

## **Profil kualitas organoleptik produk segar dan matang dari ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) hasil pengawetan menggunakan daun Keluwek (*Pangium edule* Reinw.)**

## **Organoleptic quality profile of fresh and ripe products from Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) preserved using Keluwek (*Pangium edule* Reinw.) leaves**

**Krishna Purnawan Candra<sup>1</sup>, Onedha Hosana<sup>2\*</sup>, Yuliani<sup>3</sup>, Aswita Emmawati<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia.

<sup>2</sup> Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia.

<sup>3</sup> Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia.

<sup>4</sup> Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia.

\*Corresponding author Email: [onedhahosana29@gmail.com](mailto:onedhahosana29@gmail.com)

Received: 28 Oktober 2023

Accepted: 30 November 2023

Available online: 19 Desember 2023

### **ABSTRACT**

Dayak tribe, as the native people of Kalimantan, has used the Keluwek plant for generations to prepare food sources of protein such as meat and fish. Apart from getting a preferred taste, this plant has also extended the food shelf life. This research aims to determine the sensory response profile of cooked products from preserved fish using Keluwek leaves. Tilapia fish is preserved using chopped Keluwek leaves for 2 days, then steamed and fried to get the cooked product. The organoleptic properties of fresh fish from preservation were compared with fresh fish without preservation using a quality assessment score of 1-9 based on SNI 01-2729.1-2006 for eyes, body surface mucus, odor, and texture. The cooked product's hedonic organoleptic properties and hedonic quality (color, aroma, taste and texture) were also observed (score 1-5). The results showed that on day 2 of preservation, the sensory properties of preserved fish were significantly different ( $p < 0.001$ ) from fish without preservation for the eye, body surface mucus, smell, and texture attribute. Meanwhile, the sensory properties of the steamed cooked product are significantly different ( $p < 0.001$ ) from those for the taste attribute but are not significantly different ( $p > 0.001$ ) for the color, aroma, and texture attribute. Likewise, the sensory properties of the cooked fried product are significantly different ( $p < 0.001$ ) for the color, aroma, taste and texture attribute. The steamed cooked product of preserved tilapia received a neutral response for the attribute of color, aroma, taste, and texture. Meanwhile, the cooked fried product of preserved tilapia received a bit dislike response for the attribute of color, smell, taste, and a neutral response to texture attribute.

**Keywords:** Keluwek, Nile fish, fish preservation.

## I. PENDAHULUAN

Daun Keluwek (*Pangium edule* Reinw.) digunakan oleh Suku Dayak Ahoeng di Kalimantan Timur untuk memperlama masa simpan pangan segar kaya protein seperti daging dan ikan. Lung (2020) melaporkan bahwa pengawetan ikan Lele Sangkuriang menggunakan cacahan daun Keluwek dapat mempertahankan kualitasnya sampai dengan lima hari. Penggunaannya juga berkaitan dengan cita rasa makanan yang diawetkan dengan daun Keluwek tersebut. Kearifan lokal seperti ini sangat berperan dalam ketahanan pangan terutama dalam hal penyediaan sumber pangan berkualitas di pedalaman yang masih belum tersentuh peralatan modern seperti alat pendingin.

Hasil perikanan merupakan salah satu bahan yang cepat mengalami kerusakan dan pembusukan karena kadar air dan proteinnya yang cukup tinggi (Ariyani et al., 2011). Beberapa jenis tumbuhan khususnya rempah, termasuk biji dan daun Keluwek telah dilaporkan mempunyai potensi sebagai bahan pengawet pangan karena kandungan tanin dan flavonoid atau senyawa anti mikroba (Husain & Musa, 2021; Mentari et al., 2016; Purwani & Muwakhidah, 2008).

Ekstrak etanol daun Keluwek (*Pangium edule* Reinw.) dilaporkan mengandung senyawa aktivitas antibakteri terhadap bakteri pembusuk ikan (Sakul et al., 2020), seperti *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Arvina et al., 2017).

