



## ANALISIS CEMARAN MIKROBA PADA IKAN KAKAP MERAH (*Lutjanus sp.*) SEBAGAI KOMODITAS EKSPOR DI KOTA TARAKAN

### ALYSIS OF MICROBIAL CONTAMINATION IN RED SNAPPER (*Lutjanus sp.*) AS EXPORT COMMODITY IN TARAKAN CITY

Samsidar<sup>1\*</sup>, Abdul Rohman Nasrudin<sup>1</sup>, Megawati<sup>1</sup>, Luchiandini Ikan Pamaharyani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Nunukan, Kalimantan Utara, Indonesia

<sup>2</sup>Politeknik Kelautan dan Perikanan, Dumai, Indonesia

\*Korespondensi: samsidar@pnn.ac.id (Samsidar)

Diterima 20 Maret 2024 – Disetujui 16 Oktober 2024

**ABSTRAK.** Ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) merupakan salah satu jenis ikan yang banyak digemari oleh masyarakat karena citarasa yang lezat dengan daging tebal dan padat serta kandungan gizi yang tinggi seperti protein, asam lemak omega 3, vitamin dan mineral dimana sangat berkhasiat untuk kesehatan jantung, otak, tulang dan daya tahan tubuh. Kakap merah (*Lutjanus sp.*) sebagai produk perikanan memiliki sifat *perishable* dan memerlukan penanganan yang baik untuk menjaga standar mutu dari ikan. Mutu ikan menjadi persyaratan penting dalam proses ekspor berdasarkan standar yang telah ditetapkan untuk mencegah terjadinya bahaya dalam bentuk biologi, kimia dan fisik. Salah satu proses pengujian mutu ikan yang dilakukan adalah pengujian mikrobiologi dengan melihat Angka Lempeng Total (ALT) bakteri. Pengujian dilakukan dengan menghitung jumlah sel yang tampak dan didasarkan pada asumsi bahwa bakteri hidup akan tumbuh, membelah dan memproduksi. Perhitungan menggunakan standar SNI 2332:2015 (cara uji mikrobiologi-bagian : 3 Penentuan Angka Lempeng Total). Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM) Kota Tarakan. Hasil menunjukkan bahwa sampel ikan kakap merah yang diuji terdapat  $3,3 \times 10^3$  koloni/g dan masih di bawah batas maksimal  $5 \times 10^5$  koloni/g. Ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) yang ada di Kota Tarakan dianggap aman dan layak untuk di ekspor sesuai dengan SNI persyaratan mutu ikan segar dalam SNI 2729:2021 dan SNI 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan.

**KATA KUNCI:** Ikan kakap merah, pengujian, angka lempeng total.

**ABSTRACT.** Red snapper (*Lutjanus sp.*) is one of the most popular fish species because of its delicious taste with thick and dense meat and high nutritional content such as protein, omega 3 fatty acids, vitamins, and minerals known to be very productive for heart health, brain, bones, and endurance. Red snapper (*Lutjanus sp.*) as a fishery product is perishable and requires good handling to maintain the quality standards of the fish. Fish quality is an important requirement in the export process based on predetermined standards to prevent biological, chemical, and physical hazards. One of the fish quality testing processes carried out is microbiological testing by looking at the Total Plate Number (ALT) of bacteria. The calculation is carried out based on the SNI 2332:2015 (How to test microbiology-part 3: Determination of total plate count). Testing was carried out in the laboratory of the Fish Quarantine Centre, Quality Control and Safety of Fishery Products (BKIPM) in Tarakan City. The results showed that the tested red snapper samples contained  $3,3 \times 10^3$  colonies/g and were still below the maximum limit of  $5 \times 10^5$  colonies/g. Red snapper (*Lutjanus sp.*) in Tarakan City is considered safe and suitable for export in accordance with SNI fresh fish quality requirements in SNI 2729: 2021 and SNI 7388:2009 on the maximum limit of microbial contamination in food.

**KEYWORDS:** Red snapper, testing, total plate number.

## 1. Pendahuluan

Ikan merupakan salah satu protein hewani yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dikarenakan mudah didapat dan harganya yang murah. Selain protein, ikan mengandung asam lemak tak jenuh (*omega*), yodium, selenium, fluoride, zat besi, magnesium, zin, taurin, serta *coenzyme* Q10 (Murti, 2018). Namun ikan, sebagai komoditas perikanan sangat mudah mengalami kerusakan dan pembusukan setelah

ditangkap atau mati. Pembusukan ikan pada umumnya disebabkan oleh bakteri dan aktivitas enzim sehingga penanganan yang baik perlu dilakukan untuk menjaga mutu dan kualitas ikan (Milo, 2013). Proses penanganan yang baik pada pascapanen dan penangkapan adalah langkah awal untuk mencegah terjadinya kemunduran mutu pada ikan (Deni, 2015).

