

SKRIPSI_19820113_I PUTU SATYAWAN PUTRA Ke-1

by Fkh Uwks

Submission date: 03-Jul-2023 12:42PM (UTC+0700)

Submission ID: 2125877762

File name: SKRIPSI_19820113_I_PUTU_SATYAWAN_PUTRA_Ke-1.docx (1.59M)

Word count: 6701

Character count: 41263

7
PENGHITUNGAN JUMLAH BAKTERI DAN DETEKSI
BAKTERI *Salmonella sp.* PADA USUS IKAN GURAMI
(*Osphronemus gouramy*) DI PENANGKARAN IKAN
GURAMI SIDOARJO JAWA TIMUR

I PUTU SATYAWAN PUTRA

ABSTRAK

10
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Jumlah bakteri dan teteksi adanya bakteri *Salmonella sp.* pada usus ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) di penangkaran ikan gurami sidoarjo jawa timur, penelitian ini menggunakan pembiakan bakteri pada media NA (nutrien¹¹ agar) dan media SSA (*Sallmonella Siggela Agar*) dan menggunakan uji biokimia *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Simmons Citrate Agar* (SCA), *U₈ase*, *Sulfide Indole Motility* (SIM), *Methyl Red Voges-Proskauer* (MR-VP). Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif observasional. Sampel yang digunakan sebanyak 35 ekor ikan gurami dengan ukuran 10-15 cm dan Pengambilan sampel dilakukan dengan ketentuan atau karakteristik yang ditentukan. Data yang didapat dianalisis secara diskriptif yang bersifat observasional didapat hasil TPC (Total Plate Count) sebesar $14,3 \times 10^5$ dan terdapat 33 sampel yang positif *salmonella sp.* dan 2 negatif dari total 35 sampel.

Kata Kunci : ikan gurami, *salmonella sp.*, Total Plate Count

**COUNTING THE NUMBER OF BACTERIA AND DETECTION OF
BACTERIA *Salmonella sp.* IN THE INTESTINES OF GOURAMI
(*Osphronemus gouramy*) IN FISH BREEDING OF SIDOARJO GOURAMI,
EAST JAVA**

I PUTU SATYAWAN PUTRA

ABSTRACT

³ This study aims to determine the number of bacteria and detect the presence of *Salmonella sp.* in the intestines of gourami (*Osphronemus gouramy*) in captivity Sidoarjo gourami East Java, this study used bacterial culture on NA media (nutrient Agar) and SSA media (*Salmonella Siggella Agar*) and used biochemical tests Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Simmons Citrate Agar (SCA), Urease, Sulfide Indole Motility (SIM), Methyl Red Voges-Proskauer (MR-VP). This study belongs to the type of observational descriptive research. The samples used were 35 gourami with a size of 10-15 cm and sampling was carried out with specified provisions or characteristics. The data has been obtained is analyzed base on descriptively observational obtained TPC (Total Plate Count) result is 14.3×10^5 and there were 33 samples have positive *Salmonella sp* and 2 negative from a total of 35 samples.

¹⁶ I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan adalah salah satu sumber protein tinggi yang dibutuhkan masyarakat. Ikan memiliki kandungan asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh dan mempunyai nilai biologis 90%. Ini mempunyai jaringan pengikat yang cukup untuk mudah dicerna. Ikan juga dipakai untuk membuat obat-obatan dan memberi makan ternak. Nilai gizi ikan ditentukan oleh jenis ikan yang dikonsumsi (Rabiatul Adawiyah, 2007). (Natsir, 2018).

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) termasuk sebagai salah satu ikan asli Indonesia. Jika dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya, jenis ikan yang berasal dari Jawa Barat ini merupakan komoditas dalam industri perikanan air tawar. Salah satu ikan yang sering muncul di saat genting merupakan ikan gurami. Gurami merupakan salah satu ikan top di industri ikan air tawar sebagai hasilnya. (Silaban, 2021). Ikan gurami menjadi favorit berbagai kalangan dikarenakan daging yang tebal gurih dan rasa yang lezat. Ikan ini mempunyai protein yang tinggi dan pada umumnya protein asal hewan mempunyai yang tinggi dan dapat digolongkan dalam protein lengkap. Ikan ini mempunyai protein sekitar 19-20% (Ahmad dkk., 2017 dalam Silaban, 2021).

Bakteri patogen dan organisme patogen lainnya dapat tumbuh pada makanan sebagai media atau substrat. Makanan dapat dengan mudah menularkan ⁵⁶ penyakit menular yang sangat berbahaya, seperti tifus, kolera, disentri, atau tuberkulosis (TBC). Pencemaran bakteri *Salmonella* sp merupakan salah satu

bentuk bakteri berbahaya yang dikeluarkan oleh saluran pencernaan baik manusia maupun hewan dan dikeluarkan melalui feses, menurut (Susanti, et al. 2016) (Lubis, 2021). Banyak spesies bakteri terdapat dalam makanan, dan hampir semua bahan makanan terkontaminasi oleh mikroorganisme dari lingkungan. Jamur, ragi, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan mikroorganisme lainnya (Fatiqin, 2019).

Infeksi bakteri yang dikenal sebagai *Salmonella sp.* menyebabkan gram negatif, penyakit bawaan makanan, atau penyakit yang diperantarai oleh konsumsi makanan serta minuman tercemar (Arifin, 2015).

Salmonella sp. adalah salah satu mikroorganisme yang dapat mencemari makanan dan menyebabkan penyakit bawaan makanan. Seperti diketahui, faktor virulensi pada bakteri memungkinkan mereka menginfeksi manusia. *Salmonella sp.* yang dapat menyebabkan penyakit bawaan makanan merupakan salah satu bakteri yang sering mencemari ikan dan merupakan salah satu substrat yang disukai untuk pertumbuhan bakteri (Wibisono, 2016). Jumlah koloni yang diperbolehkan dalam makanan merupakan negatif/25g (tidak ada kontaminasi *Salmonella* dalam makanan atau minuman (Standar Nasional Indonesia, 2011).