Sifat sensori pada suatu produk pangan adalah alasan terpenting orang mengonsumsi makanan tersebut (Chambers, 2019). Sampai saat ini belum ada laporan tentang kualitas organoleptik dari ikan matang dari hasil pengawetan dengan daun Keluwek.

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan profil organoleptik hedonik ikan Nila matang hasil dari proses pengawetan daun Keluwek.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Bahan

Daun Keluwek (*Pangium edule* Reinw.) diperoleh dari Desa Berambai, Samarinda, sedangkan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) diperoleh dari pedagang di Pasar Segiri, Samarinda.

### B. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan percobaan faktor tunggal yang terpisah, yaitu percobaan pengawetan ikan menggunakan cacahan daun Keluwek dan percobaan pemasakan (kukus dan goreng) ikan hasil pengawetannya. Masing-masing percobaan dilakukan dalam Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan.

Perlakuan pada penelitian pengawetan ikan adalah ikan yang diawetkan dengan cacahan daun Keluwek (15 g per 100 g ikan) selama 2 hari, dan ikan segar tanpa

pengawetan (kontrol). Ikan hasil pengawetan dan kontrol kemudian dimasak (goreng dan kukus).

Parameter untuk ikan segar yang diamati adalah kesegaran ikan berdasarkan SNI 01-2729.1-2006 tentang Penilaian Organoleptik Ikan Segar (Tabel 1.), sedangkan untuk respons organoleptik hedonik ikan matang digunakan skala 1-5 untuk *sangat tidak suka*, *tidak suka*, *netral*, *suka*, dan *sangat suka* untuk atribut warna, aroma, tekstur dan rasa.

Data yang diperoleh untuk masing-masing tahapan penelitian dianalisis dengan uji Mann-Whitney.

Tabel 1. Kualitas organoleptik ikan segar (SNI 2729.1-2006) untuk atribut mata, lendir permukaan badan, bau dan tekstur.

Mata	Skor
Cerah, bola mata menonjol, kornea jernih.	9
Cerah, bola mata rata, kornea jernih.	8
Agak cerah, bola mata rata, pupil agak keabu-abuan, kornea agak keruh.	7
Bola mata agak cekung, pupil berubah keabu-abuan, kornea agak keruh.	6
Bola mata agak cekung, pupil keabu-abuan, kornea agak keruh.	5
Bola mata cekung, pupil mulai berubah menjadi putih susu, kornea keruh.	3
Bola mata sangat cekung, kornea agak kuning.	1
Lendir permukaan badan	
Lapisan lendir jernih, transparan, mengkilat cerah.	9
Lapisan lendir jernih, transparan, cerah, belum ada perubahan warna.	8
Lapisan lendir mulai agak keruh, warna agak putih, kurang transparan.	7
Lapisan lendir mulai keruh, warna putih agak kusam, kurang transparan.	6
Lendir tebal menggumpal, mulai berubah warna putih, keruh.	5
Lendir tebal menggumpal, berwarna putih kuning.	3
Lendir tebal menggumpal, warna kuning kecokelatan.	1
Bau	
Bau sangat segar, spesifik jenis.	9
Segar, spesifik jenis.	8
Netral.	7
Bau amoniak mulai tercium, sedikit bau asam.	5
Bau amoniak kuat, ada bau H <sub>2</sub> S, bau asam jelas dan busuk.	3
Bau busuk jelas.	1
Tekstur	
Padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit	9

menyobek daging dari tulang belakang.	
Agak padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.	8
Agak padat, agak elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang.	7
Agak lunak, kurang elastis bila ditekan dengan jari, agak mudah menyobek daging dari tulang belakang.	5
Lunak, bekas jari terlihat bila ditekan, mudah menyobek daging dari tulang belakang.	3
Sangat lunak, bekas jari tidak hilang bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang.	1

### C. Prosedur Penelitian

Proses pengawetan ikan dengan menggunakan 15 g cacahan daun Keluwak per 100 g ikan didasarkan pada penelitian (Lung, 2020), yang dimodifikasi dengan penyimpanan menggunakan *Styrofoam box* menggantikan karung bersih. Pengawetan diawali dengan persiapan ikan berupa pembersihan, pencucian, penimbangan dan pencatatan serta persiapan daun Keluwak berupa pencucian daun, pelayuan menggunakan oven, pencacahan, penimbangan cacahan, serta pencatatan. Selanjutnya dilakukan pencampuran ikan dan daun keluwak meliputi pembungkusan dengan daun Keluwak dan penyimpanan dengan menggunakan keranjang plastik dan kotak *Styrofoam* dalam ruangan bebas cahaya matahari selama 2 hari atau 48 jam.

