



ANALISA TOTAL BAKTERI *Salmonella* spp. PADA PRODUK IKAN CAKALANG ASAP YANG DIJUAL PADA BEBERAPA PASAR DI KOTA AMBON

Fiyogi Derandy Alfarego Tuhumury^{1*}, Martha Kaihena², dan Cecelia Anna Seumahu³

^{1,2,&3}Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Pattimura, Indonesia

*E-Mail : yogituhumury@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.5901>

Submit: 29-08-2022; Revised: 28-09-2022; Accepted: 30-09-2022; Published: 30-12-2022

ABSTRAK: Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu hasil perikanan tangkap yang dominan di Maluku. Hal ini ditunjang oleh letak geografis Kepulauan Maluku yang dikelilingi oleh lautan. Bakteri sering ditemukan pada produk olahan hasil perikanan secara tradisional seperti pengasapan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total bakteri *Salmonella* spp. dan perbedaan kelimpahan bakteri *Salmonella* spp. pada produk Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) asap yang dijual pada beberapa pasar di Kota Ambon. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian dilakukan melalui pengambilan sampel dengan total 5 sampel dari lokasi pasar rakyat, dan dilakukan perhitungan bakteri dengan menggunakan teknik pengenceran. Bakteri yang telah diperoleh dari hasil pengenceran, selanjutnya diisolasi dengan menggunakan teknik metode gores kuadran pada media SSA (*Salmonella Shigela Agar*). Uji biokimia bakteri, meliputi: uji indol, uji Methyl-Red, uji Voges Proskauer, uji sitrat, dan uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), dan pewarnaan gram dilakukan untuk mengkonfirmasi/identifikasi bakteri yang diisolasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ikan Cakalang asap yang dijual di Pasar Mardika teridentifikasi memiliki jumlah total bakteri *Salmonella* spp. masing-masing ialah 6700 CFU/ml dan 8400 CFU/ml. Jumlah total bakteri *Salmonella* spp. pada Ikan Cakalang asap di Pasar Mardika berbeda dengan hasil perhitungan total bakteri Ikan Cakalang asap yang dijual pada Pasar Modern dan Pasar Hative Kecil, yang sama sekali tidak teridentifikasi adanya cemaran bakteri *Salmonella* spp.

Kata Kunci: Total Bakteri, *Salmonella* spp., Ikan Cakalang, Ikan Asap.

ABSTRACT: Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) is one of the dominant capture fisheries products in Maluku. This is supported by the geographical location of the Maluku Islands which are surrounded by the sea. Bacteria are often found in traditional processed fishery products such as smoking fish. This study aims to determine the total bacteria *Salmonella* spp. and differences in the abundance of *Salmonella* spp. on smoked skipjack (*Katsuwonus pelamis*) products sold in several markets in Ambon City. This research is an experimental research. The research was carried out by taking samples with a total of 5 samples from the people's market location, and bacterial calculations were carried out using a dilution technique. Bacteria that have been obtained from the dilution results, then isolated using the quadrant scratch method technique on SSA media (*Salmonella Shigela Agar*). Bacterial biochemical tests, including: indole test, Methyl-Red test, Voges Proskauer test, citrate test, and *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) test, and gram staining were performed to confirm/identify the isolated bacteria. The results showed that smoked skipjack sold at Mardika Market was identified as having the total number of *Salmonella* spp. respectively 6700 CFU/ml and 8400 CFU/ml. The total number of *Salmonella* spp. on smoked skipjack at Mardika market is different from the results of the calculation of the total bacteria of





smoked skipjack sold in modern markets and small hative markets, which did not identify any Salmonella spp bacteria contamination.

Keywords: Total Bacteria, Salmonella spp., Skipjack, Smoked Fish.



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kandungan sumber daya alam, khususnya sumber daya hayati (ikan) yang berlimpah dan beraneka ragam. Potensi hasil laut Indonesia, khususnya perikanan cukup besar, diperkirakan mencapai 6,7 juta ton per tahun terdiri dari 4,4 juta ton di perairan Nusantara dan 2,3 juta ton di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI). Provinsi Maluku kaya akan potensi sumber daya kelautan, terutama pada sektor perikanan. Sumber daya perikanan Provinsi Maluku sebesar 245.276,97 Ton/Tahun, dengan potensi sumber daya ikan pelagis sebesar 166.380,51 Ton/Tahun dan sumber daya ikan demersal ialah sebesar 78.896,46 Ton/Tahun. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu hasil perikanan tangkap yang dominan di Maluku, hal ini ditunjang dengan letak geografis Kepulauan Maluku yang dikelilingi oleh lautan.

Menurut Witono *et al.* (2013), kandungan protein ikan sekitar 15-20% dan kandungan air 70-80%. Kadar air yang tinggi memicu pertumbuhan bakteri, sehingga ikan mempunyai sifat penurunan mutu yang sangat cepat bila tidak ditangani dengan baik. Untuk menghambat pembusukan dapat dilakukan dengan proses pengawetan. Ikan perlu ditangani dengan baik agar tetap dalam kondisi yang layak dikonsumsi oleh masyarakat. Ikan yang tidak diawetkan hanya layak untuk dikonsumsi dalam waktu sehari setelah ditangkap (Hadi & Widawati, 2015).

Pengasapan merupakan cara pengolahan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran bahan bakar alami (Indarwan *et al.*, 2015). Tujuan dari proses pengasapan ini adalah mengawetkan ikan serta memberi cita rasa yang khas pada produk melalui pembakaran bahan bakar alami. Bakteri sering ditemukan pada produk hasil perikanan jenis ikan segar atau produk olahan hasil perikanan secara tradisional, karena dimana proses pengolahannya kurang memperhatikan syarat teknik higiene dan sanitasi, sehingga produk hasil perikanan sampai saat ini dipandang tidak atau kurang dapat menjamin kesehatan pangan bagi konsumen.

Menurut Buton (2020), saat ini pasar dikenal dengan adanya pasar tradisional dan pasar modern. Pasar tradisional selama ini identik dengan tempat yang kumuh, kotor, dan semrawut. Terutama di bagian pasar yang menjual





daging, banyak lalat yang beterbangan dengan lantai yang becek dan kotor. Berbeda dengan pasar modern yang terjaga kebersihannya dan dikemas dengan standar yang ditetapkan, daging-daging dijual di bagian tersendiri dengan pendingin dan tidak ada lalat yang beterbangan. Pasar sangat rawan dan beresiko cukup tinggi terhadap cemaran mikroba patogen (Arifin, 2015).

Salmonella spp. adalah salah satu bakteri gram negatif yang bersifat patogen dan merupakan agen yang paling sering menyebabkan *food borne disease* di dunia. Infeksi *Salmonella* spp. pada hewan maupun manusia dapat menyebabkan salmonellosis yang mengganggu saluran pencernaan (Zairiful *et al.*, 2020). Pada umumnya, kontaminasi bakteri patogen pada produk olahan dapat berasal dari tempat penyimpanan, air, peralatan yang digunakan, serta udara yang tidak higienis.

Udara merupakan sumber kontaminasi yang paling potensial di pasar. Kontaminasi bakteri dapat terjadi melalui kontak langsung atau tidak langsung dengan udara. Udara tidak mengandung mikroflora secara alami, akan tetapi kontaminasi dari lingkungan (termasuk tumpukan sampah) menyebabkan udara mengandung mikroorganisme patogen. Mikroba yang terdapat di udara biasanya melekat pada benda padat, misalnya debu atau terdapat dalam droplet air (Yuliani & Oematan, 2013; Sartika *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total bakteri *Salmonella* spp. dan perbedaan kelimpahan bakteri *Salmonella* spp. pada produk Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) asap yang dijual pada beberapa pasar di Kota Ambon.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental laboratorium.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoklaf, inkubator, *waterbath*, timbangan analitik, dan seperangkat alat gelas. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah Ikan Cakalang asap, larutan *Butterfield's Phosphate Buffered, Nutrien Agar* (NA), *Nutrien Broth* (NB), *Lactose Broth* (LB), *MR-VP Broth*, *Simmon Citrate Agar* (SCA), *Salmonella Shigela Agar* (SSA), *Sulfide Indole Motility* (SIM), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), pereaksi Kovacs, pereaksi VP, indikator MR, dan pereaksi pewarnaan gram.

Prosedur Kerja

Persiapan Alat dan Bahan

Sebelum penelitian ini dimulai, perlu dipersiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk penelitian ini.

Sterilisasi Alat

Seperangkat alat gelas yang digunakan dibungkus menggunakan kertas perkamen atau HVS, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu





121°C selama 15 menit. Setelah itu, alat yang telah disterilisasi dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 150°C selama 1 jam.

Penentuan Lokasi dan Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada beberapa pasar di Kota Ambon, diantaranya: Pasar Mardika, Pasar Hative Kecil, dan Pasar Modern. Sebanyak beberapa sampel diambil dari setiap pasar pada hari yang bersamaan menggunakan metode undi atau lotrey. Sampel asal Pasar Mardika Penjual I (P1.1) dan Penjual II (P1.2), sampel asal Pasar Hative Kecil Penjual I (P2.1) dan Penjual II (P2.2), sedangkan sampel asal Pasar Modern (P3). Sampel kemudian dikemas dengan menggunakan aluminium foil dan dimasukkan ke dalam *freezer*.