Proses kematian pada ikan memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap mutu ikan. Kematian ikan yang melalui proses yang panjang, penanganan yang tidak higienis dan kasar, peralatan yang tidak steril akan mampu memperpendek daya simpan dan menurunkan mutu ikan (Reo, 2010). Tingkat kesegaran ikan adalah ikan yang masih memiliki sifat yang sama seperti aslinya. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2729:2021 dijelaskan bahwa ikan segar merupakan ikan yang belum mengalami perlakuan pengawetan kecuali pendinginan (*chilling*). Ikan yang segar memiliki kenampakan : mata cembung, insang merah, cemerlang spesifik jenis, memiliki warna spesifik jenis dan cerah, bau segar spesifik jenis, serta mempunyai tekstur kompak, padat, dan elastis. Agar ikan tetap dalam keadaan segar dan berkualitas, maka penerapan *Good Manufacturing Practice* (GMP) atau Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) dan *Sanitation Standard Operating Procedure* (SSOP) sangat penting untuk diterapkan untuk menghindari adanya bahaya (*hazard*) berupa biologi, kimia dan fisik yang mungkin timbul atau meningkat pada saat ikan diolah. Penerapan GMP atau SSOP memiliki keterkaitan erat dengan pelaksanaan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP). Analisis bahaya merupakan langkah pencegahan untuk menghindari terjadinya kontaminasi silang akibat dari penanganan dan pengolahan yang tidak tepat. Berbagai upaya pencegahan untuk menghindari terjadinya kontaminasi, maka proses penanganan dapat dilakukan mulai dari penerimaan bahan baku, pencucian, sampai pada tahapan akhir yaitu produk telah sampai ketangan konsumen, proses pengawasan dan monitoring tetap dilakukan secara komprehensif untuk mencegah terjadinya bahaya (Dungga *et al*, 2003).

Wilayah kota Tarakan merupakan wilayah yang memiliki produksi ikan yang cukup besar dengan melayani pengiriman untuk berbagai wilayah di Indonesia dan ekspor keluar negeri. Berdasarkan data dari Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM) Tarakan dalam Murdiastuti, 2023 menjelaskan bahwa pada semester I tahun 2023, volume ekspor mencapai kurang lebih 13.000 ton dengan nilai sebesar 954 miliar rupiah. Untuk wilayah pasar domestik pada semester I sebesar 83 ton dengan harga 1,2 triliun rupiah. Jenis ikan yang diekspor salah satunya adalah ikan kakap merah.

Ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) merupakan salah satu ikan jenis ikan laut dan bahan pangan yang memiliki ekonomis tinggi, bergizi dan banyak digemari oleh masyarakat (Purwanto *et al* 2014). Ikan merah juga menjadi komoditas unggulan yang paling disukai oleh konsumen selain ikan tuna dan udang (Fitriani *et al*, 2023). Selain itu, kakap merah (*Lutjanus sp.*) menjadi target penangkapan utama dengan pemanfaatan setiap tahun meningkat (Suryana *et al*, 2011). Mengandung asam lemak omega sebesar 26,8% yang terdiri dari *linolenat* 2,4%, *eikosatrienoat* 4,3%, *eikosapentaenoat* (EPA) 0,9%, dan *dekosaheksaenoat* (DHA) 19,2% (Bontjura *et al*, 2019). Kandungan protein sebesar 26,3%, 40 mg kalsium, zat besi, fosfor, zink, magnesium dan vitamin (Satriyo, 2020). Balekambang (2013) dalam Ihsan *et al* (2019) menjelaskan bahwa dalam 250 g ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) mengandung selenium 32,5 g yang berfungsi sebagai mineral yang mencegah oksidasi lemak, 168 mg fosfor sebagai nutrisi penting untuk kesehatan tulang dan kepadatan tulang.