Ikan yang sudah melalui proses pengawetan selanjutnya dipersiapkan dalam pengolahan melalui metode pengukusan dan penggorengan. Adapun sebelum digoreng dan dikukus, ikan terlebih dahulu dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan asamnya dan ditiriskan.

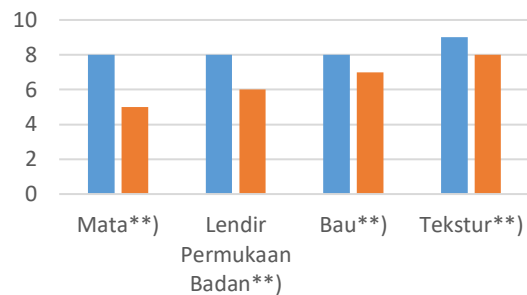
Ikan hasil pengawetan dengan daun Keluwak digoreng dalam minyak goreng panas dengan suhu 170-185°C dengan lama penggorengan 6-8 menit hingga ikan berwarna keemasan dan matang. Adapun pada metode pengukusan, ikan hasil pengawetan daun Keluwak dikukus menggunakan aluminium foil untuk selanjutnya disusun dengan rapi dan dikukus dengan suhu berkisar 145-200°C selama 45 menit atau hingga matang.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

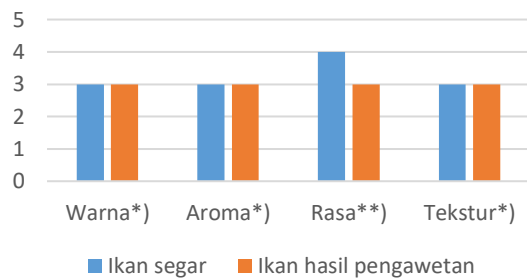
### A. Perbedaan Kualitas Produk Segar dan Hasil Pengawetan

Ikan nila hasil pengawetan mengalami penurunan kualitas yang sangat nyata ( $p < 0,001$ ) untuk semua atribut (Gambar 1a.). Perbedaan kualitas ikan nila segar dan ikan nila awetan terbesar didapat pada atribut mata yaitu 8 pada kontrol dan 5 pada ikan hasil pengawetan. Perbedaan kualitas terendah didapat pada atribut tekstur yaitu dengan nilai 9 pada kontrol dan 8 pada ikan hasil pengawetan.

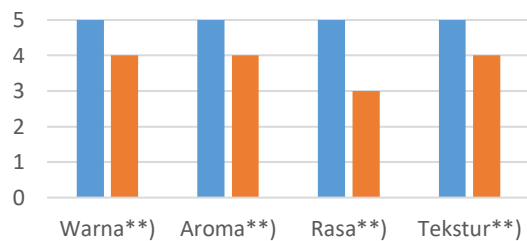
Dengan perbedaan nilai tersebut dapat dilihat bahwa kondisi mata ikan pengawetan daun keluwak mengalami penurunan kualitas dibandingkan kontrolnya.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Perbedaan kualitas ikan segar dan ikan hasil pengawetannya serta produk matangnya.

Keterangan: Kualitas Ikan (segar dan hasil pengawetan) diuji sesuai metode SNI 01-2729.1-2006 (a). Respons organoleptik hedonik ikan kukus (b), dan respons organoleptik ikan goreng (c) diuji dengan skala 1-5 untuk sangat tidak suka, tidak suka, netral, suka, sangat suka. \*\*)berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) \*)berbeda nyata ( $p < 0,05$ ).

