perlakuan dengan jumlah ekstrak terbanyak (100 gr buah belimbing wuluh) memiliki nilai total mikroba terendah yaitu $2,49 \times 10^5$ Koloni/g. Serta, nilai pH dan kadar air semua perlakuan yang diberi ekstrak belimbing wuluh masih termasuk dalam standar ikan segar

Saran

Perlu dilakukan uji lanjut mengenai kandungan zat gizi lainnya dari daging ikan nila, dengan adanya perlakuan perendaman menggunakan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) yang bermanfaat sebagai pengawet.

5. Daftar Pustaka

- Agustina Amaliawati, Monica. (2013). Kandungan makro-mikro dan total telur keong mas (*Pomacea canaliculata L.*) dari kolam budidaya FPIK IPB:Institut Pertanian Bogor.
- Damongilala, Lena Jeane. (2009). Kadar Air dan Total Bakteri Pada Ikan Roa (*Hemirhampus sp*) Asap Dengan Metode Pencucian Bahan Baku Berbeda. *Jurnal Ilmia Sains. Vol. 9. No. 2.*
- Devi, Anna Roosiana. (2015). Pengawetan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan daun Siri Dengan Variasi Lama Perendaman Yang Berbeda. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jayanti, S., Ilza, M., & Desmelati. (2012). Pengaruh Penggunaan Minuman Berkarbonasi Untuk Menghambat Kemunduran Mutu Ikan Gurami (*Osphronemus Gouramy*) Pada Suhu Kamar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 71-87.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2021). Pusat Pelatihan dan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan.
- Lathifah, Qurrotu a'yunin. (2008). Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) Dengan Variasi Pelarut. Malang: Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
- Raflin Djafar, Rita Marsuci Harmain, Faiza A. Dali. (2014). Efektivitas Belimbing Wuluh terhadap Parameter Mutu Organoleptik dan pH Ikan Layang Segar Selama Penyimpanan Ruang. *Jurusan Teknologi Perikanan, Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Negeri Gorontalo*
- Setiawan. (2012). Potensi Penggunaan Acepromazine Sebagai Alternatif Anestesi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- SNI 2729. (2013). *Ikan Segar*.
- SNI 2332.3. (2015). Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan. Badan Standarisasi Nasional.
- Suryawati, A., W. Meikawati, R. Astuti. (2011). Pengaruh Dosis dan Lama Perendaman Larutan Lengkuas Terhadap Jumlah Bakteri Ikan Bandeng. Dalam *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia. Vol. 7 No.1:2011.*
- Suwetja, I. K. (2007). Biokimia Hasil Perikanan. *Jilid III. Rigormortis TMAO, dan ATP*. Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Yemima Maria Lasmaroha Sitompu. (2020). Pengaruh Lama Perendaman Dalam Air Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Pada Suhu Ruang. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali
- Yusni. (2014). Pemanfaatan Belimbing Wuluh sebagai Pengawet Alami pada Ikan Teri Asin Kering. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, Volume II, Nomor 2.*
- Widyasari, H. E. (2006). Pengaruh Pengawetan Menggunakan Biji Picung (*Pangium edule Reinw*) Terhadap Kesegaran dan Keamanan Ikan Kembung Segar (*Rastrelliger brachysoma*). Institut Pertanian Bogor.