

## UJI KUALITAS IKAN PINDANG

Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia, dan Biologi

Buku ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada masyarakat, khususnya masyarakat Tulungagung dan masyarakat Indonesia pada umumnya tentang kualitas ikan pindang. Selama ini ikan pindang adalah produk olahan yang sangat digemari masyarakat. Selain pengolahannya yang sederhana, rasa dari ikan pindang ini juga enak dan gurih. Namun, kelemahan pada ikan pindang ini adalah tidak bisa bertahan lama. Kondisi ini seringkali menyebabkan pemberian pengawet pada ikan pindang. Salah satunya adalah pemberian formalin. Ikan pindang yang bagus adalah ikan pindang yang mempunyai kualitas yang baik. Untuk mengetahui kualitas ikan pindang dapat dilakukan dengan melakukan uji kualitas. Uji kualitas harus memenuhi beberapa indikator, baik indikator fisika, kimia, dan biologi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pengujian kualitas ikan pindang baik dari parameter fisika, kimia, dan biologi.



### Akademia Pustaka

Parus, BMW Modani Kavling 16, Tulungagung  
① <https://akademiapustaka.com/>  
✉ [redaksi.akademia.pustaka@gmail.com](mailto:redaksi.akademia.pustaka@gmail.com)  
📱 @redaksi.akademia.pustaka  
📺 @akademiapustaka  
☎ 081216178298

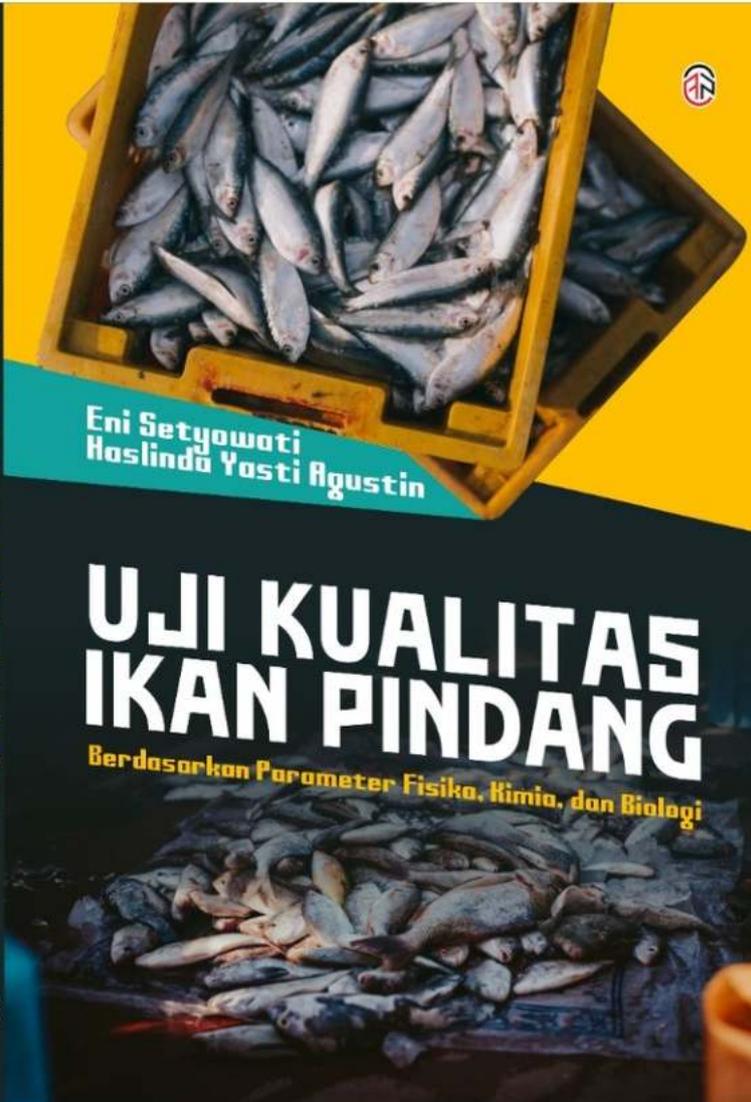


Uji Kualitas Ikan Pindang Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia, dan Biologi

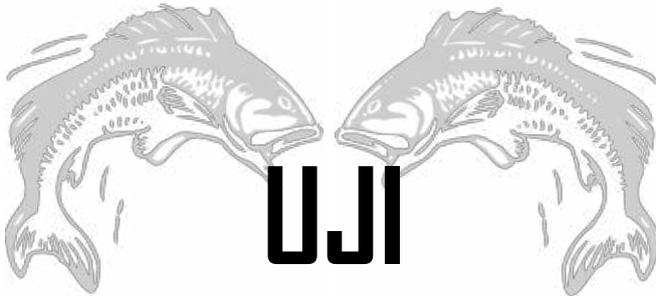
Eni Setyowati  
Haslinda Yasti Agustin

# UJI KUALITAS IKAN PINDANG

Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia, dan Biologi



**Eni Setyowati  
Haslinda Yasti Agustin**



**KUALITAS IKAN PINDANG  
BERDASARKAN PARAMETER FISIKA,  
KIMIA, DAN BIOLOGI**



## ***Uji Kualitas Ikan Pindang Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia, dan Biologi***

Copyright © Eni Setyowati & Haslinda Yasti Agustin, 2023.

Hak cipta dilindungi undang-undang

*All right reserved*

Layout: Kowim Sabilillah

Desain cover: Diky M. Fauzi

Penyelaras akhir: Saiful Mustofa

xi+109 hlm: 14 x 20 cm

Cetakan Pertama, Januari, 2023

ISBN: 978-623-5419-65-7

### **Anggota IKAPI**

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan oleh:

#### **Akademia Pustaka**

Perum. BMW Madani Kavling 16, Tulungagung

Telp: 081807413208

Email: [redaksi.akademia.pustaka@gmail.com](mailto:redaksi.akademia.pustaka@gmail.com)

Website: [www.akademiapustaka.com](http://www.akademiapustaka.com)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya kepada penulis, sehingga buku ***“Uji Kualitas Ikan Pindang Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia, dan Biologi”*** ini dapat diselesaikan.

Buku ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada masyarakat, khususnya masyarakat Tulungagung dan masyarakat Indonesia pada umumnya tentang kualitas ikan pindang. Selama ini ikan pindang adalah produk olahan yang sangat digemari masyarakat. Selain pengolahannya yang sederhana, rasa dari ikan pindang ini juga enak dan gurih. Namun, kelemahan pada ikan pindang ini adalah tidak bisa bertahan lama. Kondisi ini seringkali menyebabkan pemberian pengawet pada ikan pindang. Salah satunya adalah pemberian formalin. Ikan pindang yang bagus adalah ikan pindang yang mempunyai kualitas yang baik. Untuk mengetahui kualitas ikan pindang dapat dilakukan dengan melakukan uji kualitas. Uji kualitas harus memenuhi beberapa indikator, baik indikator fisika, kimia, dan biologi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pengujian kualitas ikan pindang baik dari parameter fisika, kimia, dan biologi.

Tak lupa penulis menyampaikan terimakasih kepada Rektor UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Kepala LP2M UIN Sayyid Ali Rahmatullah, Dekan FTIK UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, PT Angler Biochemlab

Surabaya, mahasiswa TBIO, masyarakat yang menjadi responden, para penjual ikan pindang, dan semuanya yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan bantuan demi terselesaikannya buku ini.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan masukan yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan keberkahan baik bagi pembaca maupun bagi penulis. Aamiin.

*Tulungagung, Desember 2022*

**Penulis**



## DAFTAR ISI

|  |            |
|--|------------|
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>  | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>  | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>   | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>  | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>   | <b>xi</b>  |
| <br>   |            |
| <b>PENDAHULUAN.....</b>  | <b>1</b>   |
| <b>KUALITAS PRODUK MAKANAN.....</b>  | <b>5</b>   |
| <b>IKAN PINDANG DAN PROSES PEMINDANGAN .....</b>   | <b>11</b>  |
| <b>PENGUJIAN PARAMETER FISIKA .....</b>  | <b>17</b>  |
| <b>PENGUJIAN PARAMETER KIMIA .....</b>   | <b>21</b>  |
| <b>PENGUJIAN PARAMETER BIOLOGI .....</b>   | <b>25</b>  |
| <b>PENGUJIAN KUALITAS IKAN PINDANG<br/>BERDASARKAN SNI .....</b>   | <b>29</b>  |
| <b>POTENSI KELAUTAN DAN PERIKANAN<br/>DI KABUPATEN TULUNGAGUNG.....</b>                                    | <b>33</b>  |
| <b>HASIL UJI KUALITAS IKAN PINDANG<br/>DI KABUPATEN TULUNGAGUNG<br/>BERDASARKAN PARAMETER FISIKA .....</b> | <b>41</b>  |
| <b>HASIL UJI KUALITAS IKAN PINDANG<br/>DI TULUNGAGUNG BERDASARKAN<br/>PARAMETER KIMIA .....</b>            | <b>49</b>  |
| <b>HASIL UJI KUALITAS IKAN PINDANG<br/>DI TULUNGAGUNG BERDASARKAN<br/>PARAMETER BIOLOGI .....</b>          | <b>59</b>  |

|  |            |
|--|------------|
| <b>BAHAYA CEMARAN KIMIA BAGI<br/>KESEHATAN MANUSIA .....</b>   | <b>69</b>  |
| <b>BAHAYA CEMARAN MIKROBA BAGI<br/>KESEHATAN MANUSIA .....</b> | <b>75</b>  |
| <b>BAHAYA CEMARAN LOGAM BAGI<br/>KESEHATAN MANUSIA .....</b>   | <b>81</b>  |
| <b>PENUTUP .....</b>   | <b>87</b>  |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                     | <b>89</b>  |
| <b>LAMPIRAN .....</b>  | <b>95</b>  |
| <b>PROFIL PENULIS .....</b>                                    | <b>108</b> |

## DAFTAR TABEL



|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabel 1</b> Instrumen Uji Parameter Fisika .....   | <b>31</b> |
| <b>Tabel 2</b> Instrumen Uji Parameter Kimia .....  | <b>32</b> |
| <b>Tabel 3</b> Instrumen Uji Parameter Biologi .....  | <b>32</b> |
| <b>Tabel 4</b> Produksi dan Nilai Produksi Penangkapan Ikan Laut di Kabupaten Tulungagung Tahun 2021.....                 | <b>38</b> |
| <b>Tabel 5</b> Produksi Ikan Segar dan Ikan Olahan (ton) .....  | <b>39</b> |
| <b>Tabel 6</b> Perlakuan Produksi Ikan (ton).....   | <b>40</b> |
| <b>Tabel 7</b> Hasil Uji Parameter Fisika Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak .....  | <b>42</b> |
| <b>Tabel 8</b> Hasil Uji Parameter Fisika Ikan Pindang dari Pasar Ngentrong.....  | <b>43</b> |
| <b>Tabel 9</b> Perbandingan Hasil Uji Parameter Fisika Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak (A) dan Pasar Ngentrong (B) ..... | <b>44</b> |
| <b>Tabel 10</b> Hasil Uji Parameter Kimia Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak .....  | <b>49</b> |
| <b>Tabel 11</b> Hasil Uji Parameter Kimia Ikan Pindang dari Pasar Ngentrong.....  | <b>50</b> |
| <b>Tabel 12</b> Perbandingan Hasil Uji Parameter Kimia Ikan Pindang dari pasar Ngemplak (A) dan Ngentrong (B) .....       | <b>51</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabel 13</b> Hasil Uji Parameter Biologi Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak .....                                  | <b>59</b> |
| <b>Tabel 14</b> Hasil Uji Parameter Biologi Ikan Pindang dari Pasar Ngentrong.....                                  | <b>60</b> |
| <b>Tabel 15</b> Perbandingan Hasil Uji Parameter Biologi Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak dan Pasar Ngentrong ..... | <b>61</b> |

# DAFTAR GAMBAR



|                  |   |           |
|------------------|---|-----------|
| <b>Gambar 1</b>  | <i>Ikan Pindang</i> .....                       | <b>11</b> |
| <b>Gambar 2</b>  | <i>Pemindangan dengan Periuk Tanah</i> .....    | <b>16</b> |
| <b>Gambar 3</b>  | <i>Pemindangan dengan Keranjang Bambu</i> ..... | <b>16</b> |
| <b>Gambar 4</b>  | <i>Pindang Duri Lunak (Presto)</i> .....        | <b>16</b> |
| <b>Gambar 5</b>  | <i>Garam</i> .....                              | <b>70</b> |
| <b>Gambar 6</b>  | <i>Histamin</i> .....                           | <b>71</b> |
| <b>Gambar 7</b>  | <i>Formalin</i> .....                           | <b>72</b> |
| <b>Gambar 8</b>  | <i>Angka Lempeng Total</i> .....                | <b>75</b> |
| <b>Gambar 9</b>  | <i>Escherichia coli</i> .....                   | <b>76</b> |
| <b>Gambar 10</b> | <i>Salmonella spp.</i> .....                    | <b>77</b> |
| <b>Gambar 11</b> | <i>Staphylococcus aureus</i> .....              | <b>78</b> |
| <b>Gambar 12</b> | <i>Vibrio Cholerae</i> .....                    | <b>79</b> |
| <b>Gambar 13</b> | <i>Kadmium</i> .....                            | <b>81</b> |
| <b>Gambar 14</b> | <i>Timbal</i> .....                             | <b>82</b> |
| <b>Gambar 15</b> | <i>Timah</i> .....                              | <b>83</b> |
| <b>Gambar 16</b> | <i>Arsen</i> .....                              | <b>84</b> |
| <b>Gambar 17</b> | <i>Kromium</i> .....                            | <b>85</b> |
| <b>Gambar 18</b> | <i>Merkuri</i> .....                            | <b>86</b> |





## DAFTAR LAMPIRAN

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Lampiran 1</b> <i>Sertifikat Hasil Pengujian Kualitas Ikan Pindang Di Tulungagung .....</i> | <b>95</b> |
|--|-----------|





## PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara maritim, yang mempunyai garis pantai 81.000 km<sup>2</sup>. Sebagai negara maritim, Indonesia memiliki kekayaan laut yang melimpah, baik dari sektor laut, air tawar, maupun air payau. Salah satu dampak akan kekayaan laut tersebut, adalah kaya pulalah produksi dari laut, salah satunya adalah produksi perikanan. Produksi perikanan yang dihasilkan tentunya sangat bermanfaat untuk pemenuhan gizi masyarakat, membuka lapangan pekerjaan, dan meningkatkan ekspor sebagai penghasil devisa negara.

Mengingat tingginya kandungan protein yang terdapat pada ikan, maka banyak masyarakat yang memilih ikan sebagai salah satu bahan makanan untuk dikonsumsi. Beberapa pengolahan ikan untuk dikonsumsi meliputi pengeringan, pemanggangan, pemindangan, dan olahan lainnya. Pengolahan terbanyak adalah dilakukan dengan pemindangan.

Pemindangan merupakan proses pengawetan ikan yang sangat populer, karena proses pengolahannya yang sederhana tanpa memerlukan alat yang mahal. Hasilnya juga dapat langsung dikonsumsi, mempunyai rasa yang sesuai dengan keinginan masyarakat, serta kandungan protein dari ikan yang dipindang juga tinggi. Jadi, ikan pindang merupakan salah satu pengolahan ikan yang paling disukai oleh masyarakat. Namun demikian, pemindangan juga

mempunyai kekurangan, yaitu daya tahan yang rendah, sehingga waktu dari pemindangan ke konsumsi membutuhkan waktu yang singkat, tidak dapat terlalu lama. Beberapa jenis ikan yang sering dipindang adalah ikan teropong, tongkol, salem, bandeng, tuna, dan kembung.

Selain pembuatan pindang, selanjutnya ada juga ikan panggang, ikan asin, terasi, amplang ikan, bakso ikan, nugget ikan, dan berbagai olahan ikan lainnya. Namun, pada buku ini dikhususkan pada ikan pindang. Mengingat ikan pindang mudah membusuk, sementara proses pemindangan dari sentra pemindangan sampai ke pasar membutuhkan waktu yang cukup lama, maka ada kemungkinan produsen menambahkan zat kimia untuk mengawetkan ikan pindang tersebut. Salah satu bahan yang seringkali digunakan untuk mengawetkan adalah formalin. Banyak produsen/penjual yang menyalahgunakan formalin ini sebagai bahan pengawet makanan. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Sitiopan (2012), terdapat 13,64% sampel ikan pindang dari pasar tradisional dan 18,18% sampel ikan pindang dari pasar modern di kota Semarang yang mengandung formalin. Pada umumnya pemberian formalin tersebut karena ikan pindang yang dijual tidak segera habis terjual dan rendahnya pengetahuan masyarakat tentang formalin. Oleh karena itu, perlu adanya penyuluhan maupun penyebaran ilmu pengetahuan akan bahaya formalin baik kepada produsen, pedagang, maupun masyarakat secara luas.

Selain kandungan formalin, kualitas mutu olahan ikan yang harus diperhatikan adalah kandungan kimia, logam berat, dan kandungan mikrobiologinya. Mengingat ikan pindang bersumber dari laut, ada kemungkinan kandungan logam berat dan mikrobiologi juga masih ada di dalam ikan pindang. Berdasarkan SNI 2717:2017 tentang ikan pindang, terdapat batas maksimal kandungan kimia, cemaran logam

berat, dan cemaran mikroba yang masih ditolerir di dalam ikan pindang. Apabila kandungan yang terdapat pada ikan pindang melebihi batas yang telah ditetapkan oleh SNI 2717:2017, maka perlu ada perhatian dan tindakan pada proses pemindangan ataupun penyimpanan. Beberapa hasil penelitian terdahulu pun juga ditemukan masih ada ikan pindang yang mengandung cemaran mikroba dan cemaran logam melebihi batas yang telah ditetapkan oleh SNI (Putra, 2019; Masrifah, 2015; Junianingsih, 2015; Setyowati, 2020).

Masuknya logam berat ke dalam perairan akan menurunkan kualitas perairan tersebut. Bahan kimia yang terendapkan ke dalam sedimen perairan akan menyebabkan transfer bahan kimia beracun dari sedimen ke dalam suatu organisme (Ibrahim, 2013). Efek lebih lanjut dari adanya cemaran logam tidak hanya akan membahayakan biota atau organisme laut, tetapi apabila organisme laut dikonsumsi oleh manusia atau hewan lain, maka juga akan membahayakan manusia dan hewan lain. Bahan pencemar itu bersifat akumulatif, sehingga dapat menyebabkan penyakit kronis. Sedangkan cemaran mikroba yang tinggi juga dapat mengganggu kesehatan manusia, yaitu menurunkan daya tahan manusia dan mengganggu pencernaan.

Berdasarkan paparan di atas, maka perlu adanya uji kualitas ikan pindang, baik uji dengan parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika meliputi kenampakan, bau, rasa, tekstur, dan lendir dari ikan pindang. Parameter kimia meliputi kadar air, kadar garam, kandungan formalin, kandungan kadmium (Cd), timbal (Pb), timah (Sn), arsen (As), kromium (Cr), dan merkuri (Hg). Uji dengan parameter biologi meliputi Angka Lempeng Total (ALT) dan parameter untuk menganalisis ada tidaknya cemaran mikroba seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, dan *Staphylococcus aureus*.

Pada buku ini dibahas mengenai uji kualitas ikan pindang berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi berdasarkan SNI 2717:2017 dan hasil uji kualitas ikan pindang yang ada di Kabupaten Tulungagung. Diharapkan hasil pengujian kualitas ikan pindang di Kabupaten Tulungagung berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat, mengingat ikan pindang adalah olahan ikan yang sangat digemari oleh masyarakat.

Terdapat tiga belas bagian dalam buku ini. *Bagian pertama*, membahas tentang kualitas produk makanan, *bagian kedua*, membahas tentang ikan pindang dan proses pemindangan, *bagian ketiga*, membahas tentang pengujian parameter fisika, *bagian keempat*, membahas tentang pengujian parameter kimia, *bagian kelima*, membahas tentang pengujian parameter biologi, *bagian keenam*, membahas pengujian kualitas ikan pindang berdasarkan SNI, *bagian ketujuh*, membahas potensi kelautan dan perikanan di Tulungagung, *bagian kedelapan*, membahas hasil pengujian ikan pindang di Tulungagung berdasarkan parameter fisika, *bagian kesembilan*, membahas hasil pengujian ikan pindang di Tulungagung berdasarkan parameter kimia, dan *bagian kesepuluh*, membahas hasil pengujian ikan pindang di Tulungagung berdasarkan parameter biologi, *bagian kesebelas*, membahas tentang bahaya cemaran kimia bagi kesehatan manusia, *bagian kedua belas*, membahas tentang bahaya cemaran kimia bagi kesehatan manusia, dan *bagian ketiga belas*, membahas tentang bahaya cemaran kimia bagi kesehatan manusia. Bagian akhir adalah penutup.

## KUALITAS PRODUK MAKANAN



Menurut Kotler dan Amstrong (2010), kualitas produk merupakan karakteristik sebuah produk atau jasa yang digunakan sebagai kemampuan kecukupan kebutuhan konsumen. Menurut Mowen dan Minor (2002), kualitas produk atau *product quality* juga berarti evaluasi menyeluruh yang menunjukkan kebaikan kinerja suatu barang/produk. Sedangkan menurut Handoko (2010), kualitas produk juga ditentukan oleh kegunaan, fungsi, daya tahan, kenyamanan, warna, dan lain sebagainya. Saat ini kualitas suatu produk merupakan pertimbangan penting oleh konsumen dalam memilih barang yang akan dibeli, terlebih barang tersebut adalah produk makanan yang akan dikonsumsi. Produk dengan kualitas yang baik akan terus tertanam di konsumen, sehingga konsumen akan mengonsumsi produk tersebut dalam jangka waktu yang lama. Jadi, seorang produsen harus mempertahankan kualitas produknya agar produk tersebut disukai dan dipercaya oleh konsumen, dan konsumen akan mengonsumsi produk tersebut secara terus menerus.

Tjiptono (2018), mengklasifikasikan produk menjadi dua, yaitu produk yang tidak tahan lama dan tahan lama. Pada buku ini membahas tentang produk yang tidak tahan lama. Untuk produk yang tidak tahan lama, misalnya adalah berupa makanan atau minuman yang dikonsumsi oleh manusia. Oleh karena itu, kualitas dari produk yang tidak

tahan lama sangat diperhatikan, karena mempengaruhi kesehatan manusia.