Perubahan yang terjadi berupa hilangnya kecerahan karena lama proses pengawetannya sehingga mata ikan mengalami pengeringan yang mengakibatkan mata ikan kehilangan kebasahan dan pantulan cahayanya (Murakoshi et al., 2013).

Selanjutnya perubahan kondisi tekstur ikan awetan dipicu oleh adanya aktivitas enzim mikroba yang mengubah daging ikan menjadi lebih lunak, atau daya ikat air yang ada berhubungan pula dengan denaturasi protein

ikan. Perubahan tekstur daging ikan menjadi lebih lunak dikarenakan terjadinya perombakan pada jaringan otot daging akibat proses hidrolisis enzimatis (I. R. Wibowo et al., 2014).

#### B. Sifat Organoleptik Hedonik Ikan Nila Kukus dari Ikan Hasil Pengawetan

Ikan nila hasil pengawetan yang telah dikukus mengalami penurunan kualitas yang sangat nyata ( $p < 0,001$ ) untuk atribut rasa. Walaupun respons organoleptik untuk atribut warna, aroma dan tekstur tidak mengalami perbedaan, yaitu mendapatkan skor 3 (netral), tetapi secara statistika terjadi penurunan kualitas secara nyata (warna,  $p = 0,027$ ; aroma,  $p = 0,014$ ; dan tekstur,  $p = 0,040$ ) (Gambar 1b.).

Proses pengukusan yang dilakukan hanya memberikan perbedaan yang nyata pada warna ikan matang kukus. Perbedaan warna pada ikan matang kukus dari ikan hasil pengawetan, terjadi karena pengaruh proses pengawetan sebelum pengukusan itu sendiri. Senyawa-senyawa dari cacahan daun Keluwék yang dilumuri pada setiap ikanlah yang memberi pengaruh dengan jelas terhadap sifat hedonik yaitu warna ikan kukus awetan daun Keluwék.

Perubahan aroma yang dihasilkan diperkirakan terjadi karena dipengaruhi oleh proses pengukusan. Menurut Agustini et al. (2014) semakin lama pengukusan, semakin banyak senyawa volatil yang terbentuk. Ikan secara umum dan lebih luas diketahui mengandung asam lemak esensial juga non esensial yang terbilang tinggi. Adapun lemak dan asam lemak adalah salah satu sumber dari senyawa-senyawa volatil yang terbentuk dan dapat memengaruhi aroma produk secara keseluruhan. Senyawa volatil dari golongan aldehida, keton dan alkohol telah diketahui berasal dari berbagai reaksi yang melibatkan asam lemak (Pratama et al., 2018).

Perbedaan sangat nyata yang dihasilkan pada penilaian rasa ikan awetan cacahan daun Keluwék kukus dapat dipengaruhi oleh pemberian cacahan daun Keluwék pada setiap perlakuan serta proses pengukusan itu sendiri. Menurut Li et al. (2022) proses pengolahan termal memberi pengaruh signifikan pada rasa dan profil sensoris produk perikanan. Adapun pengukusan merupakan salah satu pengolahan termal yang umum digunakan (Karim et al., 2023). Proses pengolahan seperti pemanasan, pengukusan, fermentasi, pemasakan dan perebusan juga dapat mengurangi faktor anti nutrisi yang dapat memengaruhi kandungan/senyawa gizi suatu produk makanan (Pathaw et al., 2022).

Penjelasan terkait perubahan tekstur ikan kukus secara khusus terkait pengaruh senyawa yang dimiliki daun Keluwék belum ditemukan. Efek pengukusan terhadap tekstur dan warna produk perikanan, sayuran, daging ternak serta unggas dapat disebabkan karena perbedaan karakteristik antar spesies dengan referensi pengaturan suhu dan waktu pengukusan yang berbeda (Li et al., 2021). Adapun tekstur yang cenderung kembang dan keras serta

penurunan WHC dapat disebabkan oleh denaturasi dan agregasi protein pada saat penyusutan protein *myofibrillar* selama pemrosesan termal (Skipnes, 2013). Secara luas pada makanan, proses termal juga mengakibatkan perubahan sifat fisik kimia dan organoleptik makanan termasuk tekstur (Kadam et al., 2015).