Pengenceran dan Isolasi Bakteri

Sampel dipotong menjadi bagian-bagian kecil, kemudian dihaluskan menggunakan blender. Sampel sebanyak 1 gram diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL aquades steril sebagai pengenceran awal, kemudian dihomogenkan menggunakan vortex. Pengenceran 10^{-2} dilakukan dengan mengambil suspensi dari pengenceran awal sebanyak 1 mL dan dipindahkan ke tabung reaksi yang berisi 9 mL aquades dan dihomogenkan, selanjutnya dibuat pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} dengan cara yang sama.

Penanaman pada Media SSA

Isolat hasil isolasi dengan teknik pengenceran dan selanjutnya diinokulasikan ke dalam tabung reaksi yang berisi agen perkaya *Nutrient Broth* (NB) sebanyak 9 mL, kemudian dihomogenkan dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 1×24 jam (Susanti *et al.*, 2016). Sampel yang telah dilakukan pengayaan diambil menggunakan *cotton bud* steril, kemudian digoreskan pada permukaan media SSA dengan rata secara zig-zag. Inkubasi pada suhu 37°C selama 2×24 jam.

Pembuatan Preparat dan Pewarnaan Gram

Diteteskan 1 tetes NaCl 0,96% di atas objek gelas, diambil koloni pada media SSA kemudian diletakan pada objek gelas dan diratakan dengan ose (Susanti *et al.*, 2016). Dikeringkan dengan cara fiksasi di atas nyala api kemudian dilakukan pewarnaan gram dengan cara preparat diteteskan dengan larutan Kristal Violet selama 1 menit, dicuci dengan air mengalir, diteteskan dengan larutan Lugol selama 1 menit, dicuci dengan air mengalir, diteteskan dengan larutan Alkohol 96% selama 30 detik, dicuci dengan air mengalir, diteteskan dengan larutan Carbol Fuchsin selama 1-3 menit, dicuci dengan air mengalir lalu keringkan kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x dengan menggunakan oil imersi (Akerina, 2018).

Tes Uji Biokimia

1. Uji Indol

Satu ose biakan bakteri dari NA miring diinokulasikan ke dalam media SIM, lalu diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C, ditambahkan 0,2-0,3 mL pereaksi indol ke dalam masing-masing tabung, kocok, dan diamkan





selama beberapa menit (Susanti *et al.*, 2015). Warna merah cherry pada permukaan membentuk cincin menandakan reaksi indol positif, warna jingga menunjukkan reaksi indol negatif (Sari & Apridamayanti, 2014). Uji produksi indol yang ditujukan untuk mengetahui kemampuan mikroba mendegradasi asam amino triptofan (Fallo & Sine, 2016).

2. Uji Methyl-Red

Satu ose biakan bakteri dari NA miring diinokulasikan ke dalam media MR-VP, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, ditambahkan 5 tetes methyl red, dikocok, dan didiamkan selama beberapa menit (Susanti *et al.*, 2015). Warna kuning menunjukkan reaksi negatif dan warna merah menunjukkan reaksi positif (Sari & Apridamayanti, 2014). Uji Methyl-Red bertujuan mengetahui kemampuan suatu bakteri dalam mengoksidasi glukosa dengan menghasilkan asam sebagai produk akhir dan berkonsentrasi tinggi (Fallo & Sine, 2016).

3. Uji Voges Proskauer

Satu ose dari biakan NA miring diinokulasikan ke dalam media MR-VP, lalu diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C, ditambahkan 3 tetes larutan alfa naftol dan 2 tetes larutan KOH 40%, dikocok, dan didiamkan selama beberapa menit (Susanti *et al.*, 2016). Warna merah muda sampai merah tua menunjukkan hasil positif, jika tidak terjadi perubahan warna maka menunjukkan hasil negatif (Sari & Apridamayanti, 2014). Uji Voges Proskauer ditujukan untuk mengevaluasi kemampuan organisme menghasilkan substansi non asam atau produk akhir netral, seperti asetil metil karbonil dari asam organik sebagai hasil metabolisme glukosa (Fallo & Sine, 2016).

4. Uji Sitrat

Satu ose dari biakan NA miring diinokulasikan ke dalam media Simmons Citrat, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Susanti *et al.*, 2016). Warna biru menunjukkan hasil positif, warna hijau menunjukkan hasil negatif. Uji sitrat bertujuan untuk mengetahui bakteri mampu memetabolisme atau menggunakan sitrat sebagai sumber energinya (Fallo & Sine, 2016).

5. Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*)

Isolat murni diinokulasi pada media TSIA dengan cara ditusuk pada bagian dasar dan streak pada bidang miring, kemudian diinkubasi dalam inkubator selama 24-48 jam (Susanti *et al.*, 2016). Perubahan warna pada media diamati setelah inkubasi, apabila media berubah warna menjadi merah menandakan telah terjadi reaksi alkali (K), jika warna media berubah menjadi kuning menandakan telah terjadi reaksi asam (A). Pembentukan gas diamati pada bagian dasar media, apabila terbentuk gas diberi dengan simbol (G). Kemudian diamati pembentukan H₂S pada bagian dasar dan miring, bila H₂S terbentuk akan berwarna hitam. Uji TSIA bertujuan untuk membedakan berbagai genus Enterobacteriaceae yang kesemuanya adalah bakteri gram negatif, yang mampu memfermentasi glukosa dengan menghasilkan asam dan



juga dapat membedakan Enterobacteriaceae dari Bacillus usus lain yang gram negatif (Fallo & Sine, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

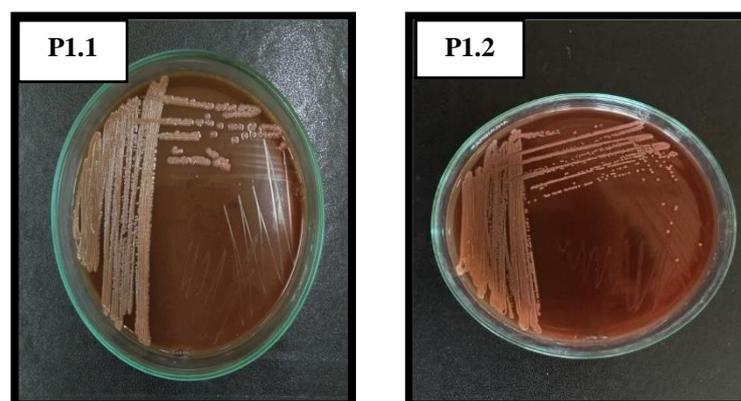
Isolasi Bakteri pada Media SSA (*Salmonella Shigella Agar*)

Hasil yang diperoleh dari isolasi pada media SSA, teridentifikasi koloni bakteri yang ditandai dengan koloni berwarna merah (Gambar 1), dan koloni berwarna hitam yang diinkubasi selama 24 jam. Koloni bakteri berwarna merah diduga merupakan bakteri *Shigella*. Koloni bakteri berwarna hitam menandakan bahwa bakteri tersebut berasal dari genus *Salmonella*. Koloni bakteri yang berwarna hitam ini disebabkan karena koloni bakteri *Salmonella* spp. mampu menghasilkan gas H₂S. Komponen utama media SSA (*Salmonella Shigella Agar*) yang berperan dalam selektivitasnya adalah laktosa, pepton, garam empedu, besi (III) sitrat, dan indikator *retusal red*.

Pada 24 jam inkubasi, media yang digunakan berubah warna dari merah muda menjadi kuning, karena adanya salah satu komponen media SSA yaitu pepton. Bakteri *Salmonella* spp. menggunakan pepton yang berasal dari media tersebut untuk sumber energi. Hasil samping dari proses metabolisme bakteri tersebut adalah amonia. Amonia mampu menaikkan pH pada media SSA, karena adanya perubahan pH tersebutlah maka media SSA yang tadinya berwarna kemerahan (merah muda) berubah menjadi warna kuning (Aini, 2018).

Hasil Isolasi Sampel Ikan Cakalang Asap pada Media SSA (*Salmonella Shigella Agar*)

Hasil isolasi bakteri pada media SSA menggunakan metode gores diperoleh adanya pertumbuhan bakteri pada Gambar P1.1 dan P1.2, yakni pada sampel ikan asal Pasar Mardika penjual I dan II, sedangkan dari pasar Hative Kecil penjual I dan II (P2.1 dan P2.2), dan Pasar Modern (P3) menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri.



Gambar 1. Hasil Isolasi Bakteri dari Sampel Ikan Cakalang Asal Pasar Mardika pada Media SSA.