Pada Tahun 2019 di Chili telah terjadi wabah *Salmonellosis* yang menyerang 80 orang yang sumber infeksiya berasal dari mengonsumsi susu yang diolah dengan tidak tepat. Pada tahun yang sama di amerika serikat, terjadi 1.000 laporan kasus *Salmonellosis* yang disebabkan karena kontak langsung dengan unggas yang yang terjadi di peternakan unggas di 49 negara bagian. (Popa, 2021)

Berdasarkan dari penjelasan di atas, perlu dilakukan pengujian tentang cemaran bakteri *Salmonella* dalam usus ikan gurami dan melakukan penghitungan terhadap bakteri *Salmonella* pada usus ikan gurami.

² 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas maka penulis mengemukakan masalah berikut :

1. Berapakah nilai TPC (*Total Plate Count*) pada usus ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) di penangkaran ikan Gurami Sidoarjo Jawa Timur?
- ² 2. Apakah terdapat bakteri *Salmonella sp* pada usus ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) di penangkaran ikan Gurami ²² Sidoarjo Jawa Timur?

1.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui nilai TPC (*Total Plate Count*) pada usus ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) di Penangkaran Ikan Gurami Sidoarjo Jawa Timur
2. Menganalisis adanya bakteri ¹⁵ *Salmonella sp.* pada usus ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) di Penangkaran Ikan Gurami Sidoarjo Jawa Timur

² 1.4 Manfaat hasil penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat :

1. Sebagai salah satu informasi kepada masyarakat mengenai bakteri *Salmonella* yang terdapat pada usus ikan gurami

2. Mampu menjangkau pengetahuan penulis yang lebih luas mengenai bidang mikrobiologi terkhususnya mikrobiologi pada ikan

5 II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi

Salah satu makanan berprotein tinggi yang dibutuhkan masyarakat merupakan ikan. Ikan mempunyai jaringan pengikat yang cukup dan nilai biologis 90%, membuatnya mudah dicerna dan mengandung asam amino kritis yang dibutuhkan tubuh. Ikan juga dimanfaatkan untuk membuat obat-obatan. Nilai gizi ikan ditentukan oleh jenis ikan itu sendiri, bukan oleh faktor seperti pakan ternak atau faktor lainnya (Natsir, 2018). Ikan merupakan sumber yang baik dari beberapa protein yang berbeda, lemak (termasuk asam lemak omega 3), vitamin (termasuk vitamin A, D, B6, dan B12), dan mineral (termasuk zat besi, yodium, selenium, seng, dan fluor) yang kebutuhan tubuh (Krisnasari, 2019).

22 Ikan gurami (*Osporonemus gouramy*) merupakan jenis ikan yang paling banyak dibudidayakan oleh petani ikan di Indonesia, yang setiap tahunnya hasil produksi naik sebesar 15,74 % setiap tahunnya (Putra., 2016). Beberapa jenis ikan gurami yang tersebar di Indonesia merupakan Jenis Bastar, Blue Safir, paris dan porselin, jenis bastar menjadi jenis yang terbesar yang mempunyai berat (2500 ± 500 g) dengan panjang (44 ± 2 cm) smentara jenis ikan gurami bluesafir hanya mempunyai bobot (1750 ± 250 g) dengan panjang (42 ± 2 cm) (Radona, 2014).



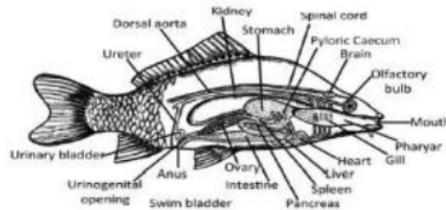
Gambar 2.1 Ikan gurami jenis Bluesafir (Radona,2014)

³⁹ Cita rasa yang gurih dan mempunyai tekstur daging yang tidak lembek Ikan ini juga mempunyai protein yang tinggi dan pada umumnya protein asal hewan mempunyai yang tinggi dan dapat digolongkan dalam protein lengkap. Ikan ini mempunyai protein sekitar 19-20% (Silaban, 2021). Industrialisasi perikanan telah menjadikan gurami sebagai komoditas berharga yang dapat mendorong pertumbuhan ekonomi Indonesia. Namun, untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi benih, masih ⁵¹ ada beberapa hal yang harus diselesaikan, antara lain tingkat pemupukan, kecepatan tumbuh, dan daya tetas (Radona *et al.*, 2013).

2.2 Anatomi Ikan Gurami

2.2.1 Anatomi Saluran Pencernaan Ikan

Beberapa jenis ikan mempunyai saluran pencernaan yang berbeda dalam hal apa yang mereka makan. Bagian mulut, rongga mulut, tenggorokan, kerongkongan, lambung, pylorus, usus, rektum dan anus merupakan bagian utama saluran pencernaan ikan. Sedangkan pankreas, hati dan kantung empedu termasuk kelenjar pencernaan (S. K. Saikia, 2015).



Gambar 2. 2 Anatomi pencernaan ikan (S. K. Saikia, 2015)

2.3 *Salmonella sp*

2.3.1 Definisi *Salmonella sp.*

Bakteri yang dikenal sebagai *salmonella* dapat menginfeksi manusia dan hewan. Saluran pencernaan hewan dan manusia merupakan tempat berkembang biak *salmonella* (Safitri, 2019). Potensi mikroorganisme patogen seperti *Salmonella* untuk mencemari ikan dapat dipengaruhi oleh kualitas air, pengolahan, dan distribusi. Bakteri *Salmonella* sering ditemukan pada kondisi air yang tidak sehat, terutama dalam hal sanitasi yang memadai. (Akbar, 2016).