#### C. Sifat Organoleptik Hedonik Ikan Nila Goreng dari Ikan Hasil Pengawetan

Respons organoleptik ikan matang goreng hasil pengawetan dengan daun keluwék (15 g per 100 g ikan) menurun secara sangat nyata ( $p < 0,001$ ) untuk semua atribut (Gambar 1c.).

Warna ikan matang goreng dari ikan hasil pengawetan dipengaruhi oleh proses penggorengan yang dilakukan. Menurut Tamanna & Mahmood (2015) warna kuning kecokelatan yang terjadi setelah proses penggorengan diakibatkan oleh reaksi Maillard antar asam amino dan gula pereduksi. Faktor lain yang mempengaruhi perlakuan adalah penggunaan minyak untuk penggorengan. Minyak sawit berwarna kuning keemasan dan dikenal sebagai sumber karotenoid (Rio Syahputra et al., 2008). Selain itu, perbedaan warna ikan matang pada perlakuan dan kontrol juga disebabkan oleh senyawa yang terkandung pada daun Keluwék. Pinta et al., (2017) menemukan bahwa daun keluwék mengandung senyawa flavonoid, saponin, dan steroid. Wahyuliansih et al., (2016) juga menyebutkan bahwa senyawa flavonoid adalah sekelompok senyawa fenol dengan zat warna merah, ungu, biru dan kuning yang dengan mudah ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan.

Perbedaan respons organoleptik aroma yang sangat nyata pada ikan Nila matang goreng dari ikan hasil pengawetan dan ikan segar mungkin dipengaruhi oleh kandungan flavonoid sebagai senyawa aromatik pada daun Keluwék (Suhan, 2014). Senyawa flavonoid suatu bahan pangan tidak hanya berperan pada bioaktivitasnya namun juga sebagai reaktan selama proses termal. Adapun aroma khas dari banyak produk makanan sangat dipengaruhi oleh reaksi yang dihasilkan melalui proses termal seperti Maillard dan oksidasi lipid (Hustiany, 2016; Raharjo, 2018) yang terjadi karena pemanasan pada saat proses penggorengan. Menurut Mentari et al., (2016) aroma yang dikeluarkan makanan berbeda-beda tetapi pengaruh panas yang tinggi dalam proses pemasakan akan menghasilkan aroma yang kuat.

Penurunan respons organoleptik ikan matang goreng dari hasil pengawetan yang sangat nyata disebabkan oleh kandungan flavonoid dan saponin yang berasal dari cacahan daun Keluwék (Pinta et al., 2017). Senyawa saponin (Dewi & Panunggal, 2016) dan senyawa flavonoid (Roland et al., 2013) memiliki cita rasa pahit dan hal ini memungkinkan memberi pengaruh pada cita rasa produk ikan awetan daun Keluwék goreng yang dihasilkan. Adapun penggunaan minyak goreng sawit juga dapat mempengaruhi rasa dari ikan awetan cacahan daun Keluwék goreng. Hal ini sejalan dengan penelitian

Maharani et al. (2012) yang menyatakan bahwa minyak goreng mampu mempengaruhi rasa makanan yang digoreng dikarenakan komposisi asam lemak dari minyak goreng yang digunakan.

Penjelasan terkait perubahan tekstur secara khusus pada pengaruh senyawa yang dimiliki daun Keluwak belum ditemukan. Sedangkan perubahan tekstur secara luas pada ikan tergantung pada banyak parameter endogen termasuk spesies, jenis kelamin, latar belakang genetik, serta umur. Menurut Coppes - Petricorena (2010) tekstur produk perikanan juga dipengaruhi oleh riwayat makanan ikan, manajemen akuakultur pada ikan budidaya, dan penanganan ikan selama pemanenan dan *post mortem*. Adapun metode pemasakan yaitu penggorengan juga dapat memberikan pengaruh signifikan pada tekstur ikan matang goreng dari pengawetan cacahan daun Keluwak goreng. Menurut Saragih et al. (2021) peningkatan suhu penggorengan juga diketahui memengaruhi tingkat kerenyahan serta pengembangan volume suatu produk makanan.