Wijanarko dan Japarianto (2017) menyatakan bahwa kualitas makanan yang sesuai dengan harapan konsumen akan berpengaruh pada konsumen dan perusahaan. Biasanya penilaian dimulai saat konsumen mencicipi makanan, lalu menilai kualitas makanan tersebut. Kualitas yang baik menurut konsumen jika sesuai dengan keinginan konsumen dan makanan. Suhartono (2018) menyatakan bahwa konsistensi menu dilihat dengan membandingkan antara standar produk dengan kondisi produk. Standar yang dibandingkan mulai dari resep, takaran yang benar, suhu, peralatan, kondisi produk mulai dari persiapan, kebersihan, porsi, dan lain sebagainya. Jadi, kualitas makanan adalah kemampuan suatu produk dalam memberikan hasil yang sesuai atau melebihi dari apa yang diinginkan konsumen.

Adinugraha & Michael (2015) menyatakan bahwa kualitas makanan meliputi: 1) Warna. Warna dari bahan makanan harus dikombinasikan sedemikian rupa supaya tidak terlihat pucat atau warnanya tidak serasi. Kombinasi warna sangat membantu dalam selera makan konsumen. 2) Penampilan Makanan. Penampilan makanan harus baik dilihat saat berada di piring, dimana hal tersebut adalah suatu faktor yang penting. Kesegaran dan kebersihan dari makanan yang disajikan adalah contoh penting yang akan mempengaruhi penampilan makanan baik atau tidak untuk dinikmati. 3) Porsi Penyajian. Penyajian makanan biasanya sudah ditentukan porsi standarnya yang disebut *standard portion size*. *Standard portion size* didefinisikan sebagai kuantitas item yang harus disajikan setiap kali item tersebut dipesan. 4) Bentuk. Bentuk makanan memainkan peranan penting dalam daya tarik mata. Bentuk makanan yang menarik bisa diperoleh lewat cara pemotongan bahan

makanan yang bervariasi. 5) Temperatur. Konsumen menyukai variasi temperatur yang didapatkan dari makanan satu dengan lainnya, karena temperatur juga bisa mempengaruhi rasa. 6) Tekstur. Ada banyak macam tekstur makanan yaitu halus atau tidak, keras atau lembut, cair atau padat, empuk atau tidak. 7) Aroma. Aroma adalah reaksi dari makanan yang akan mempengaruhi konsumen sebelum konsumen menikmati makanan, konsumen dapat mencium makanan tersebut. 8) Tingkat kematangan. Tingkat kematangan makanan akan mempengaruhi tekstur dari makanan. Misalnya, wortel yang direbus di dalam air mendidih yang lama akan membuat wortel menjadi lunak. Makanan tertentu seperti steak, setiap orang memiliki selera masing-masing untuk tingkat kematangan. 9) Rasa. Titik perasa dari lidah adalah kemampuan mendeteksi dasar yaitu manis, asam, asin, dan pahit. Makanan tertentu seringkali menggabungkan empat rasa ini di dalam makanan menjadi satu rasa yang unik dan menarik untuk dinikmati.

Produk akan menjadi kualitas yang baik sesuai dengan keinginan jika produk itu memenuhi standarisasi kualitas. Standarisasi kualitas diperlukan dengan tujuan untuk menjaga produk agar produk tersebut bisa memenuhi standar yang telah ditentukan. Jika telah memenuhi standar yang diinginkan, maka konsumen akan nyaman dalam mengonsumsi produk tersebut dan tidak kehilangan kepercayaan akan produk tersebut. Biasanya, konsumen yang membeli produk yang buruk, ia tidak akan mengulanginya lagi, tetapi sebaliknya jika produk yang dibeli itu baik, maka ia akan puas, percaya, dan akan membeli kembali produk tersebut.

Agar konsumen percaya akan produk yang dijual, maka produsen harus mampu menciptakan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan selera konsumen. Jadi, kualitas

produk adalah kemampuan dari produk yang mampu memenuhi setiap kebutuhan konsumen yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan dari konsumen tersebut.

Oentoro (2012) menyebutkan bahwa terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan pada produk, antara lain: (1) Fitur produk. Fitur produk adalah sebuah produk dengan karakteristik dan sifat yang berbeda dengan produk lain. Artinya, sebuah produk harus mempunyai kekhasan sendiri yang membedakan dengan produk lain. (2) Manfaat produk. Manfaat produk adalah manfaat fitur produk tersebut bagi konsumen atau konsumen. (3) Desain produk. Desain produk adalah fungsi produk yang memiliki manfaat yang sesuai dengan kebutuhan, keinginan, dan harapan konsumen. (4) Kualitas produk. Kualitas produk adalah spesifikasi dari produk yang sesuai dengan kinerja produk dan sesuai keinginan serta kebutuhan konsumen.

Kotler & Keller (2018) menyatakan bahwa indikator dari kualitas produk adalah: (1) bentuk produk, (2) fitur produk, (3) penyesuaian produk dengan keinginan konsumen, (4) dimensi produk, (5) kesesuaian produk dengan standar, (6) ketahanan produk, (7) keandalan produk, (8) kemudahan produk, (9) gaya dari produk, dan (10) desain atau tampilan produk.

Menurut Tjiptono (2015), dimensi kualitas produk terdiri dari 8 dimensi, antara lain: (1) Hasil kerja (*performance*) dari produk, yaitu karakteristik pokok dari produk yang memberikan manfaat bagi konsumen yang mengkonsumsi. Di dalam produk makanan *performance* produk bisa dilihat dari rasanya, enak atau tidak enak. (2) Keistimewaan tambahan (*features*), yaitu karakteristik sekunder atau pelengkap dari produk. Hal ini menjadikan ciri khas yang membedakan dengan produk lain yang sejenis. Ciri khas ini dapat

mempengaruhi kepuasan konsumen pada produk tersebut. (3) Keandalan (*realibility*), yaitu keandalan dari produk, misalnya tentang andal dalam kerusakan produk. Hal ini juga akan mempengaruhi kepuasan konsumen. (4) Kesesuaian dengan spesifikasi, yaitu kesesuaian kinerja dan kualitas produk dengan standar yang telah ditetapkan. Pada dasarnya setiap produk mempunyai standar atau spesifikasi yang telah ditentukan. (5) Daya tahan, yaitu berkaitan dengan berapa lama produk tersebut bisa digunakan. (6) Kemampuan melayani, yaitu kecepatan, kompetensi, kenyamanan, serta penanganan terhadap keluhan secara memuaskan. (7) Estetika, yaitu daya tarik dari produk terhadap panca indera, misalnya bentuk fisik, warna, rasa, aroma, dan lain-lain. (8) Kualitas yang dirasakan, yaitu persepsi konsumen terhadap kualitas produk atau keunggulan dari produk tersebut.



# IKAN PINDANG DAN PROSES PEMINDANGAN



**Gambar 1** Ikan Pindang

*(Dokumen Pribadi)*

**P**indang adalah istilah dari hasil olahan yang berasal dari bahan baku ikan, yang dilakukan dengan cara mengkombinasi antara pemasakan dan penggaraman. Ikan yang telah dipindang akan mempunyai kenampakan, tekstur, rasa, bau yang khas dan bervariasi tergantung pada jenis ikan yang dipindang, kadar garam, dan lama perebusan. Banyak sekali ikan yang sering dipindang, ada ikan layang, ikan salem, ikan tongkol, ikan tuna, ikan kembung, ikan teropong, dan lain-lain. Ikan yang akan dipindang adalah ikan yang

masih segar. Jika ikan yang dipindang tidak segar, maka kenampakannya akan jelek serta baunya tidak enak. Ikan yang dipindang pada umumnya tidak awet. Hal ini disebabkan adanya kadar air yang masih cukup tinggi akibat proses pemindangan, juga adanya mikroorganisme pembentuk lendir dan kapang. Selain itu, selama penjualan kemungkinan pindang akan mudah mengalami kontaminasi mikroorganisme. Pindang mempunyai rasa yang tidak begitu asin, sehingga ikan pindang mempunyai potensi yang strategis di masyarakat dalam memenuhi kebutuhan protein hewani. Selain itu, juga meningkatkan penghasilan nelayan tradisional.

Pemindangan merupakan proses pengolahan ikan secara tradisional dan sederhana. Pada prinsipnya proses pemindangan merupakan upaya untuk pengawetan dan pengolahan ikan yang menggunakan teknik penggaraman dan pengasapan. Biasanya dilakukan dengan merebus atau memanaskan ikan dalam air garam pada waktu tertentu. Menurut Admin Perikanan (2022), proses pemindangan ini masih menjadi proses pengolahan yang banyak dilakukan di Indonesia. Ikan yang bisa dipindangkan adalah hampir semua jenis ikan. Ikan pindang tentunya harus memenuhi kriteria yang telah dianjurkan. Cara yang paling mudah digunakan untuk menilai kualitas ikan pindang adalah dengan menilai kualitas sensorinya, misalnya dengan melakukan pengujian baik secara fisika, kimia, maupun biologi.

Berdasarkan SNI 2717:2017 tentang ikan pindang, proses pemindangan yang dilakukan pada nelayan tradisional ada dua cara yaitu pemindangan garam dan pemindangan air garam. Pemindangan garam (kering) adalah pemindangan yang mana lapisan ikan yang telah diberi garam dengan garam kering yang ditabur disusun berlapis-lapis di dalam wadah yang berasal dari plat logam. Kemudian direbus dalam

waktu yang cukup lama sekitar 4 sampai 6 jam. Setelah penguapan dan penirisan, pemindangan dianggap selesai. Kemudian pindang diletakkan di sebuah wadah untuk siap didistribusikan di pasar-pasar.

Sedangkan proses pemindangan air garam (basah) dilakukan dengan menaburi ikan dengan garam. Ikan yang ditaburi garam disusun dalam keranjang atau rak dari bambu. Kemudian keranjang yang berisi ikan dicelupkan pada air garam untuk perebusan. Waktu perebusan lebih singkat daripada cara pemindangan garam. Setelah selesai perebusan, kemudian didinginkan dan diangin-anginkan, lalu dikemas dalam anyaman bambu (besek) dan siap dijual ke pasar-pasar.

Mutu ikan pindang yang bagus adalah mempunyai kandungan garam yang tidak terlalu tinggi, karena saat penyimpanan, pindang mudah mengalami perubahan kandungan kimia, mikrobiologi, maupun perubahan fisik. Perubahan tersebut akibat adanya pertumbuhan mikroorganisme. Biasanya kerusakan yang sering terjadi adalah adanya lendir dan kapang. Akibatnya tekstur pindang akan mudah hancur.

Adapun faktor yang mempengaruhi mutu pindang adalah kesegaran ikan, garam, sanitasi, dan pengemasan serta penyimpanan. *Pertama*, kesegaran. Hampir semua jenis ikan dan berbagai tingkat kesegaran dapat dijadikan pindang. Namun, hal ini sangat berpengaruh terhadap mutu ikan pindang yang dihasilkan. Biasanya bila ikan yang dipindang kurang segar, maka akan menghasilkan ikan yang terlalu asin dan daging mudah hancur. *Kedua*, kadar garam. Kadar garam juga mempengaruhi mutu pindang. Kualitas garam yang digunakan sebaiknya mengandung lebih dari 96% NaCl. *Ketiga*, sanitasi dan hygiene. Alat dan lingkungan

pemindangan harus bersih dan sehat. *Keempat* adalah pengemasan dan penyimpanan. Ikan pindang yang disimpan di tempat bersih, sejuk, dan tertutup kualitasnya lebih baik dan tidak menurun selama penyimpanan dan pendistribusian (Budiman, 2014).

Masih menurut Budiman (2014), teknik pemindangan adalah sebagai berikut. (a) Pemilihan bahan baku. Ikan yang akan dilakukan pemindangan dipisahkan berdasarkan jenis, kesegaran, dan ukuran ikan. (b) Persiapan alat dan bahan. Wadah untuk pemindangan terbuat dari besi/seng atau tanah liat. Kemudian disiapkan pisau, telenan, saringan, daun pisang kering atau daun bambu kering, garam, dan bumbu (bila diperlukan). (c) Penyiangan dan pencucian. Proses pencucian dilakukan dengan air bersih yang mengalir, kemudian ikan ditiriskan dalam wadah keranjang plastik. Pada proses penirisan ikan disusun rapi dengan perut menghadap ke bawah, agar tidak ada air yang menggenang di rongga perut. Setelah ikan agak kering, ikan ditimbang kemudian ditambah garam dan bumbu. (d) Penyusunan ikan. Setelah ditiriskan, ikan disusun rapi dan teratur dalam wadah. Pilih yang ukurannya sama. Bagian bawah wadah biasanya diberi lapisan anyaman bambu atau daun pisang kering, agar ikan tidak melekat pada wadah dan tidak hangus. Pada wadah diberi lubang kecil untuk membuang cairan sisa.

(e) Pemberian garam dan bumbu. Garam berfungsi untuk memberikan rasa gurih pada ikan, menurunkan kadar air, serta menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Selain garam, biasanya ditambah dengan bawang putih, daun salam, dan lengkuas. Garam ditaburkan secara merata pada setiap lapisan ikan. Berat garam sekitar 5-25% dari berat ikan. Selain dengan garam kristal, dapat juga digunakan larutan garam yang dituangkan dalam wadah yang sudah berisi ikan. (f) Perebusan ikan. Setelah ikan disusun, diberi garam dan

bumbu, selanjutnya wadah ditutup rapat dengan diberi pemberat. Perebusan dilakukan selama 2-4 jam, tergantung ukuran ikan yang dipindang. Kemudian dilakukan pengecekan. Apabila sudah matang, sisa rebusan dibuang dengan membuka penutup lubang di dinding wadah bagian bawah. Air sisa ini ditampung, dan dapat digunakan sebagai bahan baku kecap atau petis ikan. Ikan dibiarkan dalam wadah pemindangan sampai dingin dan siap dipasarkan.

Syarat bahan baku dan bahan penolong pada pembuatan ikan pindang. Sesuai dengan SNI 2729:2013, “Ikan segar adalah ikan yang belum mengalami perlakuan pengawetan kecuali pendinginan (*chilling*). Bahan baku pindang adalah semua jenis ikan dari jenis ikan bersirip (*pisces*) hasil penangkapan atau budidaya, dan berasal dari perairan yang tidak tercemar. Ikan dalam bentuk utuh. Ikan segar secara organoleptik mempunyai kenampakan mata cerah dan cemerlang, bau segar spesifik jenis, tekstur elastis, padat, dan kompak.”

Menurut SNI 4872.1-2006 bahan penolong dari pindang adalah es. “Bahan penolong meliputi air dan es. Air yang dipakai sebagai bahan penolong untuk kegiatan di unit pengolahan harus memenuhi persyaratan kualitas air minum sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Bahan penolong es sesuai dengan SNI 01-4872.1-2006 tentang es balok.” “Es balok berasal dari air yang memenuhi persyaratan mutu air minum yang dibekukan dalam bentuk balok. Es tersebut berasal dari air yang memenuhi persyaratan mutu air minum yang dibekukan dalam bentuk keping (*flake ice*), tabung (*tube ice*), kubus (*cube ice*), dan pelat (*plate ice*). Es digunakan untuk penanganan ikan dalam hal penyimpanan, pendistribusian, dan pemasaran dengan menggunakan wadah, cara, dan alat yang sesuai dengan persyaratan sanitasi dan higiene dalam unit pengolahan hasil perikanan.”



**Gambar 2** Pemandangan dengan Periuk Tanah



**Gambar 3** Pemandangan dengan Keranjang Bambu



**Gambar 4** Pindang Duri Lunak (Presto)

## PENGUJIAN PARAMETER FISIKA



**P**engujian parameter merupakan proses pengujian terhadap sebuah produk, yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas sebuah produk. Terdapat tiga uji yang biasa dilakukan yaitu pengujian dengan parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika meliputi kenampakan, tekstur, warna, bau, suhu, aroma dan sebagainya. (SNI 2717:2017). Menurut Rusmanto dan Taftazani (2015), parameter fisika meliputi penentuan warna dengan menggunakan metode visual dan spektrofotometer, penentuan bau dengan metode organoleptik, penentuan suhu dengan termometer, dan penentuan padatan dengan metode gravimetri. Jadi, parameter fisika pada dasarnya adalah parameter yang dapat diamati seperti suhu, warna, rasa, tekstur, kecerahan, kekeruhan, dan lain sebagainya.

Menurut SNI 2717:2017 tentang uji parameter fisika untuk pindang meliputi kenampakan, bau, rasa, tekstur, dan lendir. Uji kenampakan meliputi: keutuhan, kebersihan, dan warna. Uji bau meliputi: kesegaran dan keharuman. Uji rasa meliputi: rasa enak atau gurih, atau menimbulkan gatal atau rasa lain yang spesifik. Uji tekstur meliputi: padat atau lembek. Uji lendir meliputi: berlendir atau tidak.

Uji parameter pertama adalah kenampakan. Kenampakan sebuah produk adalah hal penting dalam sebuah produk, karena konsumen akan mempertimbangkan apa yang nampak pada produk tersebut. Konsumen biasanya

menganggap bahwa kenampakan yang baik cenderung mempunyai rasa yang enak dan kualitas yang tinggi dan bagus (Hidayat, 2020). Parameter fisika yang kedua adalah bau. Bau adalah respon seseorang terhadap suatu produk sebagai akibat bau atau aroma yang masuk ke rongga hidung saat bernafas dan menghirupnya (Tarwedah, 2017). Aroma mempunyai peran sangat penting dalam makanan karena dapat meningkatkan daya tarik (Anatra & Wartini, 2014).

Parameter fisika yang ketiga adalah rasa. Rasa adalah sesuatu yang direspon oleh indra mulut. Cita rasa adalah senyawa kimia yang berpengaruh pada indera tubuh, yaitu lidah yang merupakan indera pengecap. Lidah pada dasarnya hanya dapat mengecap empat rasa, yaitu asin, manis, asam, dan pahit. Cita rasa ini dapat membangkitkan rasa melalui aroma atau bau yang disebarkan (Hidayat, 2020). Cita rasa ini merupakan persepsi biologis produk setelah masuk ke dalam mulut (Midayanto & Yuwono, 2014).

Parameter fisika yang keempat adalah tekstur. Tekstur adalah ciri suatu produk yang meliputi bentuk, ukuran, dan jumlah yang dapat dirasakan oleh indera peraba maupun perasa, serta indera penglihatan. (Midayanto & Yuwono, 2014). Tekstur pada suatu produk merupakan respon dari indera peraba terhadap adanya rangsangan fisik saat terjadi kontak langsung. Tekstur pada makanan bisa berupa kepadatan, kekentalan, dan keelastisan (Meilgrad, et al., 2006). Parameter fisika yang kelima adalah lendir. Lendir adalah sekresi yang berbentuk cairan lengket dan licin.

Biasanya jika hasil uji parameter fisika menunjukkan kondisi yang tidak baik, maka ikan pindang tersebut kenampakannya tidak segar, baunya tidak harum (seperti bau busuk), teksturnya lembek, mudah pecah, dan berlendir. Apabila kondisi ikan pindang yang tidak baik tersebut

dikonsumsi oleh manusia, maka akan menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia. Biasanya yang sering terjadi adalah diare atau perut sakit, atau juga menimbulkan rasa gatal pada kulit. Kerusakan pada ikan pindang dari parameter fisika juga dipengaruhi karena kadar air yang terlalu tinggi, sehingga ikan menjadi lembek dan gampang busuk, karena banyak mengandung mikroorganisme.



## PENGUJIAN PARAMETER KIMIA



**P**engujian parameter kimia adalah dengan menguji kadar air, kadar garam, kandungan formalin, dan uji kandungan logam berat. Kadar air adalah banyak air yang terkandung dalam produk dan dinyatakan dalam persen (%). Di dalam pangan, kadar air merupakan karakteristik yang penting, karena air dapat mempengaruhi tekstur, kenampakan, serta cita rasa dari produk pangan tersebut. Air juga menentukan kesegaran dan keawetan dari produk pangan. Kadar air yang tinggi akan mengakibatkan mudahnya bakteri, jamur, dan kapang berkembang biak, sehingga akan menyebabkan perubahan pada produk pangan tersebut (Sukmawati, 2015). Akibat dari perubahan yang terjadi pada produk pangan, tentunya akan menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia apabila produk tersebut dikonsumsi oleh manusia. Menurut SNI 2717:2017 tentang ikan pindang, sebaiknya kadar air pindang tidak lebih dari 60%.

Kadar garam atau sering disebut dengan salinitas adalah kadar garam yang terlarut dalam air. Faktor yang mempengaruhi kadar garam dalam produk makanan adalah tingkat penguapan. WHO menganjurkan bahwa untuk membatasi konsumsi garam. Sebaiknya dalam sehari manusia mengonsumsi garam sekitar 1 sendok teh. Kita penting untuk memantau kadar garam di dalam produk makanan guna menjaga kualitas produk makanan tersebut. Garam (NaCl) berguna sebagai pengawet, penyedap, meningkatkan

rasa, warna, dan sebagai penstabil, serta pengikat makanan yang diproduksi. Di dalam SNI 2717:2017 tentang ikan pindang, sebaiknya kadar garam pindang tidak lebih dari 10%.

Formalin atau dikenal dengan formaldehyde adalah zat beracun yang mudah menyebar lewat udara. Formalin merupakan senyawa kimia yang berbau menyengat dan tidak berwarna. Paparan jangka pendek dapat mengakibatkan iritasi kulit, mata, dan saluran pernapasan. Formalin bersifat karsinogen, atau dapat menyebabkan kanker, terutama jika terpapar dalam jangka panjang. Formalin sering digunakan pada kayu untuk perabotan rumah, sehingga rumah berpotensi sebagai sumber paparan formalin. Selain menyebabkan kanker, formalin juga menyebabkan gejala pusing, batuk, dan iritasi kulit. Pada produk makanan harus tidak mengandung formalin.

Selain itu, parameter kimia juga meliputi kandungan logam berat. Logam adalah zat yang mempunyai konduktivitas tinggi listrik, lentur, dan kilau. Sedangkan logam berat adalah logam yang sebenarnya mempunyai kriteria yang sama dengan logam lainnya, tetapi yang membedakan adalah pengaruh yang dihasilkan jika logam tersebut berikatan dan masuk ke dalam organisme hidup. Misalnya, saat unsur logam berat Hg yang bersifat racun masuk ke dalam tubuh organisme hidup, maka organisme hidup itu akan mengalami keracunan. Misalnya juga saat tembaga (Cu) masuk ke dalam tubuh, maka akan mengganggu fungsi fisiologi tubuh (Adhani, 2017). Menurut SNI 2717:2017, kadar logam berat yang perlu diwaspadai dalam ikan pindang adalah cadmium, timbal, merkuri, arsen, timah, dan merkuri.