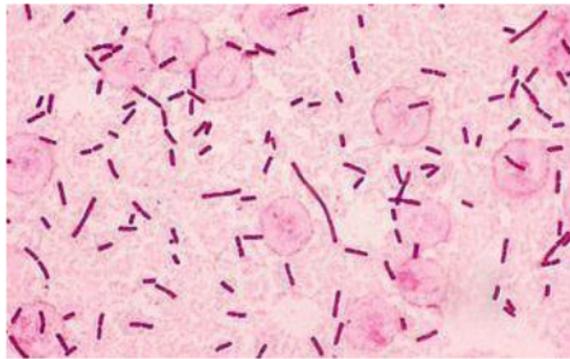
Gambar 2. 3 *Salmonella Sp.* (Kasim, 2020)

Salmonella sp. merupakan bakteri patogen penyebab penyakit bawaan makanan, yaitu suatu kondisi yang diakibatkan oleh konsumsi makanan dan minuman tercemar. (2015) (Arifin). Menurut WHO (2014), salah satu spesies

bakteri utama penyebab penyakit bawaan di seluruh dunia merupakan *Salmonella* sp.

⁶ Pada suhu 37,5 °C, bakteri *salmonella* dapat tumbuh pada lingkungan anaerobik dan aerobik fakultatif. Bakteri *Salmonella* dapat membuat H₂S dari glukosa dan manosa tetapi tidak laktosa. *Salmonellosis*, suatu kondisi yang disebabkan oleh makanan tercemar dari lingkungan yang tidak bersih, merupakan suatu kondisi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella* sp. (Rusli dkk., 2019)

2.3.2 Ciri-Ciri dan Morfologi *Salmonella* sp.



Gambar 2. 4 Bakteri *salmonella* sp dengan perwarnaan gram (Afifah, 2013)

Salmonella termasuk dalam kelompok bakteri gram negatif yang mempunyai sifat anaerob fakultatif, menyerupai batang, dan tidak menghasilkan spora. Keluarga Enterobacteriaceae termasuk bakteri khusus ini. *Salmonella* sp. bakteri dapat bertahan hidup pada suhu berkisar antara 6,7 °C hingga 45 °C dan berhenti bereproduksi sekitar 5 °C. Mereka juga dapat bertahan hidup selama satu jam ⁴² pada suhu 55 °C dan selama 15 hingga 20 menit pada suhu 60 °C. (Wahyuningsih dkk., 2019).

Taksonomi ⁹ dari *Salmonella sp.* Sebagai berikut : Kingdom: *Bacteria*,
 divisi: *Proteobacteria*, Kelas: *Gamma Proteobacteria*, Ordo: *Enterobacteriaceae*
 Family: *Enterobacteriaceae*, Genus: *Salmonella*, Spesies: *Salmonella typhi*,
Salmonella paratyphi, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella choleraesuis*,
Salmonella enteritidis (Rusli dkk., 2019).

Bakteri *Salmonella sp.* Bisa menghasilkan sitrat sebagai satu satunya sumber karbon, memecah karbohidrat menjadi asam dan gas, dan menghasilkan gas H₂S mendekarboksilasi ornitin dan lisin menjadi putresin dan kadaverin. Bakteri ini mempunyai sifat oksidase-negatif dan katalase-positif. Pada bahan baku bisa sangat mudah terkontaminasi jika dalam proses pengolahan tidak sempurna (Widyaningrum dkk., 2019)

Salmonella sp. tidak dapat memfermentasi zat yang dapat menghasilkan asam atau gas, seperti ⁹ laktosa, sukrosa, salisin, katalase positif, oksidase negatif, dan manitol. *Salmonella* dapat memakai sitrat sebagai sumber karbon dan menghasilkan gas saat memfermentasi glukosa dan monosakarida lainnya, sedangkan genera lain kompleks sebagai sumber makanan dan membutuhkan sumber karbon, beberapa bakteri *Salmonella* selain *S. typhoid* dapat menghasilkan gas dalam proses fermentasi, *Salmonella* tidak membutuhkan NaCl untuk dapat berkembang dikarenakan dapat mengubah nitrat menjadi nitrit (Arifin, 2015).

2.3.3 Kasus *Salmonella*

Salmonella telah menimbulkan tantangan serius dalam sektor pangan di beberapa negara, mempengaruhi kesehatan masyarakat dan mengakibatkan dampak ekonomi yang signifikan, Pada tahun 2016, wabah terjadi di Australia selatan

terdapat 230 dan 97 laporan kasus di *new south wales* (Australia) sumber infeksiya berasal dari tauge mentah dan buah melon , tahun 2016, amerika melaporkan bahwa di 40 negara bagian telah terjadi wabah *Salmonella* dengan serotipe *poona* yang terjadi diakibatkan mengkonsumsi makanan mentah, dan ketimun. Terdapat 907 laporan kasus terinfeksi *Salmonella*. (Popa, 2021).

2.3.4 Cemaran *Salmonella sp*

⁷ *Salmonellosis* merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella sp*, penyakit ini dapat ditularkan dengan cara menelan bakteri yang terkandung dalam produk asal hewani yang terinfeksi, melalui hewan peliharaan dan dapat ditularkan melalui lalat atau cemaran timbal balik karena kondisi lingkungan yang tidak bersih. Penularan dapat ditularkan melalui antar manusia selama masa infeksi (Widianingrum dkk., 2019)

Salmonella sp. Merupakan patogen bakteri yang keluar bersama feses melalui pencernaan hewan dan manusia. Bakteri *Salmonella* ini sering mencemari bahan pangan seperti daging, susu, ikan. Analisis *Salmonella sp*. Berdasarkan SNI 01-6366 2000 pemeriksaan dilakukan secara kualitatif dan harus negative dalam pangan (Lubis dkk., 2021).