#### IV. PENUTUP

##### A. Kesimpulan

Kualitas kesegaran ikan hasil pengawetan menggunakan daun Keluwak (15 g per 100 g ikan) menurun secara sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dibanding dengan ikan segar. Atribut mata mengalami penurunan yang paling tajam, disusul lendir permukaan badan, bau dan tekstur. Ikan matang (kukus dan goreng) hasil pengawetan mendapat respons organoleptik yang lebih rendah secara nyata ( $p < 0,05$ ) dibanding ikan matang dari ikan segar.

##### B. Saran

Dari hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait antimikroba dan jumlah mikroorganisme dalam produk ikan matang (goreng dan kukus) hasil pengawetan menggunakan cacahan daun Keluwak.

#### UCAPAN TERIMA KASIH.

Penelitian ini dibiayai melalui hibah Penelitian Terapan Perguruan Tinggi dengan pembiayaan PNPB Faperta Unmul Tahun 2022.

#### REFERENSI

Agustini, S., Priyanto, G., Hamzah, B., Santoso, B., & Pambayun, R. (2014). Pengaruh lama pengukusan terhadap kualitas sensoris kue delapan jam. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 25(2), 79–88.

Ariyani, F., Murtini, J. T., Ninoek, I., & Yenni, Y. (2011). Penggunaan glyroxyl untuk menghambat penurunan mutu ikan Mas (*Cyprinus carpio*) segar. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*, 9(1), 8189–8194. <https://doi.org/10.1002/chem.201100194>

Arvina, Fakrurrazi, Abrar, M., Athaillah, F., Rastina, & Salim, M. N. (2017). Isolasi bakteri *Pseudomonas* sp

pada ikan asin Talang-Talang (*Scomberoides tala*) di Desa Puloet Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar. *Jimvet*, 01(3), 547–551.

Chambers, E. (2019). Analysis of sensory properties in foods: A special issue. *Foods*, 8(8), 10–12. <https://doi.org/10.3390/foods8080291>

Coppes-Petricorena, Z. (2010). Texture measurements in fish and fish products. In *Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Applications* (pp. 130–138). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781444325546.ch11>

Dewi, L. K., & Panunggal, B. (2016). Analisis kadar saponin dan total bakteri asam laktat pada yogurt Ganyong (*Canna edulis*) sinbiotik substitusi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Nutrition College*, 5(1), 14–19.

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. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v3i1.7070>

Hustiany, R. (2016). REAKSI MAILLARD: Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan. Lambung Mangkurat University Press. <https://www.researchgate.net/publication/342802067>

Kadam, S. U., Tiwari, B. K., & O'Donnell, C. P. (2015). Improved thermal processing for food texture modification. In *Modifying Food Texture* (pp. 115–131). Volume 1: Novel Ingredients and Processing Techniques (pp. 115–131). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-333-1.00006-1>

Karim, A., Rehman, A., Lianfu, Z., Noreen, A., Ahmad, S., Usman, M., & Jafari, S. M. (2023). Introduction to thermal food processes by steam and hot water. In *Thermal Processing of Food Products by Steam and Hot Water* (pp. 3–26). Woodhead Publishing, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818616-9.00001-8>

Li, X., Xie, W., Bai, F., Wang, J., Zhou, X., Gao, R., Xu, X., & Zhao, Y. (2022). Influence of thermal processing on flavor and sensory profile of sturgeon meat. *Food Chemistry*, 374, 131689. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131689>

Li, Y., Yulu, Z., Xinyang, Y., & Nianhang, T. (2021). Effect of steaming on sensory quality of different kinds of ingredients. *Journal of Appliance Science & Technology*, 0(1), 20–24. <https://doi.org/10.19784/j.cnki.issn1672-0172.2021.01.002>

Lung, N. N. (2020). Profil Kualitas Daging Ikan Air Tawar dalam Campuran Daun Peang (*Pangium edule* Reinw) Selama Penyimpanan. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mulawarman.