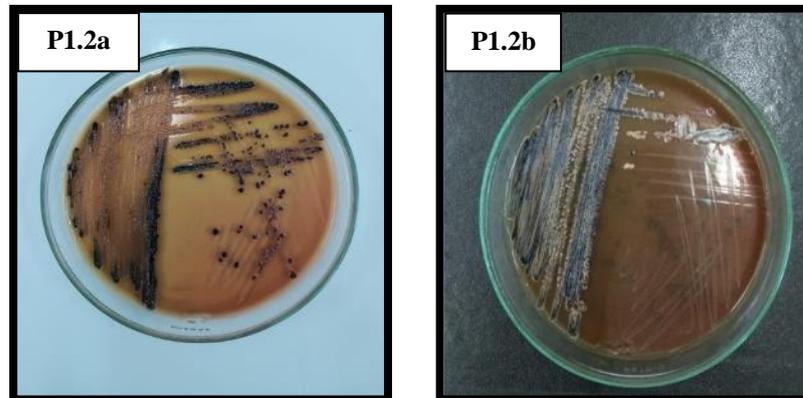
Pasar Hative Kecil yang terletak di Desa Galala merupakan salah satu dari beberapa pasar tradisional di Kota Ambon yang menyediakan kebutuhan yang dibutuhkan oleh masyarakat, terkhususnya Ikan Cakalang asap, dimana Pasar Hative Kecil ini juga menjadi salah satu dari sekian banyak pusat oleh-oleh di Kota Ambon yang cukup disukai/digandrungi oleh para wisatawan yang datang berkunjung. Hanya saja, letaknya yang cukup jauh dari pusat kota membuat banyak masyarakat lebih memilih Pasar Mardika sebagai pasar induk dibandingkan dengan Pasar Hative Kecil. Akan tetapi untuk kondisi tempatnya, Pasar Hative Kecil dapat dikatakan lebih bersih dan rapi, berbanding terbalik dengan Pasar Mardika yang kondisi pasarnya kotor, bau, dan kumuh, sehingga terlihat tidak higienis. Tetapi tidak menutup kemungkinan untuk terjadinya kontaminasi bakteri pada produk Ikan Cakalang asap di Pasar Hative Kecil, dikarenakan beberapa faktor diantaranya letak pasar yang berdekatan dengan jalan raya serta adanya aktivitas perusahaan/industri yang bisa membawa kontaminasi bakteri lewat udara, namun kecil kemungkinannya untuk terkontaminasi bakteri. Kemungkinan lainnya dibawa oleh vektor seperti lalat.

Walaupun demikian, potensi cemaran di atas tidak ditemukan pada penelitian ini, karena dari hasil penelitian P2.1 dan P2.2 (penjual I dan II) tidak teridentifikasi adanya pertumbuhan bakteri pada produk Ikan Cakalang asap yang dijual di Pasar Hative Kecil. Hal ini berbanding terbalik dengan Pasar Mardika yang ditemukan adanya pertumbuhan bakteri *Salmonella* spp. dari produk Ikan Cakalang asap. Sedangkan pada P3 (Pasar Modern) tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri, hal ini dikarenakan faktor lingkungan dimana adanya pendingin ruangan membuat suhu dan sirkulasi udara tetap terjaga dengan baik yang membuat produk tetap terlihat *fresh* dan bersih. Hal ini juga ditambah dengan adanya mesin-mesin pendingin dan kemasan produk yang menjaga produk agar tidak cepat busuk dan layu serta tetap steril. Kondisi dari beberapa pasar inilah yang menjadi faktor pembeda, sehingga orang lebih memilih Pasar Modern dibandingkan pasar tradisional, dikarenakan faktor kebersihan dan kenyamanan dalam berbelanja kebutuhan pokok.

Kontaminasi bakteri *Salmonella* spp. sering kali diakibatkan karena adanya faktor campur tangan manusia yang membawa kontaminan. Selain itu, pencemaran/kontaminasi *Salmonella* spp. diakibatkan oleh buruknya higienis sanitasi lingkungan, sehingga kecenderungan tingkat kontaminasi akan tinggi (Safitri & Hertati, 2019). Pencemaran mikroba pada bahan pangan merupakan hasil kontaminasi langsung atau tidak langsung dengan sumber-sumber pencemar mikroba, seperti: air, debu, udara, tanah, dan alat-alat pengolah, baik yang terjadi selama proses produksi atau penyiapan (BPOM RI, 2008). Kontaminasi mikroba dapat juga terjadi melalui vektor seperti lalat, pada saat penanganan bahan mentah, pengolahan, pemanggangan, tangan pekerja, dan kurangnya sanitasi pada rumah makan tersebut. Hasil isolasi pada media SSA yang teridentifikasi adanya pertumbuhan bakteri, selanjutnya ditumbuhkan lagi pada media SSA dan



diinkubasi selama 24 jam dan 48 jam (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil Isolasi Bakteri pada Ikan Asap di Pasar Mardika Kota Ambon pada Penjual 1 dan 2.

Tabel 1. Total Rata-rata CFU/mL (Pertumbuhan Bakteri).