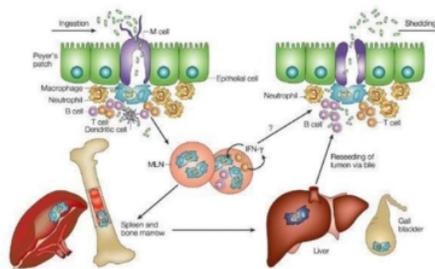
2.3.5 Gejala Klinis

Salmonella dapat menyebabkan penyakit gastroenteritis, yang ditandai dengan munculnya gejala 12 sampai 36 ⁴⁷ jam setelah memakan makanan yang tercemar bakteri *Salmonella*. Gejalanya meliputi diare, muntah, sakit kepala, dan demam. Gejala ini bisa bertahan hingga 17 hari. Tempat ditemukannya mikroorganisme jenis ini merupakan pada saluran pencernaan (Widianingrum dkk., 2019).

Gastroenteritis, demam enterik seperti tifus dan paratifus, dan infeksi lokal merupakan tanda klinis yang paling umum. *Salmonella* sp. akan tumbuh di sistem pencernaan, mengakibatkan radang usus (enteritis). Radang usus serta penghancuran lamina probia menyebabkan diare karena *Salmonella* sp menghasilkan sitokin dan entrotaksin, salmonellosis merupakan tiga sindrom khas yaitu seperti septikemia, radang usus dan radang usus kronis pada kejadian radang usus akut, diare profus, feses berbau amis dan berlendir, kadang terdapat darah pada feses (Poeloengan, dkk., 2014)

2.3.6 Patogenesis

Biasanya, proses infeksi sistemik terkait dengan *salmonella*. Demam, diare, mual, muntah, dan sakit perut merupakan gejala yang khas. Gejala salmonellosis termasuk yang tercantum di atas. *Salmonella* masuk ke usus kecil dan lambung melalui makanan. Setelah itu menyebar ke kelenjar getah bening, pembuluh darah, dan seluruh tubuh, mengakibatkan kontaminasi *Salmonella* pada feses dan urin pasien (Kaur *et al.*, 2012)



27 **Gambar 2.5** patogenesis infeksi *salmonella enterica* serovar *typhi* pada manusia (Kaur *et al.*, 2012)

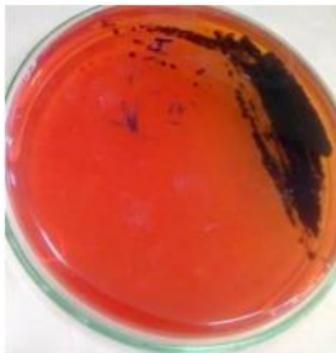
2.3.7 Pencegahan

Faktor utama dalam pencegahan bakteri *Salmonella sp* ini merupakan dengan cara memperhatikan sistem rantai dingin dari ikan yang akan diperjual belikan di pasaran, tempat penjualan ikan selama penjualan (Lokollo., 2020).

2.4 Media Tumbuh Bakteri

2.4.1 *Salmonella Shilla Shigella Agar* (SSA)

Media khusus yang dikenal sebagai ³ media SSA (*Salmonella-Shigella Agar*) dipakai untuk membedakan *Salmonella Shigella Agar*. Garam empedu, brilian hijau, dan natrium sitrat hadir dalam media SSA dan ¹³ berfungsi untuk mencegah pertumbuhan bakteri gram positif serta beberapa bakteri yang dapat memfermentasi laktosa (Tille, 2014)



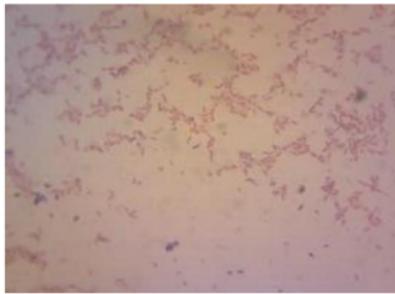
Gambar 2. 6 Hasil penanaman bakteri pada media SSA (Wibisono,2016)

³ 2.5 Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram dipakai untuk menyoroti ukuran, bentuk, dan ²⁶ karakteristik fisik dan kimia bakteri gram positif, yang berwarna ungu dan tersedia dalam

berbagai bentuk, termasuk Bacillus (batang), Vovvus (bulat), dan Spirum (melengkung).). Pewarnaan gram dipakai untuk memudahkan melihat bakteri di bawah mikroskop.

⁵ Pewarnaan gram dipakai untuk memisahkan bakteri menjadi dua kelompok, bakteri gram positif dan bakteri gram negatif, serta untuk menentukan warna bakteri, bisa merah atau biru (Fitrah, 2017).



Gambar 2. 7 Hasil gram positif batang pada pewarnaan gram (wibisono,2016)

2.6 Uji biokimia

2.4.1 Triple Sugar Iron Agar (TSIA)

³ Bakteri gram negatif yang dapat memfermentasi glukosa, laktosa, atau sukrosa dan menghasilkan hidrogen sulfida (H₂S) menjadi sasaran uji biokimia TSIA (Triple Sugar Iron Agar) ini. Fenol merah, bahan kimia yang meniru hidrogen sulfida (H₂S), merupakan komponen TSIA. Pada sisi agar yang miring, laktosa dan sukrosa difermentasi, sedangkan glukosa difermentasi di bagian bawah, sehingga terjadi pergeseran warna kuning. Hasil pengujian TSIA merupakan sebagai berikut: Merah menandakan basa, hitam menandakan produksi reaksi H₂S, dan kuning menandakan asam (Tille, 2014)



Gambar 2. 8 *Salmonella* pada media TSIA (Fitrah, 2017)

2.4.2 Uji Sulfide Indole Motility (SIM)

Untuk pengujian indole, mortalitas, dan reduksi sulfur, Uji Motilitas Indole Sulfide (SIM) memakai media indole motility sulfide. Tryptone, peptonfero amonium sulfat, sodium trisulfate, dan agar membentuk SIM, media semi padat (Khotimah, 2016). Perkembangan cincin merah pada garis pemisah menandakan hasil yang baik pada uji Motilitas Indole Sulfida. Enzim tryptophanase hadir dalam bakteri, menurut hasil tes positif (Ulfa dkk, 2016)