- Maharani, D. M., Bintoro, N., & Rahardjo, B. (2012). Kinetics of rancidity changes of fried peanuts during storage process. *AGRITECH*, 32(1), 15–22.
- Mentari, N. L., Safrida, & Khairil. (2016). Potensi pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle* L) sebagai pengawet alami ikan selar (*Selaroides leptolepis*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1(1), 1–9.
- Murakoshi, T., Masuda, T., Utsumi, K., Tsubota, K., & Wada, Y. (2013). Glossiness and perishable food quality: visual freshness judgment of fish eyes based on luminance distribution. *PLoS ONE*, 8(3), e58994. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058994>
- Pathaw, N., Devi, K. S., Sapam, R., Sanasam, J., Monteshori, S., Phurailatpam, S., Devi, H. C., Chanu, W. T., Wangkhem, B., & Mangang, N. L. (2022). A comparative review on the anti-nutritional factors of herbal tea concoctions and their reduction strategies. *Frontiers in Nutrition*, 9, 988964. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.988964>
- Pinta, Lolo, W. A., & Yamlean, P. V. (2017). Identifikasi kandungan fitokimia dan uji kadar hambat minimum dan kadar bunuh minimum ekstrak etanol daun Pangi (*Pangium edule* Reinw. *Ex blume*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *PHARMACON: Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 6(3), 260–267.
- Pratama, R. I., Rostini, I., & Rochima, E. (2018). Profil asam amino, asam lemak, dan komponen volatil ikan gurame segar (*Osphronemus gouramy*) dan kukus. *JPHPI*, 21(2), 218–231.
- Purwani, E., & Muwakhidah. (2008). Efek berbagai pengawet alami sebagai pengganti formalin terhadap sifat organoleptik dan masa simpan daging ikan. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 9(1), 1–14.
- Raharjo, S. (2018). *Kerusakan Oksidatif Pada Makanan*. Yogyakarta: UGM PRESS.
- Rio Syahputra, M., Karwur, F. F., & Limantara, L. (2008). Analisis komposisi dan kandungan karotenoid total dan Vitamin A fraksi cair dan padat minyak sawit kasar (CPO) menggunakan KCKT detektor PDA. *Jurnal Natur Indonesia*, 10(2), 89–97.
- Roland, W. S. U., van Buren, L., Gruppen, H., Driesse, M., Gouka, R. J., Smit, G., & Vincken, J.-P. (2013). Bitter taste receptor activation by flavonoids and isoflavonoids: modeled structural requirements for activation of hTAS2R14 and hTAS2R39. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(44), 10454–10466. <https://doi.org/10.1021/jf403387p>
- Sakul, G., Simbala, H. E. I., & Rundengan, G. (2020). Uji daya hambat ekstrak etanol daun Pangi (*Pangium edule* Reinw. *Ex Blume*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Pharmacoon*, 9(2), 275–283. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.29282>
- Saragih, A. R., Triwitono, P., & Setiowati, A. D. (2021). *Pengaruh Variasi Suhu Penggorengan terhadap Sifat Fisik dan Sensoris Rengginang* [Skripsi]. Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- Skipnes, D. (2013). Heat Processing of Fish. In *Seafood Processing* (pp. 61–81). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118346174.ch4>
- Suhan, M. R. (2014). *Pengaruh Lama Penggorengan Terhadap Uji Organoleptik dan Kandungan Albumin Abon Ikan Gabus (Ophiocephalus striatus)*. [Skripsi] Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar.
- Tamanna, N., & Mahmood, N. (2015). Food processing and maillard reaction products: Effect on human health and nutrition. *International Journal of Food Science*, 2015, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2015/526762>
- Wahyulianingsih, Handayani, S., & Malik, A. (2016). Penetapan kadar flavonoid total ekstrak daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), 188–193.
- Wibowo, I. R., Darmanto, Y., & Anggo, A. D. (2014). The effect of killing methods and fish freshness degradation on the quality of fish paste Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 95–103.