Besarnya manfaat dan nilai ekonomis dari ikan kakap, tidak menjamin bahwa ikan terlepas dari bahaya cemaran baik langsung maupun tidak langsung. Faktor kontaminasi bisa disebabkan oleh berbagai faktor, mulai dari proses penangkapan, penanganan pascapanen, sampai pada tahap pengolahan. Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat digunakan untuk melihat kelayakan dan mutu ikan dapat dilakukan uji mikrobiologi. Pengujian mikrobiologi yang dilakukan yaitu uji Angka Lempeng Total (ALT) pada produk perikanan untuk melihat jumlah sel yang tampak dan menunjukkan adanya bakteri yang hidup, tumbuh, membelah dan memproduksi koloni tunggal. Uji ALT menggunakan media padat dengan akhir koloni diamati secara visual dengan memperkirakan jumlah bakteri dalam sampel berdasarkan jumlah koloni yang tumbuh yang dikenal dengan istilah *Colony Forming Units* (cfu) per ml/g

atau koloni/100 ml. Perhitungan dalam penelitian didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2332:3-2015. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis cemaran mikroba dengan melihat jumlah ALT pada Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) sebagai salah satu komoditas ekspor yang ada di Kota Tarakan yang cukup populer sebagai ikan yang bernilai ekonomis tinggi.

## 2. Metode Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2023. Lokasi kegiatan dilakukan di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BKIPM) Kota Tarakan. Metode pengujian dilaksanakan sesuai dengan metode pengujian berdasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2332:3:2015.

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi, rak tabung, cawan petri, *bunsen*, *erlemeyer* 250 ml, gelas ukur, *hot plate*, *stirer bar*, timbangan analitik 0.0001 g, *laminary air flow cabinet*, *autoclave*, *inkubator*, *coloni counter*, *stomacher*, *steril bag*, sendok, gunting, pinset, dan spidol. Bahan yang digunakan adalah media *Plate Count Agar* (PCA), larutan *Butterfield's Phosphate Buffered*, akuades larutan stock alkohol, dan ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) sebagai bahan utama dalam penelitian. Sampel ikan yang digunakan merupakan ikan yang diperoleh dari perusahaan setempat yang ada di Kota Tarakan dalam keadaan segar dengan pemberian perlakuan pendinginan yang dibawa ke laboratorium uji dengan menggunakan *coolbox* untuk menjaga mutu ikan.

### 2.2 Proses Pembuatan Larutan (SNI 2332:3:2015)

Larutan stok dibuat dengan cara melarutkan senyawa  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  sebanyak 6 g dengan 100 ml akuades. Selanjutnya larutan dihomogenkan dengan *hot plate* dan *magnetic stirer*. Setelah homogen, larutan disterilkan dengan *autoclave* selama 15 menit pada suhu  $121^\circ\text{C}$ . Larutan yang telah siap di simpan pada refrigerator. Pembuatan larutan *Butterfield's Phosphate Buffered* dilakukan dengan melarutkan sebanyak 10 ml larutan stock ke dalam 990 ml akuades. Selanjutnya larutan dihomogenkan dan dituang ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 tabung. Larutan yang telah siap lalu disterilkan kembali selama 15 menit pada suhu  $121^\circ\text{C}$ . Larutan PCA dibuat dengan menimbang PCA sebanyak 5,625 g lalu dilarutkan ke dalam 250 ml akuades dengan *magnetic stirer* dan *hot plate*. Setelah homogen, larutan disterilkan dengan *autoclave* selama 15 menit pada suhu  $121^\circ\text{C}$ .

### 2.3 Preparasi Sampel (SNI 2332:3:2015)

Sampel diambil secara acak tanpa pola tertentu yang memungkinkan setiap bagian dari sampel memiliki peluang yang sama. Sampel yang telah diambil, dipotong-potong kecil hingga berat 25 g yang kemudian dimasukkan ke dalam *plastik bag*.

### 2.4 Persiapan Pengujian (SNI 2332:3:2015)

Sampel yang telah ditimbang dan dimasukkan ke dalam *plastik bag steril* ditambahkan 225 ml larutan *Butterfield's Phosphate Buffered* kemudian dihomogenkan dengan *stomacher* selama 2 menit sehingga diperoleh suspensi  $10^{-1}$ . Tabung reaksi yang telah berisi larutan *Butterfield's Phosphate Buffered* diambil dan diberi kode sampel. Dengan pipet steril, 10 ml sampel dari pengenceran pertama dan masukkan ke dalam tabung reaksi yang telah terisi dengan 90 ml larutan *Butterfield's Phosphate Buffered* untuk pengenceran  $10^{-2}$ . Proses pengenceran dilakukan secara berulang dengan proses yang sama untuk pengenceran  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  dan  $10^{-5}$ . Pada setiap pengenceran dilakukan proses pengocokan sebanyak 25 kali dengan *mechanical shaker*.

### 2.5 Tahapan Pengujian (SNI 2332:3:2015)

Pipet 1 ml sampel yang telah diencerkan dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Tambahkan 12-15 ml PCA ke dalam masing-masing cawan sampel dan melakukan pemutaran cawan ke depan dan ke belakang dan ke kiri dan ke kanan. Proses inkubasi dilakukan dengan cawan terbalik selama 48 jam pada suhu 35°C.

### 2.6 Pembacaan dan Perhitungan Koloni (SNI 2332:3:2015)

Pembacaan dan perhitungan koloni dilakukan secara bergantian untuk menghasilkan hasil yang akurat. Koloni dihitung dengan menggunakan *colony counter* dan diberikan penandaan pada cawan bila terdapat koloni. Mencatat semua hasil perhitungan dan kemudian dihitung dengan menggunakan rumus :

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0.1 \times n_2)] \times (d)} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- N : Jumlah koloni produk, dinyatakan dalam koloni per mL atau koloni per g;
- ΣC : Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung;
- n1 : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung;
- n2 : Jumlah cawan pada pengenceran ke dua yang dihitung;
- d : Pengenceran pertama yang dihitung.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Uji Angka Lempeng Total (ALT) merupakan metode yang digunakan untuk menghitung jumlah mikroba yang ada dalam sebuah produk. Mikroba dihitung dengan secara langsung tanpa menggunakan mikroskop. Mikroba ditumbuhkan ke dalam media agar hingga tumbuh dan membentuk koloni. Satu koloni tunggal dihitung sebagai satu koloni atau CFU (*colony forming unit*). Jumlah mikroba yang tumbuh menunjukkan mutu, tingkat kerusakan dan kelayakan dari produk yang uji (Safitri, 2023).

Pengujian ALT dilakukan dengan tingkat pengenceran  $10^{-5}$  bertujuan untuk memperkecil jumlah mikroba yang tersuspensi dalam cairan dan membantu dalam perhitungan jumlah mikroba. Tingkat pengenceran yang digunakan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2332.3:2015 tentang Cara uji Mikrobiologi-Bagian:3, Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada produk perikanan. Pada sampel produk perikanan yang akan diuji, ditetapkan sampai pengenceran  $10^{-5}$  sesuai kondisi contoh yang akan diuji. Semakin tinggi tingkat pengenceran yang dilakukan maka semakin sedikit mikroba yang akan tumbuh dalam media.

Koloni yang menyebar dianggap sebagai koloni tunggal. Namun jika kurang dari seperempat cawan ditumbuhi oleh koloni yang menyebar, maka koloni yang dihitung adalah bagian yang tidak terpengaruh dan menghitung sesuai dengan jumlah yang sesuai dari seluruh cawan. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, ditemukan adanya bakteri tumbuh dan berkembang biak pada tiap cawan petri simplo dan duplo dengan setiap pengenceran berbeda. Cawan yang telah diinkubasi dihitung secara langsung. Sesuai prinsip, jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada media agar, maka sel mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat dengan mata tanpa menggunakan mikroskop.

Hasil pengamatan pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa perhitungan pada pengenceran  $10^{-2}$  didapatkan koloni pada simplo dan duplo A-2 sebanyak 31 koloni dan A2 sebanyak 36 koloni, pada pengenceran  $10^{-3}$  pada kode A-3 didapatkan hasil perhitungan sebanyak 2 koloni dan A3 sebanyak 5 koloni. Selanjutnya, pada pengenceran  $10^{-4}$  didapatkan 3 koloni pada A-4 dan 0 koloni pada A4. Pengenceran  $10^{-5}$  pada kode A-5 didapatkan hasil sebanyak 1 koloni dan A5 sebanyak 0 koloni. Saat