Uji SIM dipakai untuk menentukan apakah bakteri bergerak atau tidak. Jika pertumbuhan bakteri tersebut menyebar maka dikatakan motil (bergerak), dan jika tidak menyebar dan hanya menghasilkan garis tunggal maka dikatakan non motil (tidak bergerak). Biasanya, *Salmonella* sp. memberikan hasil positif pada media SIM yang ditandai dengan tumbuhnya bakteri yang bersifat menyebar, berpindah-pindah (Amiruddin, 2017)



Gambar 2. 9 Uji SIM Sulfide Indole Motility yang menghasilkan H₂S (Khair, 2021)

2.4.3 Uji Simon's Citrat Agar (SCA)

Uji ¹ Simon's Citrate Agar (SCA) dipakai ¹ untuk menguji potensi mikroorganisme dalam ¹ memakai sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi ⁸ selama proses fermentasi. Tes menghasilkan ⁸ hasil positif dengan perubahan warna. Uji SCA untuk bakteri *Salmonella* sp. memberikan hasil positif ¹ bila terjadi perubahan warna dari hijau menjadi biru. Bakteri *Salmonella* mampu memfermentasi sitrat sebagai sumber karbon ketika warnanya berubah dari hijau menjadi biru. Jika kekeruhan media SCA berubah, berarti bakteri di sana mampu memfermentasi sitrat (Randa, 2012).



Gambar 2. 10 *Salmonella* pada media SCA (Fitrah, 2017)

2.4.4 Uji Urease

Kemampuan *Salmonella* sp. untuk mendegradasi urea ditentukan dengan uji urease pada agar berbasis urea. Pergeseran warna pink menunjukkan hasil yang sukses. Enzim urease memecah ikatan karbon dan nitrogen untuk menghasilkan amonia, yang menyebabkan perubahan warna. menyebabkan indikator fenol merah menjadi merah muda dengan membuat media basa (Fallo *and* Sine, 2016).



Gambar 2. 11 Uji *Urease* (Linda,2022)

2.4.5 Uji *Methyl Red Voges-Proskauer* (MR-VP)

Uji MR (Metil Merah) Uji MR dilakukan untuk menghasilkan asam melalui proses hidrolisis yang menghasilkan asam organik sederhana, dan tujuan dari uji ini merupakan untuk mengidentifikasi adanya fermentasi asam campuran (metilena glikogen). Media yang dipakai merupakan pepton glukosa fosfat. Ketika lingkungan bersifat asam, hasil positif menjadi merah, dan ketika lingkungan bersifat basa, hasil negatif menjadi kuning (Romadhon, 2016).

Dalam uji VP (Voges-Proskauer), pepton glukosa fosfat merupakan media yang dipakai untuk memastikan apakah ²asetil metil karbinol (asetoin) dihasilkan selama fermentasi glukosa. Yang menginterpretasikan hasil jika negatif maka media tidak berubah ⁴⁰menjadi merah setelah ditambahkan alpha naphthol 5% dan KoH 40%, sedangkan jika positif maka media akan berubah menjadi merah yang menandakan ²hasil akhir fermentasi bakteri merupakan asetil metil karbinol (asetoin). (Risky,2017).



(A) (B)

Gambar 2.12 (A). Uji VP (Voges-Proskauer),(B).
Uji MR (Methyl Red) (Linda,2022)

³2.7 Total Plate Count (TPC)

Analisis Total Plate Count (TPC) menghitung jumlah bakteri pada sampel (lambung, usus halus, dan usus besar ikan gurami) untuk mengetahui jumlah kuman yang terkandung dalam bahan pakan. Tiga proses yang membentuk tahap analisis merupakan: pembuatan media, pengenceran, dan penanaman (rohy dkk., 2014)

7 III. MATERI DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Penelitian ini mengambil sampel ikan gurami di kolam gurami Sidoarjo, Jawa Timur penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2023

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Populasi sampel penelitian merupakan 35 ekor ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang dikoleksi dari tambak gurami di Sidoarjo, Jawa Timur. Nutrient Agar (NA) merupakan zat yang dipakai untuk Total Plate Count (TPC). Tetrathionate Broth (TTB) merupakan bahan yang dipakai untuk perbanyakan bakteri, media Selective *Salmonella Shigella Agar* (SSA) merupakan bahan yang dipakai untuk isolasi bakteri, dan bahan yang dipakai merupakan gentian violet, lugol iodine, safranin, alkohol, NaCL fisiologis, dan akuades. untuk pewarnaan gram. Media Triple Sugar Iron Agar (TSIA) merupakan bahan yang dipakai untuk uji biokimia. Perendaman minyak dan alkohol 96% merupakan bahan tambahan.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat alat penelitian yang dipakai dalam penelitian ini merupakan cool box, pisau, tabung reaksi, rak tabung reaksi, plastik, label, mortar dan stemper, mikroskop, gelas objek, pengaduk kaca, beaker glass, cawan petri, timbangan digital, pembakar Bunsen, incubator, stomacher, autoclave, ose, needle, pinset,

pipet, tempat pewarna, penjepit kayu, kertas penghisap, tisu, korek api, gelas ukur, batang kaca bengkok, *colony counter*, dan kamera.

¹⁹ 3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif observasional. Pengambilan sampel dilakukan dengan ketentuan atau karakteristik yang ditentukan. Pada penelitian ini sampel ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan ukuran 10-15 cm

3.3.2 Variabel Penelitian

Variabel bebas : Usus ikan gurami

Variable terikat : Jumlah Bakteri & *Salmonella sp*

Variabel Kontrol : Umur ikan gurami, jarak kolam dan ⁷ **Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya**

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Adapun langkah langkah yang dilakukan saat penelitian merupakan:

3.3.3.1. Tahap Persiapan

Survei langsung ke tempat kolam gurami Sidoarjo, Jawa Timur untuk mendapatkan informasi mengenai ikan gurami yang berada di kolam tersebut. ⁵ **Persiapan alat dan bahan yang akan** dipakai untuk **penelitian terlebih dahulu**

3.3.3.2 Tahap Pengambilan Sampel

Untuk menjaga kesegaran dan keamanannya, diambil 35 sampel ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan ukuran 10-15 cm dari kolam ikan gurami

Sidoarjo di Jawa Timur. Sampel dikemas dalam plastik, diberi label, dan ditempatkan dalam kotak dingin yang dikemas dengan es. Sampel ikan uji selanjutnya dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Universitas Wijaya Kusuma Surabaya untuk segera dilakukan pemeriksaan mikrobiologi.