Sampel Pasar	Total CFU/mL	
	Koloni Hitam	Koloni Merah
P1.1	6700	49000
P1.2	8400	0
P2.1	0	0
P2.2	0	0
P3	0	0

Berdasarkan hasil penelitian pada sampel ikan asap P1.1 dan P1.2 (Pasar Mardika 1 dan Pasar Mardika 2) terdapat kontaminasi bakteri *Salmonella* spp. dengan jumlah total bakteri masing-masing sebesar 6700 CFU/ml dan 8400 CFU/ml. Sedangkan pada sampel ikan asap yang dijual di Pasar Modern dan Pasar Hative Kecil, berdasarkan hasil penelitian tidak teridentifikasi adanya cemaran atau kontaminasi dari bakteri *Salmonella* spp.

Besarnya jumlah total bakteri pada sampel ikan asap asal Pasar Mardika, diduga disebabkan karena kondisi Pasar Mardika yang terbuka dan berpotensi tercemar dari aktivitas masyarakat dan angkutan umum di sekitar pasar, sehingga memungkinkan adanya cemaran bakteri yang tinggi. Menurut Arifin (2015), faktor utama yang diduga dapat memungkinkan terjadinya cemaran *Salmonella* spp. pada daging adalah air yang digunakan untuk mencuci perkakas telah kotor, karena telah digunakan berkali-kali dalam mencuci. Selain itu, proses penyajian tempat penjual daging yang dipersiapkan oleh pedagang tidak ditutup dan tidak disimpan dalam suhu dingin dapat mengakibatkan perkembangbiakan bakteri secara cepat.

Tabel 2. Total Rata-rata Koloni Secara Keseluruhan dari Sampel P1.1.

Faktor Pengenceran	Jumlah Koloni	Total CFU/mL
1 : 10	42	42 x 10 ³
1 : 100	46	46 x 10 ³
1 : 1000	3	30 x 10 ³
Nilai Rata-rata (\bar{x})		39.3 x 10 ³

Tabel 3. Total Rata-rata Koloni Hitam dari Sampel P1.1.

Faktor Pengenceran	Jumlah Koloni	Total CFU/mL
1 : 10	34	34 x 10 ²
1 : 100	-	-
1 : 1000	1	100 x 10 ⁴
Nilai Rata-rata (\bar{x})		6.7 x 10 ³

Tabel 4. Total Rata-rata Koloni Merah dari Sampel P1.1.

Faktor Pengenceran	Jumlah Koloni	Total CFU/mL
1 : 10	8	8 x 10 ²
1 : 100	46	46 x 10 ³
1 : 1000	2	200 x 10 ⁴
Nilai Rata-rata (\bar{x})		22.3 x 10 ³

Tabel 5. Total Rata-rata Koloni Secara Keseluruhan (Koloni Hitam) dari Sampel P1.2.

Faktor Pengenceran	Jumlah Koloni	Total CFU/mL
1 : 10	33	3.3 x 10 ³
1 : 100	2	2 x 10 ³
1 : 1000	2	2 x 10 ⁴
Nilai Rata-rata (\bar{x})		8.4 x 10 ³

Hasil Uji Biokimia

Uji biokimia yang dilakukan sangat penting untuk mengidentifikasi mikroorganismenya (Haryati, 2020). Uji biokimia yang dilakukan pada penelitian ini ditujukan untuk mengetahui secara pasti apakah bakteri yang diisolasi adalah bakteri *Salmonella* spp.

Tabel 6. Hasil Uji Biokimia dari Sampel Ikan Cakalang Asap di Pasar Mandika.

Sampel	Kode Isolat	Uji Biokimia (IMVIC)					Spesies
		Indol	Methyl-Red	Voges Proskauer	TSIA	Sitrat	
P1.1	P1.1a	-	-	-	+	+	<i>Salmonella</i> spp.
	P1.1b	-	-	-	+	+	
P1.2	P1.2a	+	-	-	+	+	<i>Salmonella</i> spp.
	P1.2b	+	-	-	+	+	
	P1.2c	-	+	-	+	+	

SIM (*Sulfide Indol Motility*) adalah media differensial yang digunakan untuk menguji kemampuan bakteri untuk melakukan beberapa hal yaitu mengurai sulfur dan menghasilkan indol dan motilitas (gerak). Hasilnya meliputi produksi



H₂S ditandai dengan media berwarna hitam, produksi indol dapat dilihat setelah ditetesi dengan reagen Kovak's ke dalam media, bila indol positif terbentuk cincin merah pada permukaan media, motilitas dapat dilihat apabila terjadi kekaburan media. Berdasarkan hasil uji SIM (*Sulfide Indol Motility*) pada sampel ikan asap P1.1 menunjukkan hasil negatif indol yang mengindikasikan adanya bakteri *Salmonella* spp. Bakteri memberikan reaksi negatif pada uji Indol ditandai dengan tidak terbentuknya cincin merah. Sedangkan sampel P1.2 menunjukkan hasil positif terbentuk indol. Adanya indol dapat dideteksi dengan menggunakan reagen Kovak's yang akan membentuk lapisan atau cincin merah pada permukaan medium. Uji indol juga dapat digunakan untuk melihat adanya motilitas dari bakteri. Dengan menggunakan media SIM dapat diketahui pergerakan bakteri. Apabila pertumbuhan bakteri menyebar dari tusukan, maka dapat dikatakan positif untuk motilitas.

Uji MR-VP (*Methyl Red Voges-Proskauer*) dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mengoksidasi glukosa, dengan menghasilkan asam sebagai produk akhir dan berkonsentrasi tinggi. Uji MR yang positif ditandai dengan warna larutan yang berubah menjadi warna merah yang menandakan fermentasi asam campuran, sedangkan uji VP positif ditandai dengan larutan berwarna merah muda yang menandai asam (Antriana, 2014). Berdasarkan hasil uji MR-VP pada sampel P1.1 ikan asap asal Pasar Mardika menunjukkan hasil negatif, sedangkan pada sampel P1.2 menunjukkan hasil positif baik pada uji MR maupun VP ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah. Pada umumnya, bakteri *Salmonella* spp. pada uji MR memberikan reaksi positif ditandai dengan media pada tabung reaksi berubah menjadi merah. Bakteri *Salmonella* spp. pada uji VP bereaksi negatif ditandai dengan media pada tabung reaksi tidak berubah (Safitri *et al.*, 2019). Hal ini berarti sampel ikan asap P1.2 diduga ada cemaran bakteri *Samonella* spp.

Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) merupakan suatu uji biokimia yang digunakan untuk melihat kemampuan bakteri dalam memfermentasi karbohidrat. Berdasarkan hasil uji TSIA dari isolat bakteri (P1.1 dan P1.2), tabung reaksi didapatkan warna kuning. Media TSIA mengandung 3 macam gula, yaitu: glukosa, laktosa, dan sukrosa. Warna kuning pada bagian atas tersebut menunjukkan bahwa terjadi reaksi asam. Warna kuning juga menandakan bahwa bakteri tersebut dapat memfermentasi glukosa dan tidak dapat memfermentasi laktosa dan sukrosa (Aini, 2018).

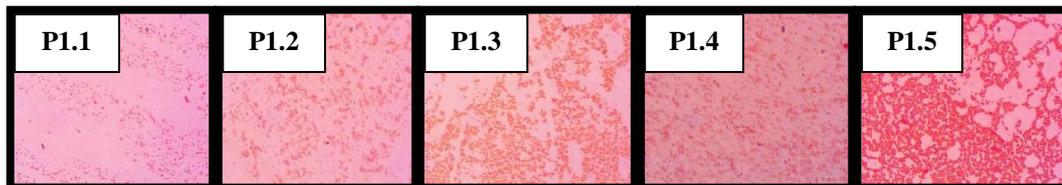
Uji *Simmon's Citrate* bertujuan untuk menentukan apakah bakteri menggunakan natrium sitrat sebagai sumber karbon. Uji SCA (*Simmon Citrate Agar*) menunjukkan hasil positif pada sampel P1.1 maupun P1.2, yang mencirikan bahwa *Salmonella* spp. menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon. Hasil positif ditandai dengan terjadi perubahan warna pada media dari hijau menjadi biru, yang berarti bakteri tersebut mampu memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbonnya. Bakteri yang dapat menggunakan sitrat akan menggunakan



garam amonium dan menghasilkan amonia, sehingga asam akan dihilangkan dari medium dan menyebabkan peningkatan pH. Peningkatan pH ini yang akan mengubah warna medium dari hijau menjadi biru. *Salmonella* spp. dan *Shigella* spp. positif menggunakan sitrat (Sari *et al.*, 2014).

Pewarnaan Gram

Hasil pewarnaan gram bakteri dari sampel Ikan Cakalang asap asal Pasar Mardika berdasarkan hasil pengamatan menggunakan mikroskop, bakteri ini memiliki bentuk batang dan berwarna merah. Hal tersebut menunjukkan bahwa bakteri ini merupakan bakteri gram negatif.



Gambar 3. Uji Pewarnaan Gram dengan Pembesaran 1000x.

Bakteri *Salmonella* spp. merupakan bakteri gram negatif yang dapat menyebabkan keracunan makanan dan penyakit serius. Bakteri ini umumnya bersifat *foodborne disease*, dikarenakan bakteri ini menyebar dengan cepat melalui makanan. Berdasarkan SNI 7388:2009 produk pangan tidak boleh adanya cemaran *Salmonella* spp., sehingga kasus pencemaran akibat bakteri ini menjadi perhatian khusus.

SIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil, antara lain: 1) Ikan Cakalang asap yang dijual di Pasar Mardika teridentifikasi memiliki jumlah total bakteri *Salmonella* spp. pada sampel P1.1 dan P1.2 masing-masing ialah 6700 CFU/mL dan 8400 CFU/mL; dan 2) jumlah total bakteri *Salmonella* spp. pada Ikan Cakalang asap di Pasar Mardika (P1.1 dan P1.2) berbeda dengan hasil perhitungan total bakteri Ikan Cakalang asap yang dijual di Pasar Modern (P3), dan Hative Kecil (P2.1 dan P2.2) yang sama sekali tidak teridentifikasi adanya cemaran bakteri *Salmonella* spp.

SARAN

Disarankan kepada penjual ikan asap untuk lebih menjaga sanitasi dan kehygienisan untuk mengurangi tercemarnya produk Ikan Cakalang asap oleh bakteri patogen dan yang lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diberikan penulis kepada para pihak yang telah berperan dalam penelitian, baik dalam bentuk *support* dana, perizinan, maupun konsultan.



DAFTAR RUJUKAN

- Aini, F. (2018). Isolasi dan Identifikasi *Shigella* sp. Penyebab Diare pada Balita. *Bio-Site*, 04(1), 1-40.
- Akerina, F.O. (2018). Cemaran Mikroba pada Ikan Tuna Asap di Beberapa Pasar Tradisional Tobelo, Halmahera Utara, Indonesia. *Jurnal Akuakultur: Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*, 2(1), 17-21.
- Antriana, N. (2014). Isolasi Bakteri Asal Saluran Pencernaan Rayap Pekerja *Macrotermes* spp. *Saintifika*, 16(1), 18-28.
- Arifin, I.A. (2015). Deteksi *Salmonella* sp. pada Daging Sapi di Pasar Tradisional dan Pasar Modern di Kota Makassar. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- BPOM. (2008). *Informatorium Obat Nasional Indonesia*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Buton, M. (2020). Analisis Bakteri *Salmonella* pada Daging Sapi yang Dijual di Pasar Mardika Kota Ambon dan Implikasi pada Mata Kuliah Mikrobiologi. *Skripsi*. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon.
- Fallo, G., dan Sine, Y. (2016). Isolasi dan Uji Biokimia Bakteri Selulolitik Asal Saluran Pencernaan Rayap Pekerja (*Macrotermes* spp.). *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), 27-29.
- Hadi, J., dan Widawati, L. (2015). Analisis Sanitasi dan Cemaran Mikroorganisme Ikan Asap Lele di Bengkulu. *Journal Agritepa*, 2(1), 57-68.
- Haryati, K. (2020). Pengujian Kualitas Mikrobiologi Ikan Ekor Kuning Asap dari Pasar Youtefa Papua. *Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 486-494.
- Indrawan, R.A., Siswoko, dan Putri, R.I. (2015). Pengaturan Suhu pada Proses Pengasapan Ikan Bandeng pada Oven Menggunakan Kontrol PID. *Jurnal Elkolind*, 2(1), 67-74.
- Safitri, E., Hidayati, N.A., dan Hertati, R. (2019). Prevalensi Bakteri *Salmonella* pada Ayam Potong yang Dijual di Pasar Tradisional Pangkalpinang. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 4(1), 25-30.
- Sari, R., dan Apridamayanti, P. (2014). Cemaran Bakteri *Eschericia coli* dalam Beberapa Makanan Laut yang Beredar di Pasar Tradisional Kota Pontianak. *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 14-19.
- Sartika, D., Hidayati, S., dan Fitriani, H. (2019). Kajian Cemaran Bakteri Patogen pada Produk Olahan Ikan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), 108-114.
- Susanti, Fusvita, A., dan Janhar, I.A. (2016). Identifikasi *Salmonella* sp. pada Ikan Asap di Pasar Tradisional Kota Kendari. *BioWallacea: Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological Research)*, 3(2), 467-473.





- Witono, J.R., Miryanti, Y.I.P.A., dan Yuniarti, L. (2013). *Studi Kinetika Dehidrasi Osmosis pada Ikan Teri dalam Larutan Biner dan Terner*. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- Yuliani, N.S., dan Oematan, A.B. (2013). Identifikasi Mikrobiologi (*Staphylococcus* dan *Coliform*) pada Susu dan Daging serta Olahannya di Kota Jogjakarta. *Partner*, 20(1), 20-29.
- Zairiful, Sukaryana, Y., dan Maghfiroh, K. (2020). Kajian Cemaran *Salmonella* sp. pada Daging Ayam Broiler di Pasar Tradisional dan Modern Kota Bandar Lampung. *Jurnal Peternakan Terapan (PETERPAN)*, 3(1), 1-4.