Logam merupakan bahan pencemar yang berbahaya karena logam berat tidak dapat dihancurkan oleh organisme

di lingkungan, dan terakumulasi ke lingkungan, serta mengendap di perairan membentuk senyawa kompleks bersamaan dengan bahan organik dan anorganik. Biota air yang hidup di perairan yang mengandung cemaran logam berat, akan mengakumulasi logam berat tersebut ke dalam jaringan tubuhnya. Logam berat tersebut sangat berbahaya, meskipun dalam jumlah kecil. Jenis-jenis logam berat meliputi cadmium (Cd), timbal (Pb), timah (Sn), arsenic (As), kromium (Cr), dan merkuri (Hg).

Kadmium (Cd) adalah produk sampingan dari produksi seng. Contoh benda yang mengandung kadmium adalah tanah, batu, pupuk. Kadmium juga memiliki banyak aplikasi, misalnya dalam plastik dan coating logam. Kadmium juga berpotensi menyebabkan kanker bagi manusia. Timbal (Pb) tersebar dalam jumlah yang paling sedikit dibanding logam berat lainnya, yaitu sekitar 0,0002% dari kerak bumi. Timbal dapat berbentuk logam murni ataupun senyawa anorganik dan organik bentuk apapun akan menyebabkan racun pada makhluk hidup. Timbal mempunyai sifat yang lunak, berwarna coklat kehitaman, dan mudah dimurnikan dari pertambangan. Mempunyai titik lebur yang rendah, mudah dibentuk, mempunyai sifat kimia yang aktif, serta dapat digunakan untuk melapisi logam dari perkaratan.

Arsen (As) adalah unsur yang paling beracun dan banyak dijumpai baik di tanah, air, dan udara. Secara alami, arsen banyak dihasilkan dari letusan gunung vulkanik, yang mampu melepaskan sekitar 3.000 ton setiap tahun. Namun, aktivitas manusia yang diduga mempunyai tanggung jawab pelepasan arsen lebih dari 80.000 ton tiap tahun akibat pembakaran bahan bakar dari fosil serta berbagai kegiatan industri. Arsen ditemukan dalam dua bentuk yaitu bentuk tereduksi dan teroksidasi. Arsen dapat menyebabkan kanker paru-paru, hati, kandung kemih, dan kulit.

Merkuri (Hg) adalah logam yang ada secara alami, satu-satunya logam yang pada suhu kamar berwujud cair. Merkuri merupakan logam murni berwarna perak/putih keabu-abuan, tidak berbau, dan mengkilap. Bila dipanaskan pada suhu 357 derajat celcius akan menguap. Keracunan merkuri akan menyebabkan penyakit pink atau acrodynia. Merkuri dilepaskan akibat kegiatan industri seperti farmasi, kertas, industri, pertanian, dan lain-lain.

Kromium (Cr) adalah logam berat yang hadir dalam batuan, tanah, hewan, dan tumbuhan. Biasanya terbanyak dalam sedimen air. Kromium sangat beracun dan bersifat karsinogenik. Pencemaran kromium berasal dari industri pelapisan krom, pabrik tekstil, pabrik cat, penyamaan kulit, pabrik tinta, dan pengilangan minyak (Adhani, 2017).

## PENGUJIAN PARAMETER BIOLOGI



**P**arameter biologi adalah ada parameter ada atau tidaknya mikroorganisme atau bahan organik, misalnya bakteri coli, bentos, virus, plankton dan lain sebagainya. Terdapat banyak peralatan atau instrumen parameter biologi yang dapat dikur, antara laian:

### 1. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Parameter ini digunakan untuk menguji kualitas air. Misalnya sampel air diambil dari beberapa kolam air atau daerah perairan lainnya menggunakan beberapa jenis botol sampling sesuai dengan kebutuhan. Kemudian sampel air itu diberi perlakuan tertentu untuk menganalisis kandungan BOD. Pengujian dilakukan di laboratorium.

### 2. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD juga digunakan untuk uji kualitas air. Misalnya sampel air diambil dari beberapa kolam air dengan menggunakan beberapa jenis botol sampling yang sesuai dengan kebutuhan. Kemudian sampel air itu diberi perlakuan tertentu untuk menganalisis kandungan COD. Pengujian dilakukan di laboratorium.

### 3. DO (*Dissolved Oxygen*)

DO juga digunakan untuk uji kualitas air. Misalnya sampel air diambil dari beberapa kolam air dengan menggunakan beberapa jenis botol sampling yang sesuai

dengan kebutuhan. Kemudian sampel air itu diberi perlakuan tertentu untuk menganalisis kandungan DO. Pengujian dilakukan di laboratorium dengan menggunakan DO meter.

#### 4. POM (*Particulated Organic Matter*)

Parameter ini digunakan untuk menguji kwaliras air. Misalnya sampel air diambil dari beberapa kolam air atau daerah perairan lainnya menggunakan beberapa jenis botol sampling sesuai dengan kebutuhan. Kemudian sampel air itu diberi perlakuan tertentu untuk menganalisis kandungan POM. Pengujian dilakukan di laboratorium.

#### 5. Nutrien

Parameter ini digunakan untuk menguji kualitas air. Misalnya sampel air diambil dari beberapa kolam air atau daerah perairan lainnya menggunakan beberapa jenis botol sampling sesuai dengan kebutuhan. Kemudian sampel air itu diberi perlakuan tertentu untuk menganalisis kandungan nutrient seperti nitrat, nitrit, fosfat, silikat, dan lain-lain. Pengujian dilakukan di laboratorium.

#### 6. Klorofil

Parameter ini digunakan untuk menguji kualitas air. Misalnya sampel air diambil dari beberapa kolam air atau daerah perairan lainnya menggunakan beberapa jenis botol sampling sesuai dengan kebutuhan. Kemudian sampel air itu diberi perlakuan tertentu dengan menggunakan botol terang dan botol gelap untuk menganalisis kandungan klorofil. Pengujian dilakukan di laboratorium.

## 7. Fitoplankton

Parameter ini digunakan untuk menguji kualitas air. Misalnya sampel air diambil dari beberapa kolam air atau daerah perairan lainnya menggunakan beberapa jenis botol sampling sesuai dengan kebutuhan. Kemudian ikan pindang dari pasar Ngemplakir itu diberi perlakuan tertentu untuk menganalisis jumlah fitoplankton. Pengujian dilakukan di laboratorium.

## 8. Zooplankton

Parameter ini digunakan untuk menguji kualitas air. Misalnya sampel air diambil dari beberapa kolam air atau daerah perairan lainnya menggunakan beberapa jenis botol sampling sesuai dengan kebutuhan. Kemudian sampel air itu diberi perlakuan tertentu untuk menganalisis jumlah dan jenis zooplankton. Pengujian dilakukan di laboratorium.

## 9. Organisme Benthik

Parameter ini digunakan untuk sedimen. Pengambilan sampel sedimen diambil dengan menggunakan sediment trap atau alat sejenis sesuai dengan kebutuhan. Kemudian sedimen yang mengandung organisme benthik ditempatkan di tempat tertentu dan diberi pengawet untuk menganalisis jumlah dan jenis organisme benthik. Pengujian dilakukan di laboratorium.

## 10. Keragaman Biota

Parameter ini untuk mengetahui keragaman organisme perairan yang dapat dilihat secara visual dengan menghitung densitasnya menggunakan alat selam lengkap.

## 11. Dominasi Biota

Parameter ini untuk mengetahui keragaman organisme perairan yang dapat dilihat secara visual dengan menghitung densitasnya menggunakan alat selam lengkap.

## 12. Bakteri atau mikroorganisme lain

Parameter ini digunakan untuk mengetahui kandungan bakteri pada makanan atau minuman. Pemeriksaan mikroorganisme pada produk makanan atau minuman dilakukan untuk mengetahui apakah makanan atau minuman itu layak dikonsumsi atau tidak. Kegiatan ini penting karena untuk memastikan bahwa konsumen akan terhindar dari penyakit akibat makanan atau minuman yang terkontaminasi. Parameter bakteriologi dengan melihat angka bakteri yang terkandung. Angka bakteri adalah perhitungan jumlah bakteri yang didasarkan pada setiap sel bakteri hidup dalam suspensi dan akan tumbuh menjadi koloni setelah diinkubasi dalam media biakan. Kemudian setelah masa inkubasi jumlah koloni dihitung dan hasil perhitungannya merupakan perkiraan atau dugaan jumlah suspensi tersebut. Beberapa bakteri yang dijadikan indikator misalnya bakteri coli, *Staphylococcus aureus*, angka lempeng total, *Vibrio cholerae*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, dan lain sebagainya.



## PENGUJIAN KUALITAS IKAN PINDANG BERDASARKAN SNI

Pada pengujian kualitas ikan pindang, terdapat tiga parameter yang diuji, yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi. Uji kualitas ikan pindang dengan parameter fisika meliputi uji sensori/organoleptik, yang meliputi kenampakan, tekstur, bau, warna, dan lendir. Uji kualitas ikan pindang dengan parameter kimia meliputi kadar air, kadar garam, kandungan formalin, kadmium (Cd), timbal (Pb), timah (Sn), arsen (As), kromium (Cr), dan merkuri (Hg). Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Angler Biochemlab Surabaya. Hasil pengujian kemudian dicek dengan kriteria standar mutu dari SNI dan BPOM. Uji kualitas ikan pindang dengan parameter biologi (cemaran mikroba) meliputi Angka Lempeng Total (ALT), *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, dan *Staphylococcus aureus*. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Angler Biochemlab Surabaya. Hasil pengujian kemudian dicek dengan kriteria standar mutu dari SNI dan BPOM.

Berdasarkan SNI 2717:2017 tentang ikan pindang, terdapat batas maksimal cemaran mikroba yang masih ditolerir di dalam ikan pindang. Cemaran mikroba yang tinggi juga dapat mengganggu kesehatan manusia, yaitu menurunkan daya tahan tubuh dan mengganggu pencernaan. Pengujian cemaran mikroba ini sangat penting dilakukan sebelum produk tersebut dikonsumsi oleh masyarakat

(Sulistiani, 2022). Pada beberapa hasil penelitian terdahulu pun juga masih ditemukan ikan pindang yang mengandung cemaran mikroba melebihi batas yang telah ditetapkan oleh SNI (Putra, 2019; Masrifah, 2015; Junianingsih, 2015; Setyowati, 2020). Kusumaningsih & Diaris (2021) juga menegaskan bahwa terdapat tujuh sampel ikan pindang yang masih mengandung bakteri *Bacillus cereus*, *Vibrio alginolyticus*, *Serratia nematodiphila*, *Enterobacter cloacae*, *shewanella seohaensis*, dan *Staphylococcus sciuri*. Bakteri tersebut berpotensi sebagai patogen bagi manusia.

Metode pengujian kualitas ikan pindang adalah sebagai berikut:

- Uji kandungan fisika dilakukan dengan organoleptik.
- Uji kandungan kadar garam menggunakan metode 5.4/IK/2/2.20.12.1 (Titrimetry)
- Uji kandungan kadar air menggunakan metode SNI 01-2891-1992 point 5.1
- Uji kandungan formalin menggunakan metode 5.4/IK/2/2.9.1.1 (Spectrophotometry)
- Uji kandungan kadmium (Cd), timbal (Pb), timah (Sn), arsen (As), kromium (Cr), dan merkuri (Hg) menggunakan metode 5.4/IK/2/2.8.3.9 (ICP-MS)
- Uji kandungan *Escherichia coli* menggunakan metode BAM chapter 4, 2020
- Uji kandungan *Salmonella spp.* menggunakan metode 5.4/IK/2/3/2 (Real Time qPCR)
- Uji kandungan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode ISO 6888-1:1999/Amd.2:2018
- Uji angka lempeng total menggunakan metode BAM chapter 3, 2001

- Uji kandungan *Vibrio cholerae* menggunakan metode 5.4?IK/2/3/8.2 (Real Time qPCR)

Hasil pengujian kemudian dianalisis dengan membandingkan antara hasil uji laboratorium dengan kriteria standar mutu dari SNI dan BPOM. Adapun instrumen untuk analisis data adalah sebagai berikut.

**Tabel 1** Instrumen Uji Parameter Fisika

| Spesifikasi  | Nilai       | Kode Sampel |   |
|--|-------------|-------------|---|
|  |             | A           | B |
| 1. Kenampakan<br>- Utuh, bersih, warna cemerlang spesifik jenis<br>- Utuh, bersih, warna kurang cemerlang<br>- Utuh, bersih/kurang bersih, kusam | 9<br>7<br>5 |             |   |
| 2. Bau<br>- Sangat segar, harum spesifik jenis<br>- Segar, kurang harum<br>- Mulai timbul bau asam   | 9<br>7<br>5 |             |   |
| 3. Rasa<br>- Sangat enak, gurih, spesifik jenis<br>- Enak, kurang gurih<br>- Timbul rasa gatal pada ujung lidah                                  | 9<br>7<br>5 |             |   |
| 4. Tekstur<br>- Sangat padat, kompak<br>- Padat, kurang kompak<br>- Kurang padat, lembek   | 9<br>7<br>5 |             |   |
| 5. Lendir<br>- Tidak berlendir<br>- Berlendir  | 9<br>3      |             |   |

**Tabel 2** Instrumen Uji Parameter Kimia

| Parameter Uji   | Satuan | SNI      | Hasil |
|-----------------|--------|----------|-------|
| 1. Kadar agram  | %      | Maks 10  |       |
| 2. Kadar air    | %      | Maks 60  |       |
| 3. Formalin     | mg/kg  | Maks 35  |       |
| 4. Kadmium (Cd) | mg/kg  | Maks 0,1 |       |
| 5. Timbal (Pb)  | mg/kg  | Maks 0,5 |       |
| 6. Timah (Sn)   | mg/kg  | Maks 0,2 |       |
| 7. Arsen (As)   | mg/kg  | Maks 1   |       |
| 8. Kromium (Cr) | mg/kg  | Maks 0,1 |       |
| 9. Merkuri (Hg) | mg/kg  | Maks 0,5 |       |

**Tabel 3** Instrumen Uji Parameter Biologi

| Parameter Uji                | Satuan   | SNI             | Hasil |
|------------------------------|----------|-----------------|-------|
| <i>Escherichia coli</i>      |          |                 |       |
| Ulangan 1                    | APM/g    | < 3             |       |
| Ulangan 2                    | APM/g    | < 3             |       |
| Ulangan 3                    | APM/g    | < 3             |       |
| Ulangan 4                    | APM/g    | < 3             |       |
| Ulangan 5                    | APM/g    | < 3             |       |
| <i>Salmonella spp.</i>       |          |                 |       |
| Ulangan 1                    | /25g     | negatif         |       |
| Ulangan 2                    | /25g     | negatif         |       |
| Ulangan 3                    | /25g     | negatif         |       |
| Ulangan 4                    | /25g     | negatif         |       |
| Ulangan 5                    | /25g     | negatif         |       |
| <i>Staphylococcus aureus</i> |          |                 |       |
| Ulangan 1                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ |       |
| Ulangan 2                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ |       |
| Ulangan 3                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ |       |
| Ulangan 4                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ |       |
| Ulangan 5                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ |       |
| Angka Lempeng Total          |          |                 |       |
| Ulangan 1                    | koloni/g | $1 \times 10^4$ |       |
| Ulangan 2                    | koloni/g | $1 \times 10^4$ |       |
| Ulangan 3                    | koloni/g | $1 \times 10^4$ |       |
| Ulangan 4                    | koloni/g | $1 \times 10^4$ |       |
| Ulangan 5                    | koloni/g | $1 \times 10^4$ |       |
| <i>Vibrio cholera</i>        |          |                 |       |
| Ulangan 1                    | /25g     | negatif         |       |
| Ulangan 2                    | /25g     | negatif         |       |
| Ulangan 3                    | /25g     | negatif         |       |
| Ulangan 4                    | /25g     | negatif         |       |
| Ulangan 5                    | /25g     | negatif         |       |



## **POTENSI KELAUTAN DAN PERIKANAN DI KABUPATEN TULUNGAGUNG**

**S**alah satu wilayah di Indonesia yang diliputi akan laut adalah Kabupaten Tulungagung. Tulungagung merupakan sebuah daerah di Jawa Timur bagian selatan yang berbatasan dengan laut selatan. Panjang laut di Tulungagung adalah 61.470 km, yang masuk ke dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP-RI) 573. Tulungagung memiliki total potensi sumberdaya ikan (SDI) 491.700 ton/tahun (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Tulungagung, 2020). Sebagai wilayah yang berbatasan dengan laut, maka Tulungagung merupakan salah satu daerah yang sumber pendapatannya berasal dari produksi laut.

Di Tulungagung terdapat dua jenis budidaya perikanan, yang meliputi ikan hias dan ikan konsumsi. Mengingat tingginya kandungan protein yang terdapat pada ikan, maka banyak masyarakat yang memilih ikan sebagai salah satu bahan makanan untuk dikonsumsi. Beberapa pengolahan ikan untuk dikonsumsi meliputi pengeringan, pemanggangan, pemindangan, dan olahan lainnya. Pengolahan terbanyak adalah dilakukan dengan pemindangan.

Terdapat tiga buah Pelabuhan Penangkapan Ikan (PPI) di Tulungagung dan sekitarnya, yaitu PPI Popoh, PPI Sine, dan PPI Prigi. Sedangkan kegiatan pengolahan ikan berpusat di kecamatan Pakel, Bandung, Campurdarat, dan Boyolangu.

Kebanyakan komoditas yang diusahakan adalah pembuatan pindang, selanjutnya ada juga ikan panggang, ikan asin, terasi, amplang ikan, bakso ikan, nugget ikan, dan berbagai olahan ikan lainnya. Produk tersebut selain dikirim di pasar lokal Tulungagung, juga dikirim di pasar luar Tulungagung.

Setelah pemindangan selesai, maka ikan pindang tersebut akan didistribusikan ke pasar-pasar tradisional di Tulungagung. Tulungagung sendiri mempunyai jumlah pasar tradisional sebanyak 29 buah (Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulungagung, 2020).

Kabupaten Tulungagung mempunyai potensi sumber daya perikanan berupa perairan laut, payau, perairan umum dan budidaya ikan air tawar. Kegiatan usaha perikanan dalam memanfaatkan potensi tersebut meliputi cabang-cabang usaha tangkap laut dan perairan umum, budidaya udang di tambak dan budidaya ikan konsumsi maupun ikan hias air tawar di kolam pasangan, kolam tanah yang berupa pekarangan, tegalan, dan sawah.

Usaha tangkap laut berada di perairan pantai selatan Pulau Jawa yaitu Samudra Indonesia dengan potensi panjang pantai 61,470 km, Total Potensi sebesar 25.000 ton per tahun, Potensi Tangkap Lestari (MSY) sebesar 12.5000 ton/tahun dan *Total Allowed Catch (TAC)* sebesar 10.000 ton/tahun. Melihat tingkat pemanfaatan sampai saat ini hanya sekitar 15% - 26%. RTP Nelayan 1.684 dengan jumlah nelayan 2.138 orang.

Perkembangan budidaya ikan air tawar di Kabupaten Tulungagung dikelompokkan pada dua usaha yaitu budidaya ikan hias dan konsumsi. Ikan hias dikhususkan pada ikan mas koki (kaliko, tosa, rasket, mutiara, lion head (kepala singa), mata kantong (mata bola), mas lowo, tekim, spenser, rensil dan 40 jenis ikan hias lainnya), sedangkan ikan konsumsi

yang berorientasi pasar adalah dominasi ikan lele, gurami, tombro, nila hitam, dan tawes.

Pembudidaya ikan hias di Kabupaten Tulungagung sebanyak 2.256 RTP dengan jumlah pembudidaya 3.396 orang yang terpusat di Kecamatan Sumbergempol, Kedungwaru, Boyolangu, Tulungagung, sedangkan pembudidaya ikan konsumsi sebanyak 10.370 RTP dengan jumlah pembudidaya 12.220 orang, yang tersebar di 12 Kecamatan potensi perikanan, yaitu Ngunut, Rejotangan, Sumbergempol, Boyolangu, Kedungwaru, Ngantru, Tulungagung, Pakel, Kalidawir, Karangrejo, Gondang, dan Kauman. Sedangkan untuk potensi budidaya ikan di air deras berada pada wilayah Kecamatan Pagerwojo dan Sendang.

Untuk ikan hias, karena menguasai hampir 90% di Indonesia dan malah sebagian sudah diekspor ke negeri tetangga, salah satunya dijadikan sebagai maskot (yaitu, strain tosa) dan produk unggulan Kabupaten Tulungagung untuk dikembangkan dengan memenuhi permintaan pasar. Pemasaran ikan hias dan konsumsi dari Kabupaten Tulungagung, meliputi Jakarta, Bali/Denpasar, Bandung, Yogyakarta, Tegal, Semarang, Surabaya/Juanda, Purwokerto, sebagian Sumatra, Sulawesi, dan untuk ekspor ikan hias telah menjalin hubungan dengan eksportir dari Bali dan Jakarta.

Sedangkan untuk kegiatan pengolahan ikan bersentra di Kecamatan Pakel, Bandung, Campurdarat, dan Boyolangu kebanyakan komoditas yang diusahakan adalah pembuatan pindang, ikan panggang, ikan asin, terasi, amplang ikan, bakso ikan, nugget ikan, abon ikan dan berbagai olahan ikan. Pasar untuk sebagian komoditas olahan sudah bisa untuk dikirim ke luar daerah Tulungagung seperti pindang, ikan panggang, dan terasi, selain itu juga untuk memenuhi

permintaan pasar lokal Tulungagung (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tulungagung, 2022).

### 1. **Perairan Laut**

Panjang pantai 61,470 km. Wilayah ini masuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP-RI) 573 yang memiliki total potensi sumberdaya ikan (SDI) 491.700 ton/tahun dengan tingkat pemanfaatan pada umumnya *moderate* dan *fully exploited*. Potensi SDI tersebut dimanfaatkan oleh RTP nelayan sebanyak 574 dengan jumlah nelayan 1.925 orang yang terdiri dari nelayan tetap 1.496 orang, nelayan sambilan 322 orang, nelayan kadang-kadang 107 orang.