melakukan pengujian ALT dilakukan juga tahap kontrol pada setiap kali melakukan pengujian dengan cara tidak mencampurkan sampel hanya dengan mencampurkan larutan pengencer dengan media PCA ke dalam cawan petri dengan kode kontrol (AC) dan dilakukan inkubasi. Setelah diinkubasi dan dilakukan pengamatan, ditemukan tidak ada pertumbuhan koloni pada cawan petri. Hal ini menandakan bahwa kode kontrol merupakan indeks bahwa alat dan bahan yang digunakan bebas kontaminasi. Batas jumlah koloni yang dapat dihitung berkisar 25-250 koloni pada cawan petri dan bebas *spreader*. Jumlah koloni yang didapatkan berdasarkan hasil perhitungan yaitu  $3,3 \times 10^3$  koloni/g hal ini telah sesuai dan tidak melebihi standar batas yang dipersyaratkan ALT pada ikan kakap merah segar berdasarkan Badan Standar Nasional (BSN) persyaratan mutu pada Ikan kakap merah segar dalam SNI 7388:2009 (Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan) yaitu maksimal  $5 \times 10^5$ . Nilai ALT dipengaruhi oleh oleh berbagai faktor seperti kualitas air, jenis perlakuan, suhu, waktu dan metode pengujian yang dilakukan (Martoyo *et al*, 2014).

**Tabel 1. Hasil Uji Bakteri ALT Ikan Kakap Merah**

Pengenceran	Sampel	Jumlah Koloni Bakteri ml/gr seri Pengenceran
$10^{-2}$	A2	31
$10^2$	A-2	36
$10^{-3}$	A3	2
$10^3$	A-3	5
$10^{-4}$	A4	3
$10^4$	A-4	0
$10^{-5}$	A5	1
$10^5$	A-5	1

Untuk menjaga kualitas mutu ikan kakap sebagai produk ekspor maka tindakan yang perlu dilakukan oleh perusahaan adalah memperhatikan, mengontrol, menjaga dan meningkatkan kualitas ikan sesuai dengan permintaan buyer dan aman untuk dikonsumsi oleh konsumen (Fitriani *et al*, 2023). Untuk memperbaiki rantai pasok, komoditas dan pemasaran maka tindakan yang perlu dilakukan adalah menerapkan kapasitas rantai dingin, peningkatan kapasitas untuk penanganan hasil tangkap yang baik, memperkuat jaringan dan akses ke pabrik pengolahan, membangun ketelusuran (*traceability*) (Darmono *et al*, 2022). Lipoto *et al* (2013) juga menjelaskan bahwa untuk mengurangi laju pertumbuhan mikroba maka dapat menggunakan suhu rendah yaitu  $15^{\circ}\text{C}$ . Cemaran bakteri pada ikan kakap merah dengan kombinasi iradiasi 1.5 kGy dan penyimpanan suhu dingin selama 6 hari dapat menurunkan jumlah cemaran bakteri aerob dibawah SNI 738:2009 (Imansari, 2016). Selain itu, untuk menghadapi perdagangan internasional maka beberapa persyaratan standar wajib untuk dipenuhi dan setiap Perusahaan pengolahan ikan yang berorientasi pada ekspor wajib seperti memiliki HACCP yang menganalisis tentang adanya bahaya, metode penanganan, GMP atau CPPOB dan SSOP yang dipersyaratkan oleh standarisasi internasional dan Badan Standarisasi Nasional (BSN) (Listiani, 2013).

#### 4. Kesimpulan

Analisis cemaran mikroba yang dilakukan pada Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp*) menunjukkan jumlah ALT yang didapatkan sebanyak  $3,3 \times 10^3$  koloni/g yang mana nilai ini menunjukkan ikan masih memenuhi standar kategori ikan segar sesuai dengan SNI 2729-2013 dan SNI 2332.3:2015 (Cara uji Mikrobiologi-Bagian:3 Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada produk perikanan. Sehingga ikan kakap merah (*Lutjanus sp*) di Kota Tarakan dianggap layak untuk diekspor dan memenuhi standar mutu pangan yang baik dan berkualitas serta tidak menimbulkan bahaya pada konsumen.

**Daftar Pustaka**

- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. SNI 7388:2009. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2021. Ikan Segar SNI 2729:2021. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional (SNI). 2015. Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan. SNI 2332.3: 2015: Jakarta.
- Bontjura, S D., Pontoh J., dan Rorong J A. 2019. Kandungan lemak dan Komposisi Asam Lemak Omega-3 pada Ikan Kakap Merah *Aphareus furca*. *Chemistry Progress*. Volume 12 No. 2.
- Darmono, O P., Agustina S, dan Herdiana Y. 2022. Rantai Pasok Produk Perikanan Kakap Merah di Lesser Sunda. *Coral Reef Rehabilitation and Management program Coral Triangle Initiative (CORE MAP CTI) Grand 0379-INO*.
- Deni, S. 2015. Karakteristik mutu ikan selama penanganan pada kapal KM. Cakalang. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. Volume: 8 no 2, Pages 72-80. ISSN 2621-0193.
- Dungga, N Pl., Suwandi, R., Wiryanti, J. 2003. Analisis Bahay adan Identifikasi *Critical Control Point* pada Proses Penanganan Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Segar Studi Kasus di Hero Pajajaran Bogor. *Scientific Repository* : IPB Uviversity.
- Fitriani, R., Ola L O L., Yusuf S., Mansyur A., dan Risfandi. 2023. Kajian Proses Bisnis Komoditas Ekspor ikan Kakap Merah di PT Tofico PPS Kota Kendari. *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan*. Vol 8. No 2 Mei 2023. Hal 109-115.
- Ihsan, M N., dan Nurhidaya, M A. 2019. Strategi Pemasaran Ikan Kakap Merah diKUB Mina Lestari. *Jurnal of Fisheries and Marine Science*. Vol. 1 No 1 September.
- Imansari, A D. 2016. Aplikasi Iradiasi Gamma dan Penyimpanan Suhu Dingin untuk Menurunkan Jumlah Bakteri pada Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*)
- Lipoto, S. A., Berhimpon, S. & Fatimah, F. 2013. Pengaruh penambahan tempe terhadap tingkat kesukaan dan daya simpan nugget ikan nike (*Awaous melanocephalus*). *Jurnal ilmu dan teknologi pangan*, 1(1)
- Listiani, N. 2013. Penerapan Standar Ekspor Gurita dan Ikan Teri Perusahaan Perikanan di Kendari. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*. Vol. 7 No 1.
- Martoyo PY, Hariyadi RD dan Rahayu WP.(2014).Kajian standar cemaran mikroba dalam pangan di Indonesia.*Jurnal Standardisasi Majalah Ilmiah*. 16(2) : Hal 118-119
- Milo, M S. 2013. Mutu Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis c.*) di Kabupaten Gunungkidul dan Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Murdiastuti, W. 2023. 13 Ribu Ton Volume Ekspor Perikanan Kaltara. RRI.co.id. <https://www.rri.co.id/kalimantan-utara/bisnis/464470/13-ribu-ton-volume-ekspor-perikanan-kaltara>. Diakses pada tanggal 28 Februari 2024.
- Purwanto, Andhi, dan Suhartatik N. 2014. Angka Lempeng Total Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*) Dipengaruhi oleh Konsentrasi Asap Cair dan Kadar garam Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Reo, A. R. (2010). Pengaruh Beberapa Cara Kematian Ikan Terhadap Mutu Ikan Kakap (*Lutjanus sp.*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 6(3), 145–148. <https://doi.org/10.35800/jpkt.6.3.2010.159>.
- Safitri, I. 2023. Mengenal *Total Plate Count (TPC)*/Angka Lempeng Total (ALT). <https://dkp.jatimprov.go.id/unit/pmp2kp-surabaya/news/view/2744>. Diakses pada tang 19 Septermber 2024.
- Sanger, W N., Pontoh J., dan Momuat L I. 2018. Komposisi Kimia Asam Lemak pada Ikan Kakap Merah (*Lutjanus*). *Chemistry Progress*. Volume 11 No 2.
- Satrio, J. 2020. 8 Manfaat Ikan kakap bagi kesehatan dan kandungan nutrisinya.<https://doktersehat.com/gaya-hidup/gizi-dan-nutrisi/manfaat-ikan-kakap/>. Diakses pada tanggal 11 Februari 2024.
- Suryana A., Wiryawan B., Monintja D. R., Wiyono, E S. 2011. Analisis Bio-Ekonomi Pengelolaan

Sumberdaya Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) secara Berkelanjutan di Tanjungpandan, Belitung. Vol. 19 no.3 tahun 2021: *Buletin PSP Institut Pertanian Bogor*.

Utami, M. 2018. Sumber Protein bukan hanya Susu. <https://s.ehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20180329/3825391/sumber-protein-bukan-susu/#:~:text=Sebagai%20salah%20satu%20sumber%20proteinikan%20memiliki%20kelebihan%20dibandingkan%20susu>. Diakses pada tanggal 20 Februari 2024.