3.3.3.4 pembiakan pada media Enrichment *Tetrathionate Broth*

Setelah diiris dan dihancurkan dengan palu hingga kecil, sampel usus ikan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan media Tetrathionate Broth sebanyak 5 ml, dihomogenkan dengan vortex, kemudian diinkubasi pada suhu 45°C selama 24 jam. Terlihat bahwa warna kaldu tetrathionate telah berubah menjadi keruh (Darmawan, 2017)

3.3.5 Penghitungan Total Koloni Bakteri

Total Plate Count (TPC) merupakan teknik kuantitatif untuk menghitung jumlah mikroorganisme dalam sampel. TPC juga dikenal sebagai ALT (Total Plate Count), dan merupakan perhitungan yang memakai media padat dengan hasil berupa koloni. Untuk sampel air, koloni dinyatakan sebagai angka dalam koloni (CFU) per ml, dan untuk sampel padat, dalam CFU per gram. Metode sebar, metode tetes, dan metode penuangan merupakan tiga teknik yang dipakai untuk menumbuhkan bakteri (Wulandari et al., 2012). Beberapa digesti dilakukan dengan memakai metode tetes dalam penelitian ini sebelum bakteri ditanam pada media Nutrient Agar (NA). Sampel yang diperkaya diencerkan dengan menambahkan 1 ml ke 9 ml NaCl fisiologis untuk membuat pengenceran 10-1. Proses ini diulang sampai pengenceran 10-4 tercapai. Dengan memakai pipet steril, pindahkan 1 ml suspensi dari pengenceran 10-1 ke dalam tabung reaksi 1 untuk membuat pengenceran 10-2. Satu mililiter (larutan pengenceran 10-3) suspensi dari tabung

reaksi I dipindahkan ke tabung reaksi II. Sampai dengan tabung reaksi IV sudah dilakukan pengenceran. Tujuan dari pengenceran ini merupakan untuk mengisolasi bakteri sesedikit mungkin. Setelah ditetaskan dan diratakan memakai batang kaca bengkok, hasil pengenceran 10⁻³ dan 10⁻⁴ hingga 0,1 ml kemudian ditanam pada media NA dan dikultur selama 24 jam pada suhu 37°C sambil dipegang terbalik.

Analisis data untuk penghitungan total koloni bakteri memakai *Standard Plate Count* (SPC) sesuai dengan standar nasional Indonesia (2008) antara lain sebagai berikut :

1. Gunakan angka dalam cawan dari setiap pengenceran jika jumlah koloni dalam cawan kurang dari 25. Setelah itu, faktor pengenceran dikalikan dengan jumlah koloni pada masing-masing cawan.
2. Hitung semua koloni dalam cawan, kemudian tandai hitungan di atas 25 sampai 250 koloni dengan tanda bintang jika terdapat lebih dari 250 koloni.
3. Ketiga jenis koloni penyebar merupakan sebagai berikut:
 - a. Rantai koloni yang tidak terpisah tentu saja disebabkan oleh pembubaran rumpun bakteri.
 - b. Pengembangan lapisan air antara agar dan dasar piringan.
 - c. Terbentuknya lapisan air pada sisi atas permukaan agar.

Apabila pertumbuhan koloni spreader melebihi 25% hingga 50% maka pertumbuhannya dapat dilaporkan sebagai cawan *spreader*. Selain 3 bentuk spreader di atas, maka dapat dihitung koloni dengan penghitungan spreader untuk menghitung TPC.

4. Laporkan koloni¹ sebagai kurang dari satu kali pengenceran terendah yang dipakai dan tandai laporan dengan tanda bintang untuk menunjukkan bahwa hitungan berada di luar kisaran 25 hingga 250 koloni jika cawan tidak menumbuhkan koloni.
 5. Untuk cawan duplo, hitung kedua cawan dengan menentukan TPC jika cawan pertama menghasilkan lebih dari 250 koloni dan cawan pertama menghasilkan antara 25 dan 250 koloni.
 6. Untuk cawan duplo, hitung keempat cawan dalam perhitungan TPC jika 1 cawan dari setiap pengenceran menghasilkan 25 sampai 250 koloni, sedangkan cawan lain mengandung kurang dari 25 koloni atau lebih dari 250 koloni.
 7. Untuk cawan duplo, dua cawan dari satu pengenceran menghasilkan 25 koloni menjadi 250 koloni, tetapi hanya satu tanggapan yang menghasilkan 25 koloni menjadi 250 koloni, dan dari cawan lainnya menghasilkan koloni dari 25 menjadi 250. Cawan yang menghasilkan 25 koloni menjadi 250 koloni kemudian menghitung koloni pada keempat cawan, termasuk yang mempunyai kurang dari 25 atau lebih dari 250 koloni dalam hitungan TPC.
- Untuk laporan hasil sebagai berikut :

1. Bulatkan angka menjadi dua angka yang sesuai, apabila angka ke-tiga 6 atau di atasnya maka ke-tiga angka menjadi nol dan angka kedua naik satu angka, misalkan 456 menjadi 450 ($4,6 \times 10^2$)

2. Apabila angka ketiga 4 atau dibawahnya maka angka ketiga menjadi nol dan angka kedua tetap, contohnya 456 menjadi 450 ($4,5 \times 10^2$)
3. Apabila angka ketiga 5 maka angka tersebut bisa dilakukan pembulatan menjadi nol dan angka kedua adalah angka genap, contohnya 445 menjadi 440 ($4,4 \times 10^2$)
4. Apabila angka ketiga 5, maka angka tersebut bisa dilakukan pembulatan menjadi nol dan angka kedua naik satu angka, contohnya 455 menjadi 460 ($4,6 \times 10^2$)

Rumus penghitungan TPC:

$$\text{Koloni per ml/per gr} = \text{jumlah koloni percawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

3.3.6 Isolasi Pada Media SSA.

Dengan memakai teknik direct streak pada media SSA (*Salmonella Shigella Agar*), bakteri diisolasi memakai media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) selektif. Ose pertama-tama dibakar di atas api Bunsen sebelum dicelupkan ke dalam Tetrathionate Broth (TTB) yang telah dihomogenkan sebelumnya. Terapkan loop ke media selektif SSA dan inkubasi selama 18-24 jam terbalik pada suhu 35-37 °C. Hasil menunjukkan adanya *Salmonella*. mampu menghasilkan hidrogen sulfida (H₂S). Endapan hitam terbentuk di inti koloni ketika H₂S dan natrium sitrat dari media SSA bereaksi (Yuwananda, 2015).

3.3.7 Pewarnaan Gram

Pada permukaan kaca, preparat bakteri dioleskan dan dibiarkan mengering atau diperiksa memakai api Bunsen. Sediaan kemudian diwarnai selama satu menit

dengan larutan kristal violet 1%. Dengan air mengalir, preparat dibersihkan, lalu dikeringkan. Larutan yodium Lugol diteteskan ke sediaan, yang kemudian dibiarkan selama satu menit. Piring dibersihkan dengan air mengalir dan dibiarkan mengering. 30 detik dalam larutan alkohol 95%, dilanjutkan dengan pencucian dengan air mengalir dan pengeringan udara. Sediaan kemudian dibilas dengan air mengalir, dikeringkan memakai kertas isap atau tisu, atau dicelup selama 1 menit memakai larutan pewarna safranin. Dengan memakai setetes minyak imersi dan pembesaran 1000x, preparat diperiksa di bawah mikroskop setelah dikeringkan (Kartika dkk., 2014; Insani 2017).

3.3.8 Uji Biokimia

36

3.3.8.1 Uji Triple Sugar Iron Agar (TSIA)

Hasil dari media TSIA diambil memakai ose dengan hati-hati kemudian diinokulasikan pada media TSIA dengan cara tusuk kemudian tancapkan ditengah media hingga dasar. Tarik jarum secara perlahan saja dengan gerakan maju mundur jika sudah mencapai dasar dilakukanya goresan pada lereng media lalu kemudian diberi label yang sesuai kemudian media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Uji TSIA menunjukkan hasil positif akan menunjukkan warna dengan ditandai perubahan warna menjadi merah kuning, merah hitam dan merah tanpa hitam

3.3.8.2 Uji Sulfide Indole Motility (SIM)

Dengan bantuan api Bunsen, simpal uji disterilkan kembali sebelum bakteri dikeluarkan dari media SSA, ditanam pada media SIM dengan memakai simpal, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kehadiran indole (tidak ada pengembangan cincin merah) dan H₂S, yang direpresentasikan dengan warna

hitam, akan terlihat pada bakteri yang akan tumbuh pada media ini saat mereka berkembang dari tempat tusukan.

3.3.8.3 Uji Simmon's Citrate Agar (SCA)

Tabung reaksi SCA sekali lagi disterilkan dengan api Bunsen sebelum koloni bakteri diekstraksi dari media SSA memakai loop steril. Koloni bakteri kemudian disemai pada media agar dan media SCA diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Terkecuali *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi*, pembentukan koloni bakteri dan perubahan warna media dari hijau menjadi biru menunjukkan keberhasilan SCA. Tidak adanya perubahan warna media menunjukkan hasil tes SCA negatif.

3.3.8.4 Uji Urease

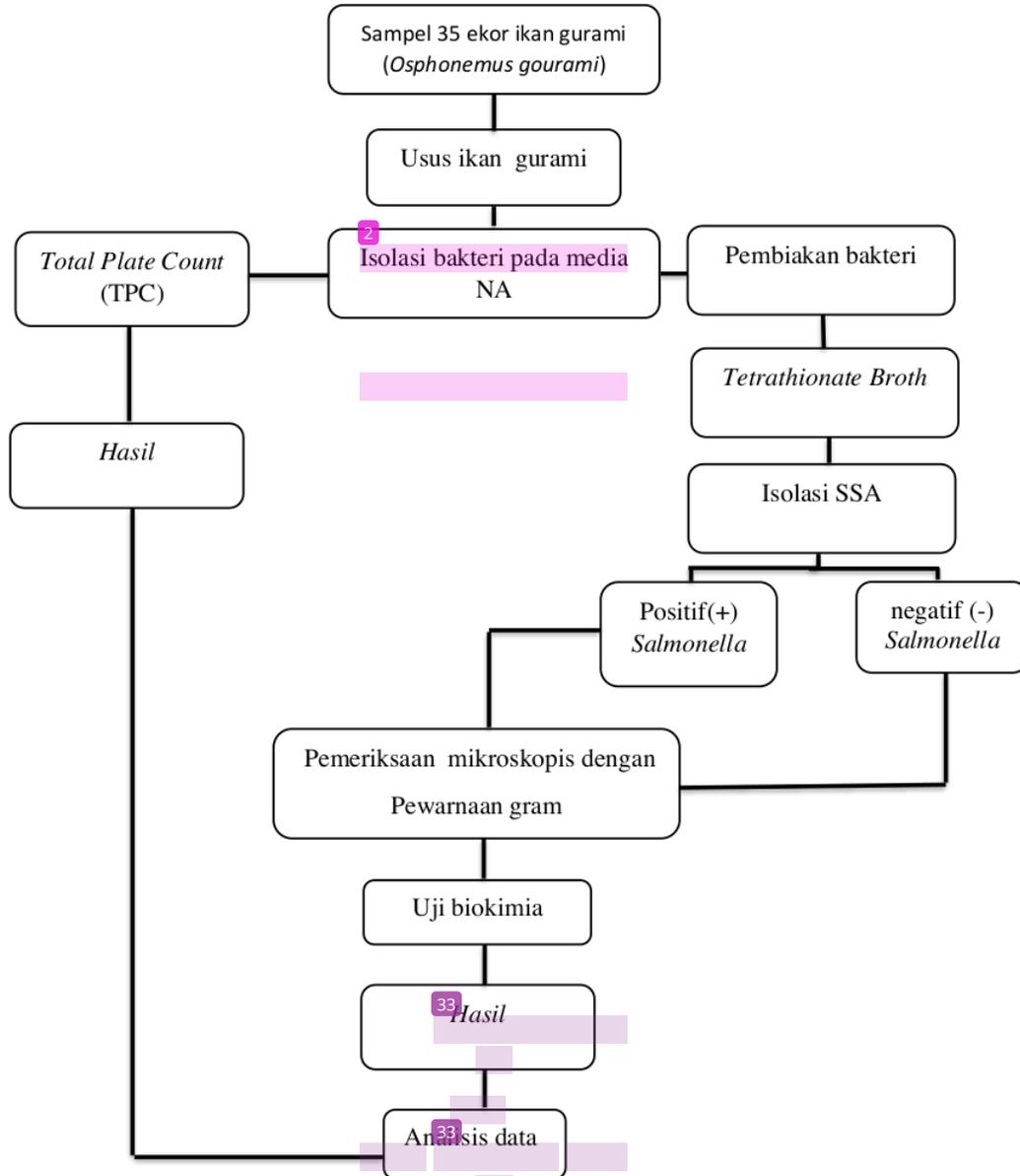
Tujuan dari uji urease merupakan untuk mengidentifikasi bakteri penghasil enzim urease. Tabung reaksi vertikal dengan garis zigzag pada sisi miring dan isolat dimasukkan di bagian bawah dipakai untuk menginokulasikan isolat pada media urea. Media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Karena tidak semua spesies *Salmonella* dapat membuat Urease, maka uji positif ditunjukkan dengan perubahan warna media dari putih menjadi merah muda, sedangkan uji negatif ditunjukkan dengan tidak adanya perubahan warna media. (Fallo dan Sine, 2016).

3.3.8.5 Uji Methyl Red Voges-Proskauer (MR-VP)

Uji MR-VP dipakai untuk mengetahui apakah bakteri dapat mengoksidasi glukosa dan menghasilkan asam sebagai hasil samping yang sangat pekat. Dua

⁵⁰ tabung reaksi yang berisi 2,5 mL media cair MR-VP diinfeksi dengan satu ose kultur bakteri dan diinkubasi selama 48 jam. Tiga hingga empat tetes metil merah dimasukkan ke dalam tabung reaksi MR selama masa inkubasi 48 jam. Dalam ² tabung reaksi VP ditambahkan 10 tetes larutan A (-naftol) dan 10 tetes larutan B (KOH). Jika larutan menjadi merah, menunjukkan fermentasi asam campuran, tesnya positif. Selain itu, tabung reaksi dikocok dengan keras selama 20 sampai ² 30 detik, dan hasilnya positif ditandai dengan larutan berwarna merah muda yang menandai asam. (Puspadewi, 2017)

3.4 Kerangka Penelitian



3.5 Analisis Data

Analisis data deskriptif kualitatif memakai pendekatan ⁵ Total Plate Count (TPC) untuk menghitung jumlah koloni bakteri pada ikan gurami yang ditumbuhkan pada media Nutrient Agar (NA). Analisis data jumlah koloni secara keseluruhan Selain itu, analisis deskriptif dipakai dalam analisis data penelitian ini untuk mengidentifikasi keberadaan *Salmonella* sp. Sampel usus ikan menjalani pewarnaan gram, ⁴⁸ Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Simmons Citrate Agar (SCA), Urease, Sulfide ¹¹ Indole Motility (SIM), dan uji biokimia Methyl Red Voges-Proskauer (MR-VP) selain uji mikrobiologi memakai media *Salmonella Shigella* Agar (SSA).

17 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Total Plate Count (TPC)

Berikut merupakan hasil penghitungan TPC pada 35 sampel ikan gurami yang ada di penangkaran ikan gurami sidoarjo:

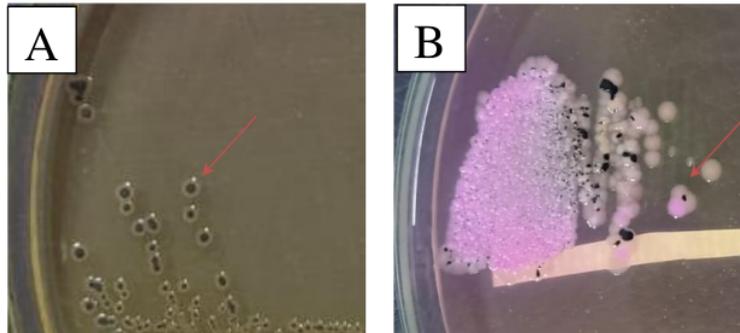
29 **Tabel 4.1 Hasil penghitungan TPC pada usus ikan gurami (*osphronemus gouramy*)**

Sampel	Rata-Rata Nilai TPC CFU/gram	Sandar Deviation
Usus Gurami	$14,3 \times 10^5$	± 7.69898

52 Berdasarkan hasil perhitungan rata rata nilai TPC pada usus ikan gurami di penangkaran ikan gurami Sidoarjo Jawa Timur 45 dapat diketahui bahwa rata rata total koloni bakteri pada ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) sebanyak 35 sampel yaitu $14,3 \times 10^5$ CFU/gram, artinya pada setiap 25 gram usus ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) tersebut terdapat koloni bakteri sebanyak $14,3 \times 10^5$.

4.1.2 Isolasi Bakteri *Salmonella Sp*

hasil dari isolasi media SSA selama 24 jam menunjukkan hasil 33 20 sampel terduga positif *Salmonella Sp*. Pertumbuhan