Persebaran nelayan meliputi 6 kecamatan dengan rincian sebagai berikut:

- a. Kecamatan Besuki (815 orang),
- b. Kecamatan Bandung (76 orang),
- c. Kecamatan Campurdarat (225 orang),
- d. Kecamatan Tanggunggunung (357 orang),
- e. Kecamatan Kalidawir (380 orang), dan
- f. Kecamatan Tulungagung (72 orang).
- g. Sedangkan nelayan andon diestimasikan 68 orang.

Alat tangkap yang digunakan berjumlah 574 unit, meliputi

- a. *Purse seine* = 17 unit,
- b. Payang = 28 unit,
- c. Pancing = 260 unit,
- d. Gillnet 26 unit,
- e. Lainnya = 243 unit.

Ukuran kapal (*Gross Tonage/GT*) dengan perincian sebagai berikut:

- a.  $< 5$  GT = 395 unit,
- b. 5-10 GT = 162 unit, dan
- c.  $>10$  GT = 17 unit,

Total kapal yang beroperasi sejumlah 574 unit kapal.

Merk mesin kapal yang dipakai adalah sebagai berikut:

- a. *Dong Feng* = 289 unit,
- b. *Mitsubishi* = 4 unit,
- c. *Kubota* = 43 unit,
- d. *Fuso* = 12 unit,
- e. *Honda* = 26 unit,
- f. (*Mitsubishi+Yamaha*) = 7 unit,
- g. (*Kubota+Dong Feng*) = 1 unit,
- h. (*Fuso+suzuki*) = 1 unit,
- i. *Yamaha* = 6 unit,
- j. *Yanmar* = 6 unit dan
- k. Tanpa mesin = 179 unit.

Wilayah pesisir di Kabupaten Tulungagung adalah sebagai berikut:

- a. Pantai Molang,
- b. Pantai Dlado,
- c. Pantai Sine,
- d. Pantai Ngelo,
- e. Pantai Gerangan,
- f. Pantai Brumbun,
- g. Pantai Popoh,

- h. Pantai Sidem,
- i. Pantai Klatak,
- j. Pantai Bayem,
- k. Pantai Gemah, dan
- l. Pantai Nglarap.

Kawasan pulau-pulau kecil antara lain:

- a. Pulau Sosari,
- b. Pulau Solimo,
- c. Pulau Sokalong,
- d. Pulau Tamengan,
- e. Pulau Sigunung,
- f. Pulau Siupah, dan
- g. Pulau Batu Payung.

**Tabel 4** *Produksi dan Nilai Produksi Penangkapan Ikan Laut di Kabupaten Tulungagung Tahun 2021*

| No .          | Jenis Ikan | Produksi (kg)    | Harga Rata-rata | Nilai Produksi (Rp.)  |
|---------------|------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| 1.            | Sebelah    | 180.030          | 7.000           | 1.260.210.0000        |
| 2.            | Lidah      | 109.060          | 5.495           | 599.284.700           |
| 3.            | Manyung    | 245.020          | 7.250           | 1.776.395.000         |
| 4.            | Cumi-cumi  | 57.622           | 18.000          | 1.037.196.000         |
| 5.            | Tuna       | 559.870          | 24.000          | 13.436.880.000        |
| 6.            | Peperek    | 83.565           | 2.800           | 233.982.000           |
| 7.            | Layur      | 129.795          | 7.750           | 1.005.911.250         |
| 8.            | Kurisi     | 98.753           | 6.500           | 641.894.500           |
| 9.            | Ubur2      | 0                | 0               | 0                     |
| 10.           | Kembung    | 521.595          | 7.000           | 3.651.165.000         |
| 11.           | Layang     | 596.449          | 6.500           | 3.876.918.500         |
| 12.           | Teri       | 666.170          | 2.455           | 1.635.447.350         |
| 13.           | Tongkol    | 839.470          | 9.000           | 7.555.230.000         |
| 14.           | Cakalang   | 405.560          | 12.000          | 4.866.720.000         |
| 15.           | Kwee       | 7.075            | 5.996.95        | 42.428.450            |
| 16.           | Terinasi   | 45.340           | 4.945           | 224.206.300           |
| 17.           | Lainnya    | 329.481          | 6.700           | 2.207.522.700         |
| <b>JUMLAH</b> |            | <b>4.874.855</b> |                 | <b>44.051.391,750</b> |

## 2. Perairan Umum Daratan (PUD)

Potensi Perairan Umum di Kabupaten Tulungagung seluas 504,5 ha terdiri dari waduk/cekdam 450 ha, danau/telaga 17,4 ha, rawa 37 ha, serta sungai sepanjang 408,65 km.

Armada penangkapan ikan yang dioperasikan yaitu:

- a. Perahu tanpa motor sebanyak 207 unit yang terdiri dari:
  - 1) Jukung 132 unit.
  - 2) Perahu papan kecil 64 unit.
  - 3) Perahu papan sedang 11 unit.
- b. Alat tangkap yang digunakan sebanyak 207 unit dengan rincian:
  - 1) Pancing 64 unit.
  - 2) Jaring insang 132 unit.
  - 3) Jala/Ancu 11 unit, dan alat tangkap lainnya.

Perairan umum tersebut dimanfaatkan oleh 1.050 nelayan PUD yang terdiri dari nelayan tetap 876 orang dan nelayan sambilan 174 orang dengan rincian sebagai berikut: 420 orang nelayan melakukan penangkapan ikan di sungai, 154 orang nelayan di telaga, 105 orang nelayan di rawa, dan 1.371 orang nelayan di waduk.

**Tabel 5** *Produksi Ikan Segar dan Ikan Olahan (ton)*

| No . | Sumber Ikan   | Produksi Ikan     | Ikan Segar        | Ikan Olahan      |
|------|---------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1.   | Laut          | 4.875,855         | 3.412,399         | 1.462,456        |
| 2.   | Perairan Umum | 1.126,220         | 1.126,220         | -                |
| 3.   | Budidaya      | 28.088,220        | 22.470,576        | 5.617,644        |
| 4.   | Tambak        | 279,040           | 279,040           | -                |
|      | <b>JUMLAH</b> | <b>34.368,335</b> | <b>27.288,235</b> | <b>7.080,100</b> |

**Tabel 6** *Perlakuan Produksi Ikan (ton)*

| <b>No.</b>    | <b>Perlakuan</b> | <b>Laut</b>      | <b>Budidaya dan PU</b> |
|---------------|------------------|------------------|------------------------|
| 1             | Pengeringan      | 6,200            | -                      |
| 2             | Pemindangan      | 789,300          | -                      |
| 3             | Pemanggangan     | 666,461          | 4.213,233              |
| 4             | Olahan Lainnya   | 0,495            | 1.404,411              |
| <b>JUMLAH</b> |                  | <b>1.462,456</b> | <b>5.617,644</b>       |



## HASIL UJI KUALITAS IKAN PINDANG DI KABUPATEN TULUNGAGUNG BERDASARKAN PARAMETER FISIKA

Pada pengujian ini diambil sampel ikan pindang dari pasar tradisional di Tulungagung. Pasar yang dijadikan sampel diambil secara *purposive sampling* (sengaja) dengan pertimbangan pasar yang berskala besar. Terdapat 2 pasar yang dipilih, dimana kedua pasar itu mewakili pasar yang menjual ikan pindang dari PPI Prigi dan PPI Popoh. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, dipilihlah dua pasar tradisional, yaitu pasar Ngeplak yang mewakili ikan dari PPI Prigi, dan pasar Ngentrong yang mewakili ikan dari PPI Popoh. Masing-masing pasar diambil sampel ikan pindang dengan berat kurang lebih 1000 gram. Ulangan dilakukan sebanyak 5 kali (berdasarkan standar BPOM).

Pengujian parameter fisika meliputi kenampakan, bau, rasa, tekstur, dan lendir. Ada 10 orang yang dijadikan sampel untuk uji parameter fisika. Adapun hasil dari uji parameter fisika ikan pindang terdapat pada Tabel 7, 8, dan 9.

**Tabel 7 Hasil Uji Parameter Fisika Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak**

| Spesifikasi  | Skor        | Nilai |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Rata-rata |
|--|-------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----------|
|  |             | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |           |
| 1. Kenampakan<br>- Utuh, bersih, warna cemerlang spesifik jenis<br>- Utuh, bersih, warna kurang cemerlang<br>- Utuh, bersih/kurang bersih, kusam | 9<br>7<br>5 | 7     | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 9 | 9 | 9  | 8,4       |
| 2. Bau<br>- Sangat segar, harum spesifik jenis<br>- Segar, kurang harum<br>- Mulai timbul bau asam   | 9<br>7<br>5 | 7     | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 9 | 9 | 9  | 8,4       |
| 3. Rasa<br>- Sangat enak, gurih, spesifik jenis<br>- Enak, kurang gurih<br>- Timbul rasa gatal pada ujung lidah                                  | 9<br>7<br>5 | 9     | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 9 | 9 | 7  | 8,4       |
| 4. Tekstur<br>- Sangat padat, kompak<br>- Padat, kurang kompak<br>- Kurang padat, lembek   | 9<br>7<br>5 | 7     | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 | 7 | 9 | 9 | 7  | 7,9       |
| 5. Lendir<br>- Tidak berlendir<br>- Berlendir  | 9<br>3      | 9     | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9  | 9         |

**Tabel 8 Hasil Uji Parameter Fisika Ikan Pindang dari Pasar Ngentrong**

| Spesifikasi  | Skor        | Nilai |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Rata-rata |
|--|-------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----------|
|  |             | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |           |
| 1. Kenampakan<br>- Utuh, bersih, warna cemerlang spesifik jenis<br>- Utuh, bersih, warna kurang cemerlang<br>- Utuh, bersih/kurang bersih, kusam | 9<br>7<br>5 | 9     | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 9 | 9 | 9  | 8,6       |
| 2. Bau<br>- Sangat segar, harum spesifik jenis<br>- Segar, kurang harum<br>- Mulai timbul bau asam   | 9<br>7<br>5 | 9     | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 9 | 9 | 9  | 8,6       |
| 3. Rasa<br>- Sangat enak, gurih, spesifik jenis<br>- Enak, kurang gurih<br>- Timbul rasa gatal pada ujung lidah                                  | 9<br>7<br>5 | 9     | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 9 | 9 | 7  | 8,4       |
| 4. Tekstur<br>- Sangat padat, kompak<br>- Padat, kurang kompak<br>- Kurang padat, lembek   | 9<br>7<br>5 | 9     | 7 | 7 | 9 | 7 | 9 | 7 | 9 | 9 | 7  | 8,2       |
| 5. Lendir<br>- Tidak berlendir<br>- Berlendir  | 9<br>3      | 9     | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9  | 9         |

**Tabel 9** Perbandingan Hasil Uji Parameter Fisika Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak (A) dan Pasar Ngentrong (B)

| Spesifikasi                                    | Skor | Rata-rata |     |
|--|------|-----------|-----|
|  |      | A         | B   |
| 1. Kenampakan                                  |      |           |     |
| - Utuh, bersih, warna cemerlang spesifik jenis | 9    | 8,4       | 8,6 |
| - Utuh, bersih, warna kurang cemerlang         | 7    |           |     |
| - Utuh, bersih/kurang bersih, kusam            | 5    |           |     |
| 2. Bau   |      |           |     |
| - Sangat segar, harum spesifik jenis           | 9    | 8,4       | 8,6 |
| - Segar, kurang harum                          | 7    |           |     |
| - Mulai timbul bau asam                        | 5    |           |     |
| 3. Rasa  |      |           |     |
| - Sangat enak, gurih, spesifik jenis           | 9    | 8,4       | 8,4 |
| - Enak, kurang gurih                           | 7    |           |     |
| - Timbul rasa gatal pada ujung lidah           | 5    |           |     |
| 4. Tekstur                                     |      |           |     |
| - Sangat padat, kompak                         | 9    | 7,9       | 8,2 |
| - Padat, kurang kompak                         | 7    |           |     |
| - Kurang padat, lembek                         | 5    |           |     |
| 5. Lendir                                      |      |           |     |
| - Tidak berlendir                              | 9    | 9         | 9   |
| - Berlendir                                    | 3    |           |     |

Berdasarkan Tabel 7, 8, dan 9 di atas menunjukkan bahwa secara fisik, ikan pindang baik dari pasar Ngemplak maupun pasar Ngentrong layak untuk dikonsumsi dengan nilai lebih dari 7. Antara ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong menunjukkan tampilan fisik ikan pada pasar Ngentrong yang lebih baik.

Berdasarkan hasil uji parameter fisika antara ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong menunjukkan bahwa pada umumnya dari parameter fisika ikan pindang di Tulungagung memenuhi kualitas dan aman untuk dikonsumsi. Hasil dari uji kualitas fisika tersebut dapat

dijadikan salah satu acuan kualitas ikan pindang di Tulungagung, tetapi tidak cukup hanya parameter fisika saja harus dilengkapi parameter kimia dan biologi.

Dari hasil uji parameter tersebut, ada lima parameter fisika yang dilakukan uji coba yaitu kenampakan, bau, rasa, tekstur, dan lendir. Dari kelima parameter fisika tersebut semuanya menunjukkan kondisi yang bagus dan layak di konsumsi. Uji parameter fisika tersebut telah sesuai dengan SNI 2717:2017 tentang ikan pindang.

Adapun uraian dari masing-masing spesifikasi adalah: Uji kenampakan meliputi: keutuhan, kebersihan, dan warna. Uji bau meliputi: kesegaran dan keharuman. Uji rasa meliputi: rasa enak atau gurih, atau menimbulkan gatal atau rasa lain yang spesifik. Uji tekstur meliputi: padat atau lembek. Uji lendir meliputi: berlendir atau tidak.

Uji parameter pertama adalah kenampakan. Kenampakan sebuah produk adalah hal penting dalam sebuah produk, karena konsumen akan mempertimbangkan apa yang nampak pada produk tersebut. Konsumen biasanya menganggap bahwa kenampakan yang baik cenderung mempunyai rasa yang enak dan kualitas yang tinggi dan bagus (Hidayat, 2020). Berdasarkan hasil pengujian diperoleh rata-rata skor kenampakan pada ikan pindang dari pasar Ngemplak adalah 8,4 dan pada ikan pindang dari pasar Ngentrong adalah 8,6. Jika dibandingkan dengan SNI yang menyatakan bahwa jika kenampakan mempunyai nilai lebih dari 7, maka dapat dikatakan bahwa kenampakan ikan pindang di Tulungagung baik dan layak dikonsumsi.

Parameter fisika yang kedua adalah bau. Bau adalah respon seseorang terhadap suatu produk sebagai akibat bau atau aroma yang masuk ke rongga hidung saat bernafas dan menghirupnya (Tarwedah, 2017). Aroma mempunyai peran

sangat penting dalam makanan karena dapat meningkatkan daya Tarik (Anatra & Wartini, 2014). Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata skor bau pada ikan pindang dari pasar Ngemplak adalah 8,4 dan pada ikan pindang dari pasar Ngentrong adalah 8,6. Hasil dari uji sensori bau menunjukkan bahwa ikan pindang di Tulungagung sesuai SNI dan dalam kategori baik atau layak dikonsumsi.

Parameter fisika yang ketiga adalah rasa. Rasa adalah sesuatu yang direspon oleh indra mulut. Cita rasa adalah senyawa kimia yang berpengaruh pada indera tubuh, yaitu lidah yang merupakan indera pengecap. Lidah pada dasarnya hanya dapat mengecap empat rasa, yaitu asin, manis, asam, pahit. Cita rasa ini dapat membangkitkan rasa melalui aroma atau bau yang disebarkan (Hidayat, 2020). Cita rasa ini merupakan persepsi biologis produk setelah masuk ke dalam mulut (Midayanto & Yuwono, 2014). Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan rata-rata skor rasa pada ikan pindang dari pasar Ngemplak adalah 8,4 dan pada ikan pindang dari pasar Ngentrong adalah 8,4. Jika dibandingkan dengan SNI yang menyatakan bahwa jika rasa mempunyai nilai lebih dari 7, maka dikatakan rasa ikan pindang di Tulungagung enak dan layak dikonsumsi.

Parameter fisika yang keempat adalah tekstur. Tekstur adalah ciri suatu produk yang meliputi bentuk, ukuran, dan jumlah yang dapat dirasakan oleh indera peraba maupun perasa, serta indera penglihatan. (Midayanto & Yuwono, 2014). Tekstur pada suatu produk merupakan respon dari indera peraba terhadap adanya ransangan fisik saat terjadi kontak langsung. Tekstur pada makanan bisa berupa kepadatan, kekentalan, dan keelastisan pada produk (Meilgrad, et al., 2006). Hasil pengujian menunjukkan rata-rata skor tekstur pada ikan pindang dari pasar Ngemplak

adalah 7,9 dan pada ikan pindang dari pasar Ngentrong adalah 8,2. Jika dibandingkan dengan SNI yang menyatakan bahwa jika tekstur mempunyai nilai lebih dari 7, maka dikatakan tekstur ikan pindang di Tulungagung baik dan layak dikonsumsi.

Parameter fisika yang kelima adalah lendir. Lendir adalah sekresi yang berbentuk cairan lengket dan licin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa skor rata-rata lendir pada ikan pindang dari pasar Ngemplak adalah 9 dan pada ikan pindang dari pasar Ngentrong adalah 9. Dari uji sensori lendir menunjukkan ikan pindang tidak berlendir. Jika dibandingkan dengan SNI yang menyatakan bahwa jika spesifikasi lendir mempunyai nilai lebih dari 7, maka dikatakan ikan pindang dari Tulungagung tersebut baik dan layak dikonsumsi.

Dari hasil uji pada Tabel 9, menunjukkan bahwa semua hasil dari uji parameter fisika menunjukkan bahwa ikan pindang di Tulungagung dalam kondisi baik dan layak dikonsumsi.

Biasanya jika hasil uji parameter fisika menunjukkan kondisi yang tidak baik, maka ikan pindang tersebut kenampakannya tidak segar, baunya tidak harum (seperti bau busuk), teksturnya lembek, mudah pecah, dan berlendir. Apabila kondisi ikan pindang yang tidak baik tersebut dikonsumsi oleh manusia, maka akan menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia. Biasanya yang sering terjadi adalah diare atau sakit perut, atau juga menimbulkan rasa gatal pada kulit. Kerusakan pada ikan pindang dari parameter fisika juga dipengaruhi karena kadar air yang terlalu tinggi, sehingga ikan menjadi lembek dan gampang busuk, karena banyak mengandung mikroorganisme.

Hasil uji parameter fisika tersebut sejalan dengan penelitian Masrifah (2015), yaitu hasil uji organoleptik ikan pindang bandeng Cindy Group sudah cukup baik, dan siap untuk didaftarkan ke Badan Standar Nasional, serta mencantumkan label SNI pada kemasannya.

Keberhasilan proses pemindangan sangat dipengaruhi oleh tingkat kesegaran ikan sebagai bahan baku, mutu garam serta kondisi lingkungannya (Pandit, 2016). Seperti diketahui bahwa ikan pindang mengandung protein yang tinggi, vitamin A, mineral, dan omega 3. Jika dikonsumsi dengan baik dan tepat maka sangat baik untuk kesehatan. Ikan pindang mempunyai beberapa manfaat, antara lain: sebagai sumber protein hewani, dapat melancarkan sistem pencernaan, karena mengandung serat, membantu program diet, menstabilkan darah tinggi, dan dapat mengurangi stroke.



## HASIL UJI KUALITAS IKAN PINDANG DI TULUNGAGUNG BERDASARKAN PARAMETER KIMIA

Uji parameter kimia yang dilakukan adalah uji untuk mengetahui kadar air, kadar garam, kandungan formalin, kandungan logam berat kadmium (Cd), timbal (Pb), timah (Sn), arsen (As), kromium (Cr), dan merkuri (Cr). Adapun hasil uji parameter kimia adalah seperti pada tabel 10, 11, dan 12.

**Tabel 10** Hasil Uji Parameter Kimia Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak

| Parameter Uji   | Satuan | SNI      | Hasil | Ket        |
|-----------------|--------|----------|-------|------------|
| 1. Kadar garam  | %      | Maks 10  | 2,43  | Aman       |
| 2. Kadar air    | %      | Maks 60  | 67,4  | Tidak aman |
| 3. Formalin     | mg/kg  | Maks 35  | ND    | Aman       |
| 4. Kadmium (Cd) | mg/kg  | Maks 0,1 | 0,094 | Aman       |
| 5. Timbal (Pb)  | mg/kg  | Maks 0,5 | ND    | Aman       |
| 6. Timah (Sn)   | mg/kg  | Maks 0,2 | ND    | Aman       |
| 7. Arsen (As)   | mg/kg  | Maks 0,1 | 1,54  | Tidak aman |
| 8. Kromium (Cr) | mg/kg  | Maks 0,1 | ND    | Aman       |
| 9. Merkuri (Hg) | mg/kg  | Maks 0,5 | ND    | Aman       |

Hasil pada Tabel 10 menunjukkan bahwa berdasarkan uji parameter kimia pada ikan pindang dari pasar Ngemplak sebanyak tujuh parameter dinyatakan aman, dan terdapat dua

parameter yang melebihi SNI yaitu kadar air dan kandungan arsen. Berdasarkan SNI, kadar air pada ikan pindang tidak boleh lebih dari 60%, tetapi pada ikan pindang dari pasar Ngeplak sebesar 67,4%. Sedangkan pada kandungan arsen, berdasarkan SNI seharusnya maksimum 0,1 mg/kg, tetapi hasil uji pada ikan pindang dari pasar Ngeplak sebesar 1,54%.

**Tabel 11** Hasil Uji Parameter Kimia Ikan Pindang dari Pasar Ngentrong

| Parameter Uji   | Satuan | SNI      | Hasil | Ket        |
|-----------------|--------|----------|-------|------------|
| 1. Kadar agram  | %      | Maks 10  | 1,70  | Aman       |
| 2. Kadar air    | %      | Maks 60  | 68,9  | Tidak aman |
| 3. Formalin     | mg/kg  | Maks 35  | ND    | Aman       |
| 4. Kadmium (Cd) | mg/kg  | Maks 0,1 | 0,122 | Tidak Aman |
| 5. Timbal (Pb)  | mg/kg  | Maks 0,5 | ND    | Aman       |
| 6. Timah (Sn)   | mg/kg  | Maks 0,2 | ND    | Aman       |
| 7. Arsen (As)   | mg/kg  | Maks 1   | 1,19  | Tidak aman |
| 8. Kromium (Cr) | mg/kg  | Maks 0,1 | ND    | Aman       |
| 9. Merkuri (Hg) | mg/kg  | Maks 0,5 | ND    | Aman       |

Hasil pada Tabel 11 menunjukkan bahwa berdasarkan uji parameter kimia pada ikan pindang dari pasar Ngentrong sebanyak enam parameter dinyatakan aman, dan terdapat tiga parameter yang melebihi SNI yaitu kadar air, kandungan kadmium, dan kandungan arsen. Berdasarkan SNI, kadar air pada ikan pindang tidak boleh lebih dari 60%, tetapi pada ikan pindang dari pasar Ngentrong sebesar 68,9%. Pada kandungan kadmium, berdasarkan SNI seharusnya maksimum 0,1 mg/kg, tetapi hasil uji pada ikan pindang dari pasar Ngentrong sebesar 0,122 mg/kg. Sedangkan pada kandungan arsen, berdasarkan SNI seharusnya maksimum 0,1 mg/kg, tetapi hasil uji pada ikan pindang dari pasar Ngentrong sebesar 1,19%.

**Tabel 12** Perbandingan Hasil Uji Parameter Kimia Ikan Pindang dari pasar Ngemplak (A) dan Ngentrong (B)

| Parameter Uji   | Satuan | SNI      | Hasil     |           | Ket        |
|-----------------|--------|----------|-----------|-----------|------------|
|                 |        |          | A         | B         |            |
| 1. Kadar agram  | %      | Maks 10  | 2,43      | 1,70      | Aman       |
| 2. Kadar air    | %      | Maks 60  | 67,4      | 68,9      | Tidak aman |
| 3. Formalin     | mg/kg  | Maks 35  | ND        | ND        | Aman       |
| 4. Kadmium (Cd) | mg/kg  | Maks 0,1 | 0,09<br>4 | 0,12<br>2 | Aman       |
| 5. Timbal (Pb)  | mg/kg  | Maks 0,5 | ND        | ND        | Aman       |
| 6. Timah (Sn)   | mg/kg  | Maks 0,2 | ND        | ND        | Aman       |
| 7. Arsen (As)   | mg/kg  | Maks 1   | 1,54      | 1,19      | Tidak aman |
| 8. Kromium (Cr) | mg/kg  | Maks 0,1 | ND        | ND        | Aman       |
| 9. Merkuri (Hg) | mg/kg  | Maks 0,5 | ND        | ND        | Aman       |

Hasil pada Tabel 12 menunjukkan bahwa antara ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong berdasarkan uji parameter kimia, menunjukkan kondisi yang hampir sama. Pada dasarnya ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong aman untuk dikonsumsi, namun demikian pada kandungan kadar air dan arsen masih melebihi batas yang ditetapkan oleh SNI, sehingga diperlukan adanya perhatian pada kadar air dan kandungan arsen.

Uji parameter kimia yang dilakukan meliputi uji untuk mengetahui kadar air, kadar garam, kandungan formalin, kandungan logam berat kadmium (Cd), timbal (Pb), timah (Sn), arsen (As), kromium (Cr), dan merkuri (Cr). Berdasarkan uji parameter kimia pada ikan pindang dari pasar Ngemplak sebanyak tujuh parameter dinyatakan aman, dan terdapat dua parameter yang melebihi SNI yaitu kadar air dan kandungan arsen. Berdasarkan SNI, kadar air pada ikan pindang tidak boleh lebih dari 60%, tetapi pada ikan pindang dari pasar Ngemplak sebesar 67,4%. Sedangkan pada kandungan arsen, berdasarkan SNI seharusnya maksimum 0,1 mg/kg, tetapi hasil uji pada ikan pindang dari pasar Ngemplak sebesar 1,54%.

Berdasarkan uji parameter kimia pada ikan pindang dari pasar Ngentrong sebanyak enam parameter dinyatakan aman, dan terdapat tiga parameter yang melebihi SNI yaitu kadar air, kandungan kadmium, dan kandungan arsen. Berdasarkan SNI, kadar air pada ikan pindang tidak boleh lebih dari 60%, tetapi pada ikan pindang dari pasar Ngentrong sebesar 68,9%. Pada kandungan kadmium, berdasarkan SNI seharusnya maksimum 0,1 mg/kg, tetapi hasil uji pada ikan pindang dari pasar Ngentrong sebesar 0,122 mg/kg. Sedangkan pada kandungan arsen, berdasarkan SNI seharusnya maksimum 0,1 mg/kg, tetapi hasil uji pada ikan pindang dari pasar Ngentrong sebesar 1,19%.

Antara ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong berdasarkan uji parameter kimia, menunjukkan kondisi yang hampir sama. Pada dasarnya ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong aman untuk dikonsumsi, namun demikian pada kandungan kadar air dan arsen masih melebihi batas yang ditetapkan oleh SNI, sehingga diperlukan adanya perhatian pada kadar air dan kandungan arsen. Berdasarkan hasil uji parameter kimia pada dasarnya menunjukkan bahwa ikan pindang di Tulungagung layak dan aman dikonsumsi, meski perlu diperhatikan oleh produsen dalam hal kadar air yang masih lebih tinggi dari standar serta kandungan arsen juga masih lebih tinggi dari standar.

Secara lebih rinci, hasil pengujian ikan pindang dengan parameter kimia yang meliputi kadar air, kadar garam, kandungan formalin dan uji kandungan logam berat dijelaskan sebagai berikut. Pertama adalah kadar air. Kadar air adalah banyak air yang terkandung dalam produk dan dinyatakan dalam persen (%). Di dalam pangan, kadar air merupakan karakteristik yang penting, karena air dapat mempengaruhi tekstur, kenampakan, serta cita rasa dari

produk pangan tersebut. Air juga menentukan kesegaran dan keawetan dari produk pangan. Kadar air yang tinggi akan mengakibatkan mudahnya bakteri, jamur, dan kapang berkembang biak, sehingga akan menyebabkan perubahan pada produk pangan tersebut (Sakti, 2016). Akibat dari perubahan yang terjadi pada produk pangan, tentunya akan menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia apabila produk tersebut dikonsumsi oleh manusia.

Menurut SNI 2717:2017 tentang ikan pindang, sebaiknya kadar air pindang tidak lebih dari 60%. Pada hasil penelitian kadar air pada ikan pindang dari pasar Ngemplak adalah 67,4% dan pada ikan pindang dari pasar Ngentrong adalah 68,9%. Hasil ini menunjukkan kondisi di atas yang dianjurkan oleh SNI yaitu 60%. Sehingga kadar air ini perlu perhatian khusus, agar produsen pindang dapat mengurangi kadar air yang ada pada ikan pindang. Pengurangan kadar air dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah air pada saat proses pemindangan.

Kedua adalah kadar garam. Kadar garam atau sering disebut dengan salinitas adalah kadar garam yang terlarut dalam air. Faktor yang mempengaruhi kadar garam dalam produk makanan adalah tingkat penguapan. WHO menganjurkan untuk membatasi konsumsi garam. Sebaiknya dalam sehari manusia mengkonsumsi garam sekitar 1 sendok teh. Kita penting untuk memantau kadar garam di dalam produk makanan guna menjaga kualitas produk makanan tersebut. Garam (NaCl) berguna sebagai pengawet, penyedap, meningkatkan rasa, warna, dan sebagai penstabil, serta pengikat makanan yang diproduksi. Di dalam SNI 2717:2017 tentang ikan pindang, sebaiknya kadar garam pindang tidak lebih dari 10%. Hasil pengujian menunjukkan kadar garam pada ikan pindang dari pasar Ngemplak adalah 2,43% dan pada ikan pindang dari pasar Ngentrong adalah 1,70%, yang

menunjukkan kadar garam kurang dari 10% sehingga dapat dikatakan bahwa ikan pindang di Tulungagung aman dan layak dikonsumsi dari segi kadar garamnya.

Ketiga adalah formalin. Formalin atau dikenal dengan formaldehide adalah zat beracun yang mudah menyebar lewat udara. Formalin merupakan senyawa kimia yang berbau menyengat dan tidak berwarna. Paparan jangka pendek dapat mengakibatkan iritasi kulit, mata, dan saluran pernapasan. Formalin bersifat karsinogen, atau dapat menyebabkan kanker, terutama jika terpapar dalam jangka panjang. Formalin sering digunakan pada kayu untuk perabotan rumah, sehingga rumah berpotensi sebagai sumber paparan formalin. Selain menyebabkan kanker, formalin juga menyebabkan gejala pusing, batuk, dan iritasi kulit. Pada produk makanan harus tidak mengandung formalin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa baik ikan pindang dari pasar Ngemplak maupun ikan pindang dari pasar Ngentrong tidak mengandung formalin. Hal ini dapat dikatakan bahwa ikan pindang di Tulungagung aman dari kandungan formalin.

Selain itu, parameter kimia juga meliputi kandungan logam berat. Logam adalah zat yang mempunyai konduktivitas tinggi listrik, lentur, dan kilau. Sedangkan logam berat adalah logam yang sebenarnya mempunyai kriteria yang sama dengan logam lainnya, tetapi yang membedakan adalah pengaruh yang dihasilkan jika logam tersebut berikatan dan masuk ke dalam organisme hidup. Misalnya, saat unsur logam berat Hg yang bersifat racun masuk ke dalam tubuh organisme hidup, maka organisme hidup itu akan mengalami keracunan. Misalnya juga saat tembaga (Cu) masuk ke dalam tubuh, maka akan mengganggu fungsi fisiologi tubuh (Adhani, 2017). Menurut SNI 2717:2017, kadar logam berat yang perlu diwaspadai dalam ikan pindang adalah kadmium, timbal, merkuri, arsen, timah, dan merkuri.

Logam berat merupakan bahan pencemar yang berbahaya karena logam berat tidak dapat dihancurkan oleh organisme di lingkungan, dan terakumulasi ke lingkungan, serta mengendap di perairan membentuk senyawa kompleks bersamaan dengan bahan organik dan anorganik. Biota air yang hidup di perairan yang mengandung cemaran logam berat, akan mengakumulasi logam berat tersebut ke dalam jaringan tubuhnya. Logam berat tersebut sangat berbahaya, meskipun dalam jumlah kecil. Jenis-jenis logam berat meliputi kadmium (Cd), timbal (Pb), timah (Sn), arsenic (As), kromium (Cr), dan merkuri (Hg).

Pertama, logam berat kadmium. Kadmium (Cd) adalah produk sampingan dari produksi seng. Contoh benda yang mengandung kadmium adalah tanah, batu, dan pupuk. Kadmium juga memiliki banyak aplikasi, misalnya dalam plastik dan coating logam. Kadmium juga berpotensi menyebabkan kanker, gagal ginjal kronis, infark miokard, pneumoconiosis, diserap melalui saluran pencernaan, diedarkan ke plasenta selama kehamilan, risiko lahir mati, kerusakan membran dan DNA, serta akumulasi pada hati dan otot (Luqueno *et al*, 2013). Hasil pengujian menunjukkan kandungan kadmium pada ikan pindang dari pasar Ngemplak adalah 0,094 mg/kg dan pada ikan pindang dari pasar Ngentrong adalah 0,122 mg/kg. Berdasarkan SNI kandungan kadmium pada ikan pindang tidak boleh lebih dari 0,1 mg/kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ikan pindang dari pasar Ngemplak aman untuk dikonsumsi, sedangkan pada ikan pindang dari pasar Ngentrong perlu ada perhatian khusus pada kadar kadmiumnya.

Kedua, logam berat timah. Timah (Sn) merupakan ekstraksi dari bijih oksida dengan batubara. Timah adalah racun yang kuat bila berada dalam makanan dan dikonsumsi oleh manusia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada ikan

pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong tidak mengandung timah.

Ketiga, logam berat timbal. Timbal (Pb) tersebar dalam jumlah yang paling sedikit dibanding logam berat lainnya, yaitu sekitar 0,0002% dari kerak bumi. Timbal dapat berbentuk logam murni atau pun senyawa in organik dan organik. Dalam bentuk apapun akan menyebabkan racun pada makhluk hidup. Timbal mempunyai sifat yang lunak, berwarna coklat kehitaman, dan mudah dimurnikan dari pertambangan. Mempunyai titik lebur yang rendah, mudah dibentuk, mempunyai sifat kimia yang aktif, serta dapat digunakan untuk melapisi logam dari perkaratan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong tidak mengandung timbal.

Keempat, logam berat arsen. Arsen (As) adalah unsur yang paling beracun dan banyak dijumpai baik di tanah, air, dan udara. Secara alami, arsen banyak dihasilkan dari letusan gunung vulkanik, yang mampu melepaskan sekitar 3.000 ton setiap tahun. Namun, aktivitas manusialah yang diduga mempunyai tanggung jawab pelepasan arsen lebih dari 80.000 ton tiap tahun akibat pembakaran bahan bakar dari fosil serta berbagai kegiatan industri. Arsen dapat menyebabkan kanker paru-paru, hati, kandung kemih, kulit, merusak DNA, unting tunggal DNA dan unting ganda DNA rusak, perubahan ekspresi gen, penyakit serebrovaskular, diabetes mellitus, dan penyakit ginjal (Luqueno *et al*, 2013). Hasil pengujian menunjukkan bahwa ikan pindang dari pasar Ngemplak mengandung arsen 1,54 mg/kg dan ikan pindang dari pasar Ngentrong 1,19 mg/kg. Menurut SNI kandungan arsen pada ikan pindang maksimum adalah 1 mg/kg. Hal ini berarti perlu ada perhatian khusus pada ikan pindang di Tulungagung dalam hal kandungan arsennya.

Kelima, logam berat merkuri. Merkuri (Hg) adalah logam yang ada secara alami, satu-satunya logam yang pada suhu kamar berwujud cair. Merupakan logam murni berwarna perak/putih keabu-abuan, tidak berbau, dan mengkilap. Bila dipanaskan pada suhu 357 derajat celsius akan menguap. Keracunan merkuri akan menyebabkan penyakit *pink* atau *acrodynia*. Merkuri dilepaskan akibat kegiatan industri seperti farmasi, kertas, industri, pertanian, dan lain-lain. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong tidak mengandung merkuri.

Keenam, logam berat kromium. Kromium (Cr) adalah logam berat yang hadir dalam batuan, tanah, hewan, dan tumbuhan. Biasanya terbanyak dalam sedimen air. Kromium sangat beracun dan bersifat karsinogenik. Pencemaran kromium berasal dari industri pelapisan krom, pabrik tekstil, pabrik cat, penyamaan kulit, pabrik tinta, dan pengilangan minyak (Adhani, 2017). Hasil pengujian menunjukkan bahwa ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong tidak mengandung kromium.

Berdasarkan uji parameter kimia tersebut menunjukkan bahwa secara umum ikan pindang di Tulungagung aman, namun ada perhatian khusus pada kadar air, kandungan kadmium, dan arsen. Hal ini sejalan dengan penelitian Junianingsih (2015), yang menyatakan bahwa kualitas ikan layang di desa Jangkar, Situbondo sesuai dengan SNI. Pemilihan bahan baku ikan pindang layang didasarkan pada tangkapan yang melimpah di daerah tersebut. Bahan tambahan garam menggunakan jenis garam kristal yang ada di pasaran.





## HASIL UJI KUALITAS IKAN PINDANG DI TULUNGAGUNG BERDASARKAN PARAMETER BIOLOGI

Uji parameter biologi yang dilakukan adalah uji untuk mengetahui cemaran mikroba, yang meliputi uji angka lempeng total, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio cholera*. Adapun hasil uji parameter biologi adalah seperti pada tabel 13, 14, dan 15.

**Tabel 13** Hasil Uji Parameter Biologi Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak

| Parameter Uji                | Satuan   | SNI             | Hasil   | Ket  |
|------------------------------|----------|-----------------|---------|------|
| <i>Escherichia coli</i>      |          |                 |         |      |
| Ulangan 1                    | APM/g    | < 3             | < 3     | Aman |
| Ulangan 2                    | APM/g    | < 3             | < 3     | Aman |
| Ulangan 3                    | APM/g    | < 3             | < 3     | Aman |
| Ulangan 4                    | APM/g    | < 3             | < 3     | Aman |
| Ulangan 5                    | APM/g    | < 3             | < 3     | Aman |
| <i>Salmonella spp.</i>       |          |                 |         |      |
| Ulangan 1                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| Ulangan 2                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| Ulangan 3                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| Ulangan 4                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| Ulangan 5                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| <i>Staphylococcus aureus</i> |          |                 |         |      |
| Ulangan 1                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ | <10     | Aman |
| Ulangan 2                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ | <10     | Aman |
| Ulangan 3                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ | <10     | Aman |
| Ulangan 4                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ | <10     | Aman |
| Ulangan 5                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ | <10     | Aman |

| Angka Lempeng Total (ALT) |          |                 |                    |            |
|---------------------------|----------|-----------------|--------------------|------------|
| Ulangan 1                 | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>2,5 \times 10^5$ | Tidak Aman |
| Ulangan 2                 | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>2,5 \times 10^5$ | Tidak Aman |
| Ulangan 3                 | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>2,5 \times 10^5$ | Tidak Aman |
| Ulangan 4                 | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>2,5 \times 10^5$ | Tidak Aman |
| Ulangan 5                 | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>2,5 \times 10^5$ | Tidak Aman |
| <i>Vibrio cholera</i>     |          |                 |                    |            |
| Ulangan 1                 | /25g     | negatif         | negatif            | Aman       |
| Ulangan 2                 | /25g     | negatif         | negatif            | Aman       |
| Ulangan 3                 | /25g     | negatif         | negatif            | Aman       |
| Ulangan 4                 | /25g     | negatif         | negatif            | Aman       |
| Ulangan 5                 | /25g     | negatif         | negatif            | Aman       |

Hasil pada Tabel 13 menunjukkan bahwa berdasarkan uji parameter biologi pada ikan pindang dari pasar Ngemplak sebanyak lima parameter dengan lima ulangan, sebanyak empat parameter dinyatakan aman, dan terdapat satu parameter yang melebihi SNI yaitu angka lempeng total. Berdasarkan SNI, angka lempeng total tidak boleh lebih dari  $1 \times 10^4$  tetapi pada ikan pindang dari pasar Ngemplak sebesar  $>2,5 \times 10^5$ .

**Tabel 14** Hasil Uji Parameter Biologi Ikan Pindang dari Pasar Ngentrong

| Parameter Uji                | Satuan   | SNI             | Hasil   | Ket  |
|------------------------------|----------|-----------------|---------|------|
| <i>Escherichia coli</i>      |          |                 |         |      |
| Ulangan 1                    | APM/g    | $< 3$           | $< 3$   | Aman |
| Ulangan 2                    | APM/g    | $< 3$           | $< 3$   | Aman |
| Ulangan 3                    | APM/g    | $< 3$           | $< 3$   | Aman |
| Ulangan 4                    | APM/g    | $< 3$           | $< 3$   | Aman |
| Ulangan 5                    | APM/g    | $< 3$           | $< 3$   | Aman |
| <i>Salmonella spp.</i>       |          |                 |         |      |
| Ulangan 1                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| Ulangan 2                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| Ulangan 3                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| Ulangan 4                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| Ulangan 5                    | /25g     | negatif         | negatif | Aman |
| <i>Staphylococcus aureus</i> |          |                 |         |      |
| Ulangan 1                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ | $<10$   | Aman |
| Ulangan 2                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ | $<10$   | Aman |
| Ulangan 3                    | koloni/g | $1 \times 10^2$ | $<10$   | Aman |

|                       |          |                 |                    |      |
|-----------------------|----------|-----------------|--------------------|------|
| Ulangan 4             | koloni/g | $1 \times 10^2$ | <10                | Aman |
| Ulangan 5             | koloni/g | $1 \times 10^2$ | <10                | Aman |
| Angka Lempeng Total   |          |                 |                    |      |
| Ulangan 1             | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>5,7 \times 10^3$ | Aman |
| Ulangan 2             | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>7,2 \times 10^3$ | Aman |
| Ulangan 3             | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>6,4 \times 10^3$ | Aman |
| Ulangan 4             | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>7,3 \times 10^3$ | Aman |
| Ulangan 5             | koloni/g | $1 \times 10^4$ | $>6,2 \times 10^3$ | Aman |
| <i>Vibrio cholera</i> |          |                 |                    |      |
| Ulangan 1             | /25g     | negatif         | negatif            | Aman |
| Ulangan 2             | /25g     | negatif         | negatif            | Aman |
| Ulangan 3             | /25g     | negatif         | negatif            | Aman |
| Ulangan 4             | /25g     | negatif         | negatif            | Aman |
| Ulangan 5             | /25g     | negatif         | negatif            | Aman |

Hasil pada Tabel 14 menunjukkan bahwa berdasarkan uji parameter biologi pada ikan pindang dari pasar Ngentrong, sebanyak lima parameter dengan lima ulangan dinyatakan aman.

**Tabel 15** Perbandingan Hasil Uji Parameter Biologi Ikan Pindang dari Pasar Ngemplak dan Pasar Ngentrong

| Parameter Uji                | Satuan | SNI     | Hasil   |         | Ket  |
|------------------------------|--------|---------|---------|---------|------|
|                              |        |         | A       | B       |      |
| <i>Escherichia coli</i>      |        |         |         |         |      |
| Ulangan 1                    | APM/g  | < 3     | < 3     | < 3     | Aman |
| Ulangan 2                    | APM/g  | < 3     | < 3     | < 3     | Aman |
| Ulangan 3                    | APM/g  | < 3     | < 3     | < 3     | Aman |
| Ulangan 4                    | APM/g  | < 3     | < 3     | < 3     | Aman |
| Ulangan 5                    | APM/g  | < 3     | < 3     | < 3     | Aman |
| <i>Salmonella spp.</i>       |        |         |         |         |      |
| Ulangan 1                    | /25g   | negatif | negatif | negatif | Aman |
| Ulangan 2                    | /25g   | negatif | negatif | negatif | Aman |
| Ulangan 3                    | /25g   | negatif | negatif | negatif | Aman |
| Ulangan 4                    | /25g   | negatif | negatif | negatif | Aman |
| Ulangan 5                    | /25g   | negatif | negatif | negatif | Aman |
| <i>Staphylococcus aureus</i> |        |         |         |         |      |

|                            |          |                        |                           |                        |                 |
|----------------------------|----------|------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------|
| Ulangan 1                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>2</sup> | <10                       | <10                    | Aman            |
| Ulangan 2                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>2</sup> | <10                       | <10                    | Aman            |
| Ulangan 3                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>2</sup> | <10                       | <10                    | Aman            |
| Ulangan 4                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>2</sup> | <10                       | <10                    | Aman            |
| Ulangan 5                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>2</sup> | <10                       | <10                    | Aman            |
| <b>Angka Lempeng Total</b> |          |                        |                           |                        |                 |
| Ulangan 1                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>4</sup> | >2,5 x<br>10 <sup>5</sup> | >5,7 x 10 <sup>3</sup> | Perlu perhatian |
| Ulangan 2                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>4</sup> | >2,5 x<br>10 <sup>5</sup> | >7,2 x 10 <sup>3</sup> | Perlu perhatian |
| Ulangan 3                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>4</sup> | >2,5 x<br>10 <sup>5</sup> | >6,4 x 10 <sup>3</sup> | Perlu perhatian |
| Ulangan 4                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>4</sup> | >2,5 x<br>10 <sup>5</sup> | >7,3 x 10 <sup>3</sup> | Perlu perhatian |
| Ulangan 5                  | koloni/g | 1 x<br>10 <sup>4</sup> | >2,5 x<br>10 <sup>5</sup> | >6,2 x 10 <sup>3</sup> | Perlu perhatian |
| <i>Vibrio cholera</i>      |          |                        |                           |                        |                 |
| Ulangan 1                  | /25g     | negatif                | negatif                   | negatif                | Aman            |
| Ulangan 2                  | /25g     | negatif                | negatif                   | negatif                | Aman            |
| Ulangan 3                  | /25g     | negatif                | negatif                   | negatif                | Aman            |
| Ulangan 4                  | /25g     | negatif                | negatif                   | negatif                | Aman            |
| Ulangan 5                  | /25g     | negatif                | negatif                   | negatif                | Aman            |

Setelah dibandingkan antara sampel ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong pada uji parameter biologi, dapat dinyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan. Dari kelima parameter semuanya dinyatakan aman, kecuali pada ikan pindang dari pasar Ngemplak angka lempeng totalnya masih melebihi SNI. Jadi secara umum dapat disimpulkan ikan pindang di Tulungagung dilihat dari parameter biologi dinyatakan aman, tetapi harus ada perhatian khusus pada angka lempeng total pada ikan pindang dari pasar Ngemplak atau yang berasal dari Prigi.

Uji parameter biologi yang dilakukan adalah uji untuk mengetahui cemaran mikroba, yang meliputi uji angka lempeng total, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio cholera*.

Berdasarkan uji parameter biologi pada ikan pindang ikan pindang dari pasar Ngemplak sebanyak lima parameter dengan lima ulangan bahwa sebanyak empat parameter dinyatakan aman, dan terdapat satu parameter yang melebihi SNI yaitu angka lempeng total. Berdasarkan SNI, angka lempeng total tidak boleh lebih dari  $1 \times 10^4$  tetapi pada ikan pindang ikan pindang dari pasar Ngemplak sebesar  $>2,5 \times 10^5$ .

Berdasarkan uji parameter biologi pada ikan pindang ikan pindang dari pasar Ngentrong sebanyak lima parameter dengan lima ulangan dinyatakan aman. Setelah dibandingkan antara sampel pindang A dan B pada uji parameter biologi dapat dinyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan. Dari kelima parameter semuanya dinyatakan aman, kecuali pada pindang ikan pindang dari pasar Ngemplak angka lempeng totalnya masih melebihi SNI. Jadi secara umum dapat disimpulkan ikan pindang di Tulungagung dilihat dari parameter biologi dinyatakan aman, tetapi ada perhatian khusus pada angka lempeng total pada ikan pindang ikan pindang dari pasar Ngemplak atau yang berasal dari Prigi.

Angka Lempeng Total atau biasa disebut ALT adalah angka yang menunjukkan jumlah koloni bakteri aerob mesofilik yang terdapat pada per gram atau per milliliter sampel yang diuji. Hasil pengujian ALT dapat dijadikan parameter kualitas pada ikan. Dari hasil uji ini dapat dilihat seberapa banyak bakteri atau mikroorganisme dalam produk yang mungkin adalah bakteri patogen berbahaya. Secara rinci

penjelasan dari hasil uji parameter biologi dijelaskan sebagai berikut.

Pertama, *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan genus bakteri gram negatif, tidak membentuk spora, anaerob fakultatif, dan berbentuk batang, dan berasal dari famili Enterobacteriaceae.

Klasifikasi dari *Escherichia coli*:

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| Kingdom | : Bacteria                |
| Filum   | : Proteobacteria          |
| Kelas   | : Gamma Proteobacteria    |
| Ordo    | : Enterobacteriales       |
| Famili  | : Enterobacteriaceae      |
| Genus   | : <i>Escherichia</i>      |
| Spesies | : <i>Escherichia coli</i> |

*Escherichia coli* menjadi patogen apabila yang ada di dalam tubuh jumlahnya lebih dari normal. Bakteri ini juga menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan diare. Pada beberapa jenis *Escherichia coli* yang patogen dapat menyebabkan infeksi pada saluran kemih.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong mengandung *Escherichia coli* < 3 APM/g, yang berarti telah memenuhi kriteria SNI yaitu <3 APM/g. *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif, mempunyai bentuk seperti batang. Ukurannya 1,0-1,5  $\mu\text{m}$  x 2,0-6,0  $\mu\text{m}$ . *Escherichia coli* mempunyai alat gerak yang disebut flagella, dapat bergerak (motil) maupun non motil. *Escherichia coli* mempunyai ukuran volume berkisar 0,6–0,7  $\text{m}^3$ , dan dapat hidup di suhu 20–40°C, dengan suhu optimal 37°C. *Escherichia coli* dapat tumbuh dan berkembangbiak secara aerobik (terdapat oksigen) dan anaerobik (tanpa oksigen), yang dinamakan dengan fakultatif

anaerobik (Sutiknowati, 2016). Penyebab adanya cemaran *Escherichia coli* bisa disebabkan baik faktor internal maupun eksternal. Faktor internal adalah dalam ikan itu sendiri. Di dalam tubuh ikan mengandung zat yang dibutuhkan dalam pertumbuhan mikroba. Sedangkan faktor eksternal adalah disebabkan karena kurang tepatnya proses penanganan, pengolahan pemandangan hingga pendistribusian (Irawati, 2019).

Hasil pengujian ini sejalan dengan penelitian Christianti & Azhar (2019) yang menyatakan bahwa uji *Escherichia coli* pada produk beku perikanan di Bali menunjukkan negatif atau tidak mengandung *Escherichia coli*. Penelitian Sulistiani (2019), juga menunjukkan uji kandungan *Escherichia coli* pada produk hasil perikanan di Semarang menunjukkan nilai < 3 APM/g, ini sesuai dengan SNI.

Kedua, *Salmonella*. *Salmonella* adalah bakteri gram negative, dari famili Enterobacteriaceae. *Salmonella* merupakan bakteri patogen enteric sebagai penyebab utama penyakit bawaan dari makanan.

Klasifikasi dari *Salmonella*:

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| Kingdom | : Bacteria               |
| Filum   | : Proteobacteria         |
| Kelas   | : Gamma Proteobacteria   |
| Ordo    | : Enterobacteriales      |
| Famili  | : Enterobacteriaceae     |
| Genus   | : <i>Salmonella</i>      |
| Spesies | : <i>Salmonella spp.</i> |

*Salmonella spp.* dapat masuk ke dalam tubuh bersama dengan makanan atau minuman yang tercemar oleh kuman *Salmonella spp.*, selanjutnya sebagian dimusnahkan di lambung dan sebagian lagi masuk ke dalam usus halus dan

berkembang biak. Hasil uji cemaran *Salmonella* pada ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong adalah negatif, yang artinya ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong tidak mengandung *Salmonella*. Hal ini sudah sesuai dengan kriteria SNI yaitu  $< 3$  APM/g. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Sipahutar (2020), yang menunjukkan bahwa pengolahan ikan di Banyuwangi tidak mengandung cemaran *Salmonella* dan sesuai dengan SNI.

Ketiga, *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang menghasilkan pigmen kuning, bersifat anaerob fakultatif, tidak menghasilkan spora, dan tidak motil, umumnya tumbuh berpasangan maupun berkelompok, dengan diameter sekitar  $0,8-1,0 \mu\text{m}$ .

Klasifikasi dari *Staphylococcus*:

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| Kingdom | : Protozoa                     |
| Filum   | : Schyzomycetes                |
| Kelas   | : Schyzomycetes                |
| Ordo    | : Eubacterialos                |
| Famili  | : Micrococcaceae               |
| Genus   | : <i>Staphylococcus</i>        |
| Spesies | : <i>Staphylococcus aureus</i> |

Bakteri ini dapat menyebabkan keracunan jika terkandung di makanan dalam jumlah lebih, ditandai dengan mual, muntah dan diare hebat tanpa disertai demam. Waktu onset dari gejala keracunan biasanya cepat dan akut, tergantung pada daya tahan tubuh dan banyaknya toksin yang termakan. Hasil uji *Staphylococcus aureus* pada ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong  $< 10$  koloni/g. Hasil ini sudah sesuai dengan SNI yaitu kualitas ikan pindang yang aman jika kandungan *Staphylococcus aureus* tidak lebih

dari  $1 \times 10^2$  koloni/g. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri nonpatogen yang biasanya berasal dari cemaran lingkungan, penjual ikan pindang, serta pekerja yang mengolah proses pemindangan dalam keadaan sakit (Oh, et al., 2019).

Ketiga, *Vibrio cholerae*. *Vibrio cholerae* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk koma, bersifat motil (dapat bergerak), memiliki struktur antogeni dan antigen flagellar H dan antigen somatic O, gamma-proteobacteria, mesofilik, dan kemoorganotrof.

Klasifikasi *Vibrio cholerae*:

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| Kingdom | : Bacteria               |
| Filum   | : Proteobacteria         |
| Kelas   | : Gamma Proteobacteria   |
| Ordo    | : Vibrionales            |
| Famili  | : Vibrionaceae           |
| Genus   | : <i>Vibrio</i>          |
| Spesies | : <i>Vibrio cholerae</i> |

*Vibrio cholerae* menyebabkan infeksi kolera. Efek mematikan dari penyakit ini adalah hasil dari racun yang dihasilkan bakteri di usus kecil. Toksin menyebabkan tubuh mengeluarkan sejumlah besar air, menyebabkan diare, dan kehilangan cairan dan garam (elektrolit) dengan cepat. Hasil uji *Vibrio cholerae* pada ikan pindang dari pasar Ngemplak dan pasar Ngentrong menunjukkan nilai negatif, artinya tidak mengandung *Vibrio cholerae*. Hasil ini sudah sesuai dengan SNI yaitu kualitas ikan pindang yang aman jika tidak mengandung *Vibrio cholerae*.



# BAHAYA CEMARAN KIMIA BAGI KESEHATAN MANUSIA



Cemaran kimia jika terdapat pada produk makanan, kemudian makanan tersebut dimakan oleh manusia, maka akan mempengaruhi Kesehatan manusia. Adapun bahaya dari beberapa cemaran kimia akan dijelaskan di bawah ini.

## 1. Kadar Air

Pengujian kadar air pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 01 2354.2.2006. Kadar air adalah sejumlah air tidak terikat (*free water*) yang terkandung di dalam suatu benda/produk. Pada umumnya, pindang tidak terlalu awet, umur simpannya hanya berkisar 3-4 hari. Hal ini karena masih mempunyai kadar air yang relatif tinggi. Kadar air yang terlalu tinggi cocok bagi pertumbuhan mikroorganisme, terutama bakteri pembentuk lendir dan kapang. Jika kadar air terlalu tinggi, maka mikroorganisme itu akan hidup di ikan pindang, ikan pindang cepat membusuk. Apabila kita makan maka akan menyebabkan berbagai penyakit, misalnya sakit perut dan gatal-gatal pada kulit.

## 2. Kadar Garam



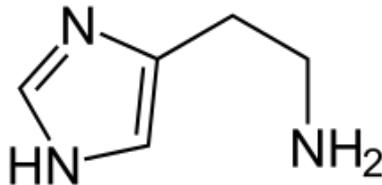
**Gambar 5** *Garam*

Pengujian kadar garam pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 01-2359:1991. Berdasarkan bentuk fisiknya, garam dapat diartikan sebagai benda padat berwarna putih dan berbentuk kristal. Garam juga merupakan kumpulan senyawa yang terdiri dari natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) >80 %, dan sisanya adalah senyawa lainnya seperti magnesium klorida, magnesium sulfat, kalsium klorida, dan lain-lain. Garam juga memiliki karakteristik yang mudah menyerap air, tingkat kepadatannya sebesar 0,8-0,9, dan titik leburnya pada suhu  $801^{\circ}\text{C}$ . Kadar garam atau disebut juga dengan salinitas, adalah “jumlah kandungan garam setiap satu kilogram air laut yang dinyatakan dalam persen (%) atau permil ( $^{\circ}/_{\infty}$ ).”

Garam yang digunakan dalam pемindangan adalah garam dapur ( $\text{NaCl}$ ). Garam dalam konsentrasi rendah berfungsi untuk pembentuk cita rasa, sedangkan dalam konsentrasi cukup tinggi berfungsi sebagai pengawet. Pemberian garam akan dapat menghambat kegiatan

bakteri, bahkan dapat mematikan bakteri, karena garam berperan sebagai racun bagi bakteri. Garam berfungsi sebagai pengawet karena mempunyai sifat osmotik yang tinggi, sehingga mampu memecahkan membran sel mikroba. Garam juga berfungsi menghambat aktifitas enzim proteolitik dan adanya ion Cl yang terdisosiasi, karena garam mempunyai sifat hidroskopis. Jika mikroorganisme ditempatkan dalam larutan garam yang pekat (sekitar 30-40%), maka air di dalam sel tersebut akan keluar secara osmosis kemudian sel mengalami plasmolisis dan perkembangbiakannya akan terhambat. Jika kadar garam terlalu tinggi akan mengubah tekstur ikan pindang menjadi terlalu kompak dan cita rasa terlalu asin.

### 3. Histamin



**Gambar 6** Histamin

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Histamin>

Pengujian kadar histamin pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 2354.10.2009.

Histamin merupakan senyawa amina nitrogen organik. Histamin disebut juga dengan bioamina. Histamin berperan dalam proses kekebalan tubuh, berfungsi dalam sistem pencernaan, dan berfungsi sebagai neurotransmitter dalam otak, sumsum tulang belakang, dan rahim. Histamin juga terlibat dalam proses peradangan dan berperan sebagai mediator gatal.

Histamin tidak akan berbahaya jika di konsumsi dalam jumlah yang rendah yaitu 8 mg/100 gr ikan.

Jika kita mengkonsumsi ikan dengan kandungan histamin berlebih (70-1000 mg), akan mengakibatkan muntah dan rasa seperti terbakar pada tenggorokan.

#### 4. Formalin



**Gambar 7** *Formalin*

*Sumber: <https://news.labsatu.com/cara-mudah-hilangkan-kandungan-formalin-dari-makanan-anda/>*

Pengujian kadar formalin pada produk makanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI ISO 14184-1:2015. Formalin adalah larutan tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Formalin mengandung sekitar 37% formaldehid dalam air. Agar berfungsi sebagai pengawet, biasanya ditambahkan metanol hingga 15%. Formalin juga dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) serta sering digunakan dalam industri. Pemanfaatan formalin tidak dilarang, tetapi setiap orang yang terlibat dalam pengangkutan dan pengolahan formalin harus ekstra hati-hati, karena risiko yang berkaitan dengan formalin cukup besar. Saat ini banyak ditemukan produk pangan yang menggunakan formalin

sebagai pengawet. Beberapa produk yang sering mengandung formalin adalah ikan segar, mie basah, ayam potong, dan tahu yang beredar di pasaran. Untuk memastikan apakah sebuah produk pangan mengandung formalin atau tidak memang dibutuhkan uji laboratorium.

Bahaya formalin pada kesehatan manusia, dapat bersifat akut dan kronik. Akut: efek pada kesehatan manusia langsung terlihat seperti iritasi, alergi, kemerahan, mata berair, mual, muntah, rasa terbakar, sakit perut, dan pusing. Kronik: efek pada kesehatan manusia terlihat setelah terkena dalam jangka waktu yang lama dan berulang, antara lain iritasi kemungkinan parah, mata berair, gangguan pada pencernaan, hati, ginjal, pankreas, sistem syaraf pusat, dan menstruasi. Pada hewan percobaan dapat menyebabkan kanker sedangkan pada manusia diduga bersifat karsinogen (menyebabkan kanker). Mengonsumsi bahan makanan yang mengandung formalin, efek sampingnya bisa terlihat baik dalam jangka pendek maupun setelah jangka panjang, karena terjadi akumulasi formalin dalam tubuh.

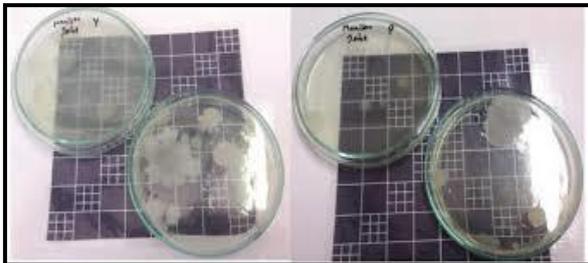


# BAHAYA CEMARAN MIKROBA BAGI KESEHATAN MANUSIA



Cemaran mikroba jika terdapat pada produk makanan, kemudian makanan tersebut dimakan oleh manusia, maka akan mempengaruhi kesehatan manusia. Adapun bahaya dari beberapa cemaran mikroba akan dijelaskan di bawah ini.

## 1. Angka Lempeng Total



**Gambar 8** Angka Lempeng Total

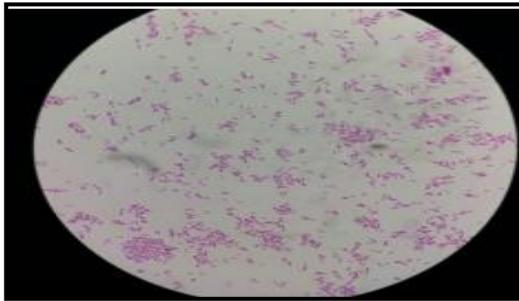
Sumber:

<http://info.trilogi.ac.id/repository/assets/uploads/ITP/deco7-jurnal-ft-umj-vol.8-2-2016.pdf>

Pengujian angka lempeng total pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 2332.3:2015. Angka Lempeng Total atau biasa disebut ALT adalah angka yang menunjukkan jumlah koloni bakteri aerob mesofilik yang terdapat pada per

gram atau per milliliter sampel yang diuji. Hasil pengujian ALT dapat dijadikan parameter kualitas pada ikan. Dari hasil uji ini dapat dilihat seberapa banyak bakteri atau mikroorganisme dalam produk yang mungkin adalah bakteri patogen berbahaya. Jika ALT terlalu besar, maka akan mengganggu Kesehatan manusia seperti mengganggu pencernaan.

## 2. *Escherichia coli*



**Gambar 9** *Escherichia coli*

Sumber: <https://www.freepik.com/free-photos-vectors/e-coli>

Pengujian *Escherichia coli* pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 2332.1:2015. *Escherichia coli* adalah genus bakteri gram negative, tidak membentuk spora, anaerob, fakultatif, dan berbentuk batang. Berasal dari famili Enterobacteriaceae.

Klasifikasi *Escherichia coli*:

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

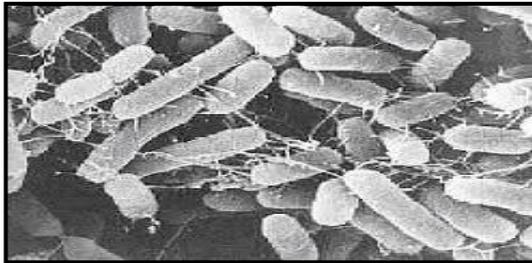
Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*

*Escherichia coli* menjadi patogen apabila yang ada di dalam tubuh jumlahnya lebih dari normal. Bakteri ini juga menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan diare. Pada beberapa jenis *Escherichia coli* yang patogen dapat menyebabkan infeksi pada saluran kemih.

### 3. *Salmonella spp.* (SNI 01 2332.2.2006)



**Gambar 10** *Salmonella spp.*

Sumber: <http://www.food-info.net/id/bact/salm.htm>

Pengujian *Salmonella spp.* pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 01 2332.2.2006. *Salmonella* adalah bakteri gram negatif, terdiri dari famili Enterobacteriaceae. *Salmonella* merupakan bakteri patogenik enterik sebagai penyebab utama penyakit bawaan dari makanan.

Klasifikasi *Salmonella spp.*:

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

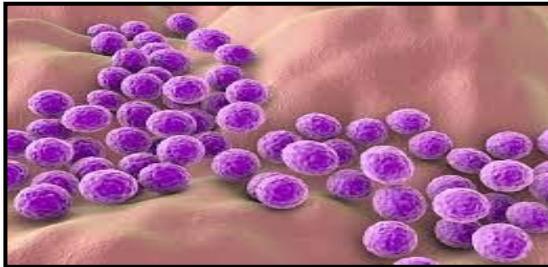
Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriaceae  
Genus : *Salmonella*  
Spesies : *Salmonella spp.*

*Salmonella spp.* dapat masuk ke dalam tubuh bersama dengan makanan atau minuman yang tercemar oleh kuman *Salmonella spp.*, selanjutnya sebagian dimusnahkan di lambung dan sebagian lagi masuk ke dalam usus halus dan berkembang biak.

#### 4. *Staphylococcus aureus*



**Gambar 11** *Staphylococcus aureus*

Sumber: <https://www.ul.com/news/meet-pathogen-staphylococcus-aureus-staph>

Pengujian *Staphylococcus aureus* pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 2332.9:2015. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang menghasilkan pigmen kuning, bersifat anaerob fakultatif, tidak menghasilkan spora, dan tidak motil. Umumnya tumbuh berpasangan maupun berkelompok, dengan diameter sekitar 0,8–1,0  $\mu\text{m}$ .

Klasifikasi *Staphylococcus aureus*:

Kingdom : Protozoa

Filum : Schyzomycetes

Kelas : Schyzomycetes  
Ordo : Eubacterialos  
Famili : Micrococcaceae  
Genus : *Staphylococcus*  
Spesies : *Staphylococcus aureus*

Bakteri ini dapat menyebabkan keracunan jika terkandung di makanan dalam jumlah lebih, ditandai dengan mual, muntah dan diare hebat tanpa disertai demam. Waktu onset dari gejala keracunan biasanya cepat dan akut, tergantung pada daya tahan tubuh dan banyaknya toksin yang termakan.

## 5. *Vibrio Cholerae*



**Gambar 12** *Vibrio Cholerae*

Sumber: [https://www.freepik.com/premium-photo/colony-vibrio-cholera-seen-by-electron-microscope\\_12663504.htm](https://www.freepik.com/premium-photo/colony-vibrio-cholera-seen-by-electron-microscope_12663504.htm)

Pengujian *Vibrio Cholerae* pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 01-2332.4-2006. *Vibrio cholerae* adalah bakteri gram negatif, berbentuk koma, bersifat motil (dapat bergerak), memiliki struktur antigenik dari antigen flagelar H dan antigen somatik O, gamma proteobacteria, mesofilik, dan kemoorganotrof.

Klasifikasi *Vibrio Cholerae*:

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Vibrionales

Famili : Vibrionaceae

Genus : *Vibrio*

Spesies : *Vibrio cholerae*

*Vibrio cholerae* menyebabkan infeksi kolera. Efek mematikan dari penyakit ini adalah hasil dari racun yang dihasilkan bakteri di usus kecil. Toksin menyebabkan tubuh mengeluarkan sejumlah besar air, menyebabkan diare, dan kehilangan cairan dan garam (elektrolit) dengan cepat.

# BAHAYA CEMARAN LOGAM BAGI KESEHATAN MANUSIA



Cemaran logam jika terdapat pada produk makanan, kemudian makanan tersebut dimakan oleh manusia, maka akan mempengaruhi kesehatan manusia. Adapun bahaya dari beberapa cemaran logam akan dijelaskan di bawah ini.

## 1. Kadmium (Cd)



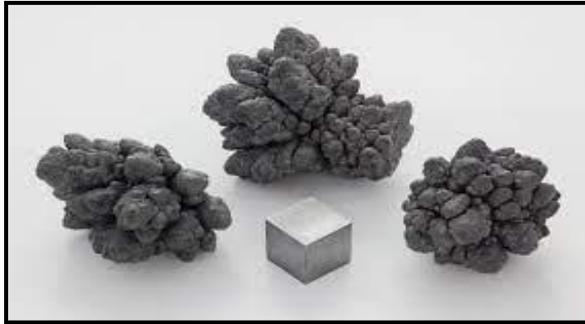
**Gambar 13** Kadmium

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Kadmium>

Pengujian kadmium pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 2354.5:2011. Kadmium adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cd dengan nomor atom 48. Kadmium merupakan logam berat yang berbahaya,

karena bersifat *nondegradable* dalam tubuh organisme hidup dan memiliki efek toksik bagi tubuh meskipun dalam kadar yang sangat rendah. Akumulasi kronis kadmium dapat mengakibatkan kerusakan tubular ginjal dan kanker.

## 2. Timbal (Pb)



**Gambar 14** *Timbal*

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Timbal>

Pengujian kadmium pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 2354.5:2011. Timbal atau plumbum atau timah hitam adalah unsur kimia dengan lambang Pb dan mempunyai nomor atom 82. Timbal memiliki sifat lunak, mudah ditempa, dan bertitik leleh rendah. Saat baru dipotong, timbal berwarna perak mengkilat kebiruan, tetapi jika terpapar udara permukaannya akan berubah menjadi warna abu-abu buram. Timbal merupakan racun yang kuat (baik jika dihirup atau ditelan), dan dapat mempengaruhi hampir semua organ dalam tubuh manusia. Jika timbal terhirup, hampir semuanya akan diserap masuk ke peredaran darah. Timbal juga dapat menyebabkan

kerusakan otak maupun ginjal, yang dapat berakhir kematian.

### 3. Timah (Sn)



**Gambar 15** Timah

*Sumber: Pasir timah / Sumber; geology.com*

Pengujian timah pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 2354-19:2018. Timah atau timah putih adalah sebuah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol Sn (bahasa Latin: *stannum*) dan nomor atom 50. Timah dapat ditemukan dalam pelapis keramik, cat, baterai, solder, dan mainan. Timah adalah racun yang kuat. Apabila seseorang menghirup atau menelan sesuatu yang mengandung timah maka racun akan mengendap di dalam tubuh dan menyebabkan gangguan kesehatan. Dampaknya dapat merusak berbagai organ tubuh manusia, terutama sistem syaraf, sistem pembentukan darah, ginjal, sistem jantung, dan sistem reproduksi.

#### 4. Arsen (As)



**Gambar 16** Arsen

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Arsen>

Pengujian arsen pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 01-2357-1991. Arsen atau arsenik adalah unsur kimia dalam tabel periodik dengan lambang As dan nomor atom 33. Arsen banyak digunakan dalam beberapa sektor industri, seperti pengolahan kaca, tekstil, cat, pengawet kayu, hingga amunisi. Dalam sektor industri pertanian, arsen digunakan sebagai bahan campuran untuk membuat pupuk dan pestisida. Arsen tergolong beracun dan sangat berbahaya, karena kita bisa saja terpapar zat kimia ini tanpa menyadarinya. Paparan arsen dalam jangka panjang dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan.

## 5. Kromium (Cr)



**Gambar 17** Kromium

Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Kromium>

Pengujian kromium pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 06.6989.04:2009. Kromium adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cr dan nomor atom 24. Kegunaan utama dari kromium adalah sebagai campuran baja khusus, misalnya *stainless steel* yang banyak digunakan sebagai bahan peralatan rumah tangga. Selain itu, kromium juga digunakan sebagai campuran baja ringan yang banyak dimanfaatkan pada peralatan konstruksi. Jika mengonsumsi kromium dalam jumlah banyak, akan menyebabkan masalah kesehatan berupa masalah perut, gula darah rendah (hipoglikemia), kerusakan hati, ginjal, serta saraf. Kromium berpengaruh terhadap keracunan yang bisa menyebabkan kanker paru, iritasi hidung, ulkus hidung, hipersensitivitas, reaksi dermatitis, dan asma.

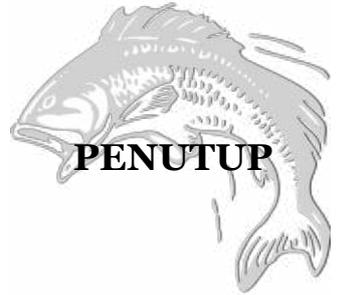
## 6. Merkuri (Hg)



**Gambar 18** Merkuri

Sumber: <https://www.republika.co.id/berita/r4qted328/kebocoran-merkuri-berpotensi-cemari-bahan-pangan>

Pengujian merkuri pada produk perikanan harus memenuhi metode uji seperti pada SNI 2354.6:2016. Merkuri atau raksa adalah unsur kimia pada tabel periodik dengan simbol Hg dan nomor atom 80. Merkuri merupakan logam berat yang memiliki wujud cair berwarna putih perak dan mudah menguap apabila berada di suhu ruangan. Dalam kehidupan sehari-hari, merkuri sering digunakan sebagai bahan tertentu yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, tetapi jumlah pemakaiannya harus dibatasi. Merkuri organik dari jenis *methyl mercury* dapat memasuki plasenta dan merusak janin pada wanita hamil, sehingga menyebabkan cacat bawaan, kerusakan DNA dan kromosom, mengganggu saluran darah ke otak, serta menyebabkan kerusakan otak.



**I**kan pindang mudah diperoleh di pasar-pasar tradisional. Ikan pindang umumnya mengandung protein tinggi dan berbagai unsur mineral dan vitamin A, serta asam lemak omega-3, yang bermanfaat untuk menangkal penyakit degeneratif. Pemindangan tersebar hampir di seluruh wilayah di Indonesia. Pengolahan ikan pindang secara tradisional merupakan gabungan dari penggaraman dan perebusan sehingga memberikan rasa yang khas.

Selain masyarakat harus mengetahui kualitas ikan pindang yang dikonsumsi, masyarakat juga harus memahami bahaya-bahaya apa yang akan terjadi jika ikan pindang mengandung senyawa kimia maupun cemaran biologi yang melebihi batas ambang. Dengan mengetahui kualitas ikan pindang, masyarakat diharapkan akan menjadi tenang, namun juga harus tetap waspada apabila menemukan ikan pindang yang secara fisik tidak normal.

Kualitas ikan pindang di wilayah Tulungagung berdasarkan parameter fisika menunjukkan nilai lebih dari 7. Hal ini berarti secara parameter fisika ikan pindang di wilayah Tulungagung mempunyai kualitas yang bagus dan layak untuk dikonsumsi. Kualitas ikan pindang di wilayah Tulungagung berdasarkan parameter kimia menunjukkan bahwa kadar garam, kandungan formalin, kandungan logam berat timbal (Pb), timah (Sn, kromium (Cr), dan merkuri (Cr) aman. Namun untuk kadar air, kandungan kadmium (Cd) dan

arsen (As) masih sedikit melebihi SNI, sehingga perlu ada perhatian khusus. Kualitas ikan pindang di wilayah Tulungagung berdasarkan parameter biologi menunjukkan uji angka lempeng total, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, dan *Vibrio cholera* nilai yang aman, sehingga layak untuk dikonsumsi. Pada umumnya kualitas ikan pindang di Tulungagung dalam kategori aman dan layak dikonsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA



- Adinugraha, A.T. dan Michael, Stefanus. (2015). Analisa Pengaruh Kualitas Makanan dan Persepsi Harga Terhadap Kepuasan Konsumen D'cost Surabaya. *Jurnal Manajemen Perhotelan*, 3(2), 463-655.
- Admin Perikanan. (2021). *Pemindangan Ikan*. <https://seputarperikanan.wordpress.com/2012/05/10/pemindangan-ikan/>. Diakses pada tanggal 3 Mei 2021.
- Anatra N, Wartini M. (2014). *Aroma and Flavor Compounds. Tropical Plant Curriculum Project*. Universitas Udayana.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulungagung. (2020). <https://tulungagung.kab.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 3 Mei 2021.
- Christanti, S. D., dan Azhar, M. H. (2019). Identifikasi bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada produk beku perikanan di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan Surabaya II, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture Science*, 4(2). 62-72.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Tulungagung. (2020). <https://dkp.tulungagung.go.id/>. Diakses pada tanggal 3 Mei 2021.
- Fitriah Maria. (2018). *Komunikasi Pemasaran Melalui Desain Visual*. Yogyakarta: Deepublish
- Hartono, M., Mulyono, D. & Syafutro, W. (2021). Pengembangan modul pembelajaran atletik berbantuan QR code Development of athletic learning modules assisted by QR

code. *Edu Sportivo Indonesian Journal of Physic Education*. 2(1), 51-60.

Hidayat, Maimun, & Sukarno. (2020). Analisis Mutu Pindang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Teknik Pengolahan Oven Steam. *Jurnal Fishtech*, 9(1), 21-33.

[https://id.wikipedia.org/wiki/Kadar air](https://id.wikipedia.org/wiki/Kadar_air)

[https://www.google.com/search?q=kadar+garam+adalah&sxsrf=ALiCzsa4DGjgIofTKuV4T2XwSQCa1JWMFA%3A1665588070312&ei=ZttGY93ZEtSTseMPuOeX-A8&ved=0ahUKEwjdpJeK9r6AhXUSWwGHbjzBf8Q4dUDCA0&uact=5&oq=kadar+garam+adalah&gs\\_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEedKBAhNGAFKBAhBGABKB AhGGABQzgxYniVgyC1oAHACeAKAAQCIAQCSAQCYAQCGA QGWAQDIAQjAAQE&sclient=gws-wiz](https://www.google.com/search?q=kadar+garam+adalah&sxsrf=ALiCzsa4DGjgIofTKuV4T2XwSQCa1JWMFA%3A1665588070312&ei=ZttGY93ZEtSTseMPuOeX-A8&ved=0ahUKEwjdpJeK9r6AhXUSWwGHbjzBf8Q4dUDCA0&uact=5&oq=kadar+garam+adalah&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEecyBAGAEedKBAhNGAFKBAhBGABKB AhGGABQzgxYniVgyC1oAHACeAKAAQCIAQCSAQCYAQCGA QGWAQDIAQjAAQE&sclient=gws-wiz)

<https://id.wikipedia.org/wiki/Histamin>

<https://www.pom.go.id/new/view/more/berita/88/FORMALIN.htm>

[https://id.wikipedia.org/wiki/Angka lempeng total](https://id.wikipedia.org/wiki/Angka_lempeng_total)

[https://id.wikipedia.org/wiki/Escherichia coli](https://id.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli)

<https://www.freepik.com/free-photos-vectors/e-coli>

<http://www.food-info.net/id/bact/salm.htm>

[https://id.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus aureus](https://id.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_aureus)

<https://www.ul.com/news/meet-pathogen-staphylococcus-aureus-staph>

[https://id.wikipedia.org/wiki/Vibrio cholerae](https://id.wikipedia.org/wiki/Vibrio_cholerae)

[https://www.freepik.com/premium-photo/colony-vibrio-cholera-seen-by-electron-microscope\\_12663504.htm](https://www.freepik.com/premium-photo/colony-vibrio-cholera-seen-by-electron-microscope_12663504.htm)

<https://id.wikipedia.org/wiki/Kadmium>

<https://id.wikipedia.org/wiki/Timbal>

<https://id.wikipedia.org/wiki/Timah> pasir timah / Sumber; geology.com

<https://id.wikipedia.org/wiki/Arsen>

<https://id.wikipedia.org/wiki/Raksa>

<https://www.republika.co.id/berita/r4gted328/kebocoran-merkuri-berpotensi-cemari-bahan-pangan>

<https://id.wikipedia.org/wiki/Kromium>

Irawati, H., Kusnandar, F., dan Kusumaningrum, H. D. (2019). Analisis penyebab penolakan produk perikanan Indonesia oleh uni eropa periode 2007– 2017 dengan pendekatan root cause analysis. *Jurnal Standardisasi*, 21(2), 149-160.

Junianingsih, Ika. (2015). Uji Kualitas Mutu Pindang Cue-besek Ikan Layang (*Decapterus* sp.) di Desa Jangkar Kabupaten Situbondo. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 6(2), 91-98.

Kotler, P. & Amstrong, G. (2010). *Principles of Marketing 13e*. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Kotler, Philip dan Keller, Kevin Lane. (2018). *Manajemen Pemasaran*. Edisi 12. Jilid. 2. Jakarta: PT Indeks.

Luqueno, F. F., Valdez, F. L., Melo, P. G., Suárez, S. L., González, E. N. A., Martínez, A. I., Guillermo, M. S. G., Martínez, G. H., Mendoza, R. H., Garza, M. A. A., and Velázquez, I. R. P. (2013). Heavy Metal Pollution in Drinking Water – A Global Risk for Human Health: A review. *African Journal of Environment and Technology*, 7(7), 567-584.

Masrifah, Elis., dkk. (2015). Kesesuaian Penerapan Manajemen Mutu Ikan Pindang Bandeng (*Chanos chanos*) Terhadap Standar Nasional Indonesia. *Manajemen IKM*, 10(2). <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalmpi/>.

Meilgrad M, Civile GV, Carr BT. (2006). *Sensory Evaluation Techniques Fourth Edition*. CRC Press.

Midayanto D, S Yuwono. (2014). Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu untuk Direkomendasikan sebagai Syarat Tambahan dalam Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), 259-267.

- Mowen, John, & Michael Minor. (2002). *Perilaku Konsumen*. Jakarta : Erlangga.
- Notoadmojo, S. (2010). *Ilmu Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Natoadmodjo, S. (2010). *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta : Rineka Cipta. Hal. 6.
- Notoatmodjo. (2015). *Promosi Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Oentoro, D. (2012). *Manajemen Pemasaran Modern*. Yogyakarta: LaksBang. PRESSindo.
- Oh WT, Jin WJ, Sib SG, Saekil Y, Hyoun JK, Sang GK, Sang WK, Se JH, Jun K, Se CP. (2019). Staphylococcus xylosus Infection in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) As a Primary Pathogenic Cause of Eye Protrusion and Mortality. *Microorganisms* 7: 330.
- Putra, I Gusti Putu Agus F.S., dkk. (2019). Pemeriksaan Kualitas Mutu dan Cemaran Mikrobiologi Ikan Pindang Layang (*Decapterus spp.*) di Pasar Mambal, Bali. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 5(1), 16-20.
- Rusmanto, T & Taftazani, A. (2005). Analisis Sifat Fisika, Kimia, Biologi dan Radiktivitas Ikan pindang dari pasar Ngemplakir Sungai Bribin Gunung Kidul Yogyakarta. *Prosiding PPI-PDIPTN Psulitbang Teknologi Maju-Batan*, Yogyakarta, 12 Juli 2005.
- Ruyadi, I, Winoto, Y. & Komariah, N. (2017). Media Komunikasi dan Informasi dalam Menunjang Kegiatan Penyuluhan Pertanian. *Jurnal Kajian Informasi dan Perpustakaan*, 5(1), 37-50.
- Sakti, H., dkk. (2016). Perubahan Mutu Ikan Gabus (*Canna striata*) Asap Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 11-18.
- Setyowati, Lilis., dkk. (2020). Uji Kuantitatif Kadar Formalin Ikan Segar dan Pindang di TPI (Tempat Pelelangan Ikan) Tulungagung. *Jurnal Keperawatan*, 11(1), 56-63.

- Sipahutar, Y., Rahmayanti, H., Ahmad, R., Dewi, I. J. P., Suryanto, M. R., Siregar, A. N., & Panjaitan, T. F. C. (2020). Pengaruh Produksi Bersih dan Motivasi Kerja Perempuan Pengolah Ikan Terhadap Efektifitas Melestarikan Lingkungan Pesisir di Kabupaten Tangerang. *Proceeding Seminar Nasional STMA Trisakti*, 5(1), 15–26.
- Sipahutar, Y., et al., (2021). Peningkatan Mutu dan Sanitasi Hygiene Pengolahan Ikan Pindang di Desa Babat Kabupaten Tangerang. *Journal of Empowerment Community and Education*, 1(3), 220-226.
- Sitiopan, H. P. (2012). Studi Identifikasi Kandungan Formalin Pada Ikan Pindang Di Pasar Tradisional dan Modern Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 983-994.
- SNI 2717:20017 tentang Ikan Pindang
- SNI 01-2359-1991 tentang Produk Perikanan, penentuan kadar garam
- SNI 2354.15.2017 tentang Cara uji kimia: Bagian 15 Penentuan kadar Arsen pada produk perikanan
- SNI 01-2332.2-2006 tentang Cara uji Mikrobiologi: Bagian 2 Penentuan Salmonella pada produk perikanan
- SNI 2354.10:2016 tentang Cara uji kimia: Bagian 10. Penentuan kadar histamin pada produk perikanan
- SNI 2354.5:2011 tentang Cara uji kimia: Bagian 5 Penentuan kadar logam berat timbal dan cadmium
- SNI 2729:2013 tentang Ikan segar
- SNI 2332.1:2015 tentang Cara uji Mikrobiologi: Bagian 1 Penentuan Coliform dan Escherichia coli pada produk perikanan
- SNI 2332.3:2015 tentang Cara uji Mikrobiologi: Bagian 3 Penentuan Angka Lempeng Total pada produk perikanan
- SNI 2332.9:2015 tentang Cara uji Mikrobiologi: Bagian 9 Penentuan Staphylococcus aureus pada produk perikanan

- SNI 2354.6:2016 tentang Cara uji kimia: Bagian 6 Penentuan kadar logam berat merkuri pada produk perikanan
- SNI 2354.2:2016 tentang Cara uji kimia: Bagian 2 Pengujian kadar air pada produk perikanan
- SNI ISO 14184-1:2015 tentang Pengujian Formaldehyde
- SNI-06.6989.04.2009 tentang Pengujian Cromium
- Suhartanto dan Hidayat. (2018). Pengaruh kualitas lingkungan fisik, makanan, dan pelayanan terhadap kepuasan konsumen, citra restoran, dan word of mouth, kualitas pelayanan yang baik akan meningkatkan minat beli ulang konsumen. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 1-18.
- Sulistiani, A. & Hafiludin. (2022). Karakteristik Mikrobiologi (ALT, Escherichia coli dan Salmonella) pada Produk Hasil Perikanan di BPMHP Semarang. *Juvenil*, 3(1), 37-43.
- Sutiknowati, L.I. (2016). Bioindikator pencemar, bakteri Escherichia coli. *Jurnal Oseana*.4
- Tjiptono, F. (2015). Strategi Pemasaran, Edisi 4, Andi Offset, Yogyakarta. Fandy Tjiptono & Anastasia Diana.
- Turban, E, et.al. (2006). *Introduction to Information Technology*. Jakarta: Salemba Infotek.
- Winarjo dan Japariato. (2017). Pengaruh Food Quality Atmosphere terhadap Customer Loyalty dengan Customer Satisfaction Sebagai Variabel Intervening Pada Café Intro di Surabaya. *Jurnal Manajemen Pemasaran*. 1-6.



## Lampiran 1 Sertifikat Hasil Pengujian Kualitas Ikan Pindang Di Tulungagung

 **PT. Angler BioChem Lab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia

  ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-1 August 30, 2022  
5.10/F/G/0 Rev. 2/4 KAJU 2208037881 ICA-220303054 page 1 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

**CLIENT** : UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung  
Jl. Mayor Sujadi Timur No. 46 Tulungagung

**DESCRIPTION of SAMPLE** : Daging Ikan Pindang  
Sampel A

The following sample(s) was/were submitted and identified by/on behalf of applicant as :

**RECEIVED ON** : August 15, 2022

**VOLUME RECEIVED** : 520 grams

**MATRIX** : Frozen Fish

**TESTING PERIOD** : August 17 - 29, 2022

**TEST RESULTS** : Detail result on the next page

**REMARK** : Precision of the analysis batch had been checked and fulfilled the declared Laboratory Quality Control Criteria  
This result related to the samples submitted only  
This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory  
ND : Not Detected = below PL

Quality Assurance Manager  
  
Ayu Tirany, M. Sc.

  
AK0298729

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikerep, Surabaya 60218, Indonesia • telp : (www.anglerlab.co.id)  
Telp : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 181 116 • Email : marketing@anglerlab.co.id • info@anglerlab.co.id



**PT. Angler BioChemFab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



**KAN**  
Kantor Akreditasi Nasional  
Laboratorium Pengujian  
LP-314-IDN

ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-1

August 30, 2022

5.10/F/2/2 Rev. 2/4 KAJ 22080378#1 #CA-2205030654

page 2 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

#### TEST RESULTS

| Measurand           | Method                              | Unit  | RL    | Result |
|---------------------|-------------------------------------|-------|-------|--------|
| Salt Content        | 5.4/K/2/2.20.12.1 (Titrmetry)       | %     | -     | 2.43   |
| Water Content       | SNI 01-2891-1992 point 5.1          | %     | -     | 67.4   |
| Formaldehyde        | 5.4/K/2/2.9.1.1 (Spectrophotometry) | mg/kg | 25.0  | ND     |
| Cadmium (Cd)        | 5.4/K/2/2.8.3.9 (ICP-MS)            | mg/kg | 0.050 | 0.094  |
| Lead (Pb)           |                                     | mg/kg | 0.100 | ND     |
| Tin (Sn)            |                                     | mg/kg | 0.200 | ND     |
| Total Arsenic (As)  |                                     | mg/kg | 0.100 | 1.54   |
| Total Chromium (Cr) |                                     | mg/kg | 0.200 | ND     |
| Total Mercury (Hg)  |                                     | mg/kg | 0.100 | ND     |

Quality Assurance Manager

  
Ayu Tiranny, S.P., S.Si



AK0298730

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikerep, Surabaya 60218, Indonesia • [http : //www.anglerlab.co.id](http://www.anglerlab.co.id)  
Telp : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 161 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChem**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



**KAN**  
Kantor Nasional  
Laboratorium Terpadu  
LP-514-ISO

ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-1

August 30, 2022

5.10F/2 Rev. 2/4 KJU 22080378#1 #CA-220830854

page 3 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

#### TEST RESULTS

| Measurand                    | Method                       | Unit                    | Result                  |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <i>Escherichia coli</i>      | BAM chapter 4, 2020          | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 1                  |                              | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 2                  |                              | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 3                  |                              | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 4                  |                              | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 5                  | MPN/g                        | < 3.0                   |                         |
| <i>Salmonella spp</i>        | 5.4/K/2/3/2 (Real Time qPCR) | /25g                    | Negative                |
| Replicate 1                  |                              | /25g                    | Negative                |
| Replicate 2                  |                              | /25g                    | Negative                |
| Replicate 3                  |                              | /25g                    | Negative                |
| Replicate 4                  |                              | /25g                    | Negative                |
| Replicate 5                  | /25g                         | Negative                |                         |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | ISO 6888-1:1999/AmD 2.2018   | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 1                  |                              | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 2                  |                              | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 3                  |                              | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 4                  |                              | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 5                  | CFU/g                        | < 10                    |                         |
| Total Plate Count            | BAM chapter 3, 2001          | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>5</sup> |
| Replicate 1                  |                              | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>5</sup> |
| Replicate 2                  |                              | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>5</sup> |
| Replicate 3                  |                              | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>5</sup> |
| Replicate 4                  |                              | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>5</sup> |
| Replicate 5                  | CFU/g                        | > 2.5 x 10 <sup>5</sup> |                         |
| <i>Vibrio cholera</i>        | 5.4/K/2/3/2 (Real Time qPCR) | /25g                    | Negative                |
| Replicate 1                  |                              | /25g                    | Negative                |
| Replicate 2                  |                              | /25g                    | Negative                |
| Replicate 3                  |                              | /25g                    | Negative                |
| Replicate 4                  |                              | /25g                    | Negative                |
| Replicate 5                  | /25g                         | Negative                |                         |

Quality Assurance Manager

PT. Angler

*(Signature)*

Ayu Tiana M.H.: SS

Chem



AK0298731

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikarep, Surabaya 60218, Indonesia • <http://www.anglerlab.co.id>  
Telp : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 101 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChemfab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



**KAN**  
Korea Accredited National  
Laboratory Program  
LP-514 - IND

ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-2

5.10/FI/2 Rev. 2/4 KJJ 2206037062 #ICA-220830855

August 30, 2022

page 1 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

**CLIENT** : UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung  
Jl. Mayor Sujadi Timur No. 46 Tulungagung

**DESCRIPTION of SAMPLE** : Daging Ikan Pindang  
Sampel B

The following sample(s) was/were submitted and identified by/on behalf of applicant as :

**RECEIVED ON** : August 15, 2022

**VOLUME RECEIVED** : 1 kilograms

**MATRIX** : Frozen Fish

**TESTING PERIOD** : August 17 - 29, 2022

**TEST RESULTS** : Detail result on the next page

**REMARK** : Precision of the analysis batch had been checked and fulfilled the declared Laboratory Quality Control Criteria  
This result related to the samples submitted only  
This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.  
ND : Not Detected = below RL

Quality Assurance Manager

PT. Angler  
BioChemfab  
Ayu Tiranny M. H., S.Si

Ayu Tiranny M. H., S.Si



AK0298732

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikarap, Surabaya 60218, Indonesia • [http : //www.anglerlab.co.id](http://www.anglerlab.co.id)  
Telp : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 161 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChem Lab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-2

August 30, 2022

5.10/F/2/2 Rev. 2/4 KJU 22080378R2 #CA-220830R55

page 2 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

#### TEST RESULTS

| Measurand                 | Method                              | Unit  | RL    | Result |
|---------------------------|-------------------------------------|-------|-------|--------|
| Salt Content              | 5.4/K/2/2.20.12.1 (Titrimetry)      | %     | -     | 1.70   |
| Water Content             | SNI 01-2891-1992 point 5.1          | %     | -     | 68.9   |
| Formaldehyde <sup>1</sup> | 5.4/K/2/2.9.1.1 (Spectrophotometry) | mg/kg | 25.0  | ND     |
| Cadmium (Cd)              | 5.4/K/2/2.8.3.9 (ICP-MS)            | mg/kg | 0.050 | 0.122  |
| Lead (Pb)                 |                                     | mg/kg | 0.100 | ND     |
| Tin (Sn)                  |                                     | mg/kg | 0.200 | ND     |
| Total Arsenic (As)        |                                     | mg/kg | 0.100 | 1.19   |
| Total Chromium (Cr)       |                                     | mg/kg | 0.200 | ND     |
| Total Mercury (Hg)        |                                     | mg/kg | 0.100 | ND     |

Quality Assurance Manager

PT. Angler  
BioChem Lab

Ayu Tiranny M. H., S. Si



AK0298733

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikerep, Surabaya 60218, Indonesia • <http://www.anglerlab.co.id>  
Tel : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 161 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChemfab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



**KAN**  
Korea Accredited National  
Laboratorium Pengujian  
LP-014-KOR

ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-1

5.10F/2/2 Rev. 2/4 KJU 22080376R1 #CA-2208030#54

August 30, 2022

page 2 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

#### TEST RESULTS

| Measurand                 | Method                              | Unit  | RL    | Result |
|---------------------------|-------------------------------------|-------|-------|--------|
| Salt Content              | 5.4/K/2/2.20.12.1 (Titrimetry)      | %     | -     | 2.43   |
| Water Content             | SNI 01-2891-1992 point 5.1          | %     | -     | 67.4   |
| Formaldehyde <sup>1</sup> | 5.4/K/2/2.9.1.1 (Spectrophotometry) | mg/kg | 25.0  | ND     |
| Cadmium (Cd)              | 5.4/K/2/2.8.3.9 (ICP-MS)            | mg/kg | 0.050 | 0.094  |
| Lead (Pb)                 |                                     | mg/kg | 0.100 | ND     |
| Tin (Sn)                  |                                     | mg/kg | 0.200 | ND     |
| Total Arsenic (As)        |                                     | mg/kg | 0.100 | 1.54   |
| Total Chromium (Cr)       |                                     | mg/kg | 0.200 | ND     |
| Total Mercury (Hg)        |                                     | mg/kg | 0.100 | ND     |

Quality Assurance Manager

PT. Angler  
Ayu Tiranny M. H. S. S.



COPY ORIGINAL



CK0247479

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikerep, Surabaya 60218, Indonesia • <http://www.anglerlab.co.id>  
Telp. : +62 31 745 6111, Fax: +62 31 99 161 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChem Lab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-1

August 30, 2022

5.10/F/2.2 Rev. 2/4 KJU 22080378R1 #CA-220830#54

page 1 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

**CLIENT** : UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung  
Jl. Mayor Sujadi Timur No. 46 Tulungagung

**DESCRIPTION of SAMPLE** : Daging Ikan Pindang  
Sampel A

The following sample(s) was/were submitted and identified by/on behalf of applicant as :

**RECEIVED ON** : August 15, 2022

**VOLUME RECEIVED** : 920 grams

**MATRIX** : Frozen Fish

**TESTING PERIOD** : August 17 - 29, 2022

**TEST RESULTS** : Detail result on the next page

**REMARK** : Precision of the analysis batch had been checked and fulfilled the declared Laboratory Quality Control Criteria  
This result related to the samples submitted only  
This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.  
ND : Not Detected = below RL

Quality Assurance Manager

  
PT. Angler  
BioChem Lab  
Ayu Tirahny M. H., S. Si



COPY ORIGINAL



CK0247478

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikerep, Surabaya 60218, Indonesia • [http : //www.anglerlab.co.id](http://www.anglerlab.co.id)  
Telp : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 161 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChemfab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



ISO / IEC 17025:2017 Accredited

## DEFINITIONS

The following defines common symbols and abbreviations used in reporting technical data:

|         |   |        |  |
|---------|---|--------|--|
| (x.xxx) | : ( ) as character indicates decimal notation   | MPN    | Most Probable Number                                     |
| LoQ     | : Limit of Quantitation<br>Lowest level for which it has been demonstrated that criteria for accuracy and precision have been met, measured once during method validation.  | TNTC   | Too Numerous To Count                                    |
| LoD     | : Limit of Detection  | MCL    | Maximum Contamination Limit                              |
| RL      | : Reporting Limit = practical LoQ. RL is measured every analysis batch.   | MRL    | Maximum Residue Limit                                    |
| ppm     | : parts per million - One ppm is equivalent to one milligram per kilogram (mg/kg) or one gram per million grams. For aqueous liquids, ppm is usually taken to be equivalent to milligrams per liter (mg/L), because one liter of water has a weight very close to a kilogram. | MRPL   | Minimum Required Performance Limit                       |
| ppb     | : parts per billion (µg/kg or µg/l)   | STC    | Screening Target Concentration                           |
| IU      | : International Units   | JP-MRL | Japan regulation for Maximum Residue Limit of Pesticides |
| NTU     | : Nephelometric Turbidity Units   | U      | Uncertainty value of method (uncertainty expanded)       |
| TCU     | : True Color Units  | CFU    | colony forming units                                     |
|         |   | UB     | Upper Bound  |
|         |   | TEQ    | Toxic Equivalent   |
|         |   | TEF    | Toxic equivalency factor                                 |
|         |   | NA     | Not Available  |
|         |   | NS     | Not Specified  |
|         |   | -      | measurand not in the scope of accreditation              |

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at <http://www.anglerlab.com/>, shall apply.

Jl. Sawo No. 17-19 Bringin, Sambikerep, Surabaya 60218, Indonesia • <http://www.anglerlab.co.id>  
Telp : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 161 116 • Email : [marketing@anglerlab.net](mailto:marketing@anglerlab.net) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChem Lab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-2  
5.10/F/2/2 Rev. 2/4 KJU 22080370M2 #CA-220830855

August 30, 2022  
page 3 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

#### TEST RESULTS

| Measurand                    | Method                        | Unit              | Result            |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| <i>Escherichia coli</i>      | BAM chapter 4, 2020           | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 1                  |                               | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 2                  |                               | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 3                  |                               | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 4                  |                               | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 5                  | MPN/g                         | < 3.0             |                   |
| <i>Salmonella</i> spp        | 5.4/IK/2/3/2 (Real Time qPCR) | /25g              | Negative          |
| Replicate 1                  |                               | /25g              | Negative          |
| Replicate 2                  |                               | /25g              | Negative          |
| Replicate 3                  |                               | /25g              | Negative          |
| Replicate 4                  |                               | /25g              | Negative          |
| Replicate 5                  | /25g                          | Negative          |                   |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | ISO 6888-1:1999/Amd 2:2018    | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 1                  |                               | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 2                  |                               | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 3                  |                               | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 4                  |                               | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 5                  | CFU/g                         | < 10              |                   |
| Total Plate Count            | BAM chapter 3, 2001           | CFU/g             | $5.7 \times 10^3$ |
| Replicate 1                  |                               | CFU/g             | $7.2 \times 10^3$ |
| Replicate 2                  |                               | CFU/g             | $6.4 \times 10^3$ |
| Replicate 3                  |                               | CFU/g             | $7.3 \times 10^3$ |
| Replicate 4                  |                               | CFU/g             | $8.1 \times 10^3$ |
| Replicate 5                  | CFU/g                         | $8.1 \times 10^3$ |                   |
| <i>Vibrio cholera</i>        | 5.4/IK/2/3/2 (Real Time qPCR) | /25g              | Negative          |
| Replicate 1                  |                               | /25g              | Negative          |
| Replicate 2                  |                               | /25g              | Negative          |
| Replicate 3                  |                               | /25g              | Negative          |
| Replicate 4                  |                               | /25g              | Negative          |
| Replicate 5                  | /25g                          | Negative          |                   |

Quality Assurance Manager

**PT. Angler**

*(Signature)*

Ayu Tirandani, M.H., S.Si  
Biochem



AK0298734

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikareo, Surabaya 60218, Indonesia • <http://www.anglerlab.co.id>  
Telp : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 101 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChem Lab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-1

August 30, 2022

5.10F.2/2 Rev. 2/4 KAJ 22080378#1 #CA-220830#4

page 3 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

#### TEST RESULTS

| Measurand                    | Method                          | Unit                    | Result                  |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <i>Escherichia coli</i>      | BAM chapter 4, 2020             | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 1                  |                                 | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 2                  |                                 | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 3                  |                                 | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 4                  |                                 | MPN/g                   | < 3.0                   |
| Replicate 5                  | MPN/g                           | < 3.0                   |                         |
| <i>Salmonella</i> spp.       | 5.4/IK/2/3/2 (Real Time qPCR)   | /25g                    | Negative                |
| Replicate 1                  |                                 | /25g                    | Negative                |
| Replicate 2                  |                                 | /25g                    | Negative                |
| Replicate 3                  |                                 | /25g                    | Negative                |
| Replicate 4                  |                                 | /25g                    | Negative                |
| Replicate 5                  | /25g                            | Negative                |                         |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | ISO 6888-1:1999/Amd 2:2018      | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 1                  |                                 | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 2                  |                                 | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 3                  |                                 | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 4                  |                                 | CFU/g                   | < 10                    |
| Replicate 5                  | CFU/g                           | < 10                    |                         |
| Total Plate Count            | BAM chapter 3, 2001             | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>3</sup> |
| Replicate 1                  |                                 | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>3</sup> |
| Replicate 2                  |                                 | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>3</sup> |
| Replicate 3                  |                                 | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>3</sup> |
| Replicate 4                  |                                 | CFU/g                   | > 2.5 x 10 <sup>3</sup> |
| Replicate 5                  | CFU/g                           | > 2.5 x 10 <sup>3</sup> |                         |
| <i>Vibrio cholera</i>        | 5.4/IK/2/3/8.2 (Real Time qPCR) | /25g                    | Negative                |
| Replicate 1                  |                                 | /25g                    | Negative                |
| Replicate 2                  |                                 | /25g                    | Negative                |
| Replicate 3                  |                                 | /25g                    | Negative                |
| Replicate 4                  |                                 | /25g                    | Negative                |
| Replicate 5                  | /25g                            | Negative                |                         |

Quality Assurance Manager

PT. Angler  
Ayu Tirangy M. H., S.Si  
Chem



COPY ORIGINAL



CK0247480

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikerep, Surabaya 60218, Indonesia • <http://www.anglerlab.co.id>  
Telap : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 161 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChem Lab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-2

5.10/F/2/2 Rev. 2/4 KJU 2208037842 #CA-220830855

August 30, 2022

page 1 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

**CLIENT** : UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung  
Jl. Mayor Sujadi Timur No. 46 Tulungagung

**DESCRIPTION of SAMPLE** : Daging ikan Pindang  
Sampel B

The following sample(s) was/were submitted and identified by/on behalf of applicant as :

**RECEIVED ON** : August 15, 2022

**VOLUME RECEIVED** : 1 kilograms

**MATRIX** : Frozen Fish

**TESTING PERIOD** : August 17 - 29, 2022

**TEST RESULTS** : Detail result on the next page

**REMARK** : Precision of the analysis batch had been checked and fulfilled the declared Laboratory Quality Control Criteria  
This result related to the samples submitted only.  
This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.  
ND : Not Detected - below RL

Quality Assurance Manager

  
Ayu Tiranny M. HENIS



COPY ORIGINAL



CK0247481

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambikerep, Surabaya 60218, Indonesia • [http : / / www.anglerlab.co.id](http://www.anglerlab.co.id)  
Telp : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 161 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)



**PT. Angler BioChem Lab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-2

5.10F/2/2 Rev. 2/4 KJU 2208037862 #CA-220830855

August 30, 2022

page 2 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

#### TEST RESULTS

| Measurand           | Method                               | Unit  | RL    | Result |
|---------------------|--------------------------------------|-------|-------|--------|
| Salt Content        | 5.4/IK/2/2.20.12.1 (Titrimetry)      | %     | -     | 1.70   |
| Water Content       | SNI 01-2891-1992 point 5.1           | %     | -     | 68.9   |
| Formaldehyde        | 5.4/IK/2/2.9.1.1 (Spectrophotometry) | mg/kg | 25.0  | ND     |
| Cadmium (Cd)        | 5.4/IK/2/2.8.3.9 (ICP-MS)            | mg/kg | 0.050 | 0.122  |
| Lead (Pb)           |                                      | mg/kg | 0.100 | ND     |
| Tin (Sn)            |                                      | mg/kg | 0.200 | ND     |
| Total Arsenic (As)  |                                      | mg/kg | 0.100 | 1.19   |
| Total Chromium (Cr) |                                      | mg/kg | 0.200 | ND     |
| Total Mercury (Hg)  | mg/kg                                | 0.100 | ND    |        |

Quality Assurance Manager

Ayu Tiranny M. H., S.Si



COPY ORIGINAL



CK0247482



**PT. Angler BioChem Lab**  
Committed to Global Standard  
Independent Analytical Laboratory in Indonesia



ISO / IEC 17025:2017 Accredited

Certificate No. 225923-2

5 10/1/22 Rev. 214 KAJ 2208037882 #CA-220830855

August 30, 2022

page 3 of 3

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

#### TEST RESULTS

| Measurand                    | Method                         | Unit              | Result            |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| <i>Escherichia coli</i>      | BAM chapter 4, 2020            | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 1                  |                                | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 2                  |                                | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 3                  |                                | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 4                  |                                | MPN/g             | < 3.0             |
| Replicate 5                  | MPN/g                          | < 3.0             |                   |
| <i>Salmonella</i> spp.       | 5.4IK/2/3/2 (Real Time qPCR)   | /25g              | Negative          |
| Replicate 1                  |                                | /25g              | Negative          |
| Replicate 2                  |                                | /25g              | Negative          |
| Replicate 3                  |                                | /25g              | Negative          |
| Replicate 4                  |                                | /25g              | Negative          |
| Replicate 5                  | /25g                           | Negative          |                   |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | ISO 6888-1:1999/Amd 2:2018     | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 1                  |                                | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 2                  |                                | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 3                  |                                | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 4                  |                                | CFU/g             | < 10              |
| Replicate 5                  | CFU/g                          | < 10              |                   |
| Total Plate Count            | BAM chapter 3, 2001            | CFU/g             | $5.7 \times 10^3$ |
| Replicate 1                  |                                | CFU/g             | $7.2 \times 10^3$ |
| Replicate 2                  |                                | CFU/g             | $6.4 \times 10^3$ |
| Replicate 3                  |                                | CFU/g             | $7.3 \times 10^3$ |
| Replicate 4                  |                                | CFU/g             | $8.1 \times 10^3$ |
| Replicate 5                  | CFU/g                          | $8.1 \times 10^3$ |                   |
| <i>Vibrio cholera</i>        | 5.4IK/2/3/8.2 (Real Time qPCR) | /25g              | Negative          |
| Replicate 1                  |                                | /25g              | Negative          |
| Replicate 2                  |                                | /25g              | Negative          |
| Replicate 3                  |                                | /25g              | Negative          |
| Replicate 4                  |                                | /25g              | Negative          |
| Replicate 5                  | /25g                           | Negative          |                   |

Quality Assurance Manager

PT. Angler

Ayu Trianggono M. H., S.Bi.

PT. Angler BioChem Lab



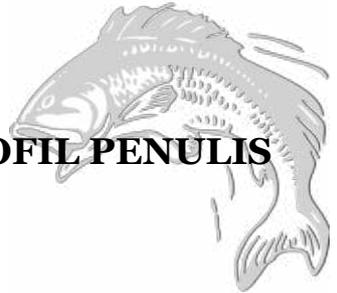
COPY ORIGINAL



CK0247483

Jl. Sawo No. 17 - 19, Bringin, Sambakerep, Surabaya 60218, Indonesia • <http://www.anglerlab.co.id>  
Telp : +62 31 745 6111, Fax : +62 31 99 161 116 • Email : [marketing@anglerlab.co.id](mailto:marketing@anglerlab.co.id) • [info@anglerlab.co.id](mailto:info@anglerlab.co.id)

## PROFIL PENULIS



**Dr. Eni Setyowati, S.P., S.Pd., MM.**, lahir di Tulungagung. Penulis adalah dosen di Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. Penulis menempuh Pendidikan S1 di Universitas Brawijaya dan STKIP PGRI Tulungagung, S2 di Universitas Brawijaya, dan S3 di Universitas Negeri Malang. Berbagai penelitian, karya ilmiah, dan buku telah penulis hasilkan.

Penulis dapat dihubungi di email:  
[eniaintulungagung@gmail.com](mailto:eniaintulungagung@gmail.com)

**Haslinda Yasti Agustin, S.Si., M.Pd.,** lahir di Tulungagung. Penulis adalah dosen di Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. Penulis telah menempuh Pendidikan S1 di Universitas Negeri Malang dan S2 di Universitas Negeri Malang. Berbagai penelitian, karya ilmiah, dan buku telah penulis hasilkan. Penulis dapat dihubungi di email: [hasya\\_yasti@yahoo.com](mailto:hasya_yasti@yahoo.com)



dihubungi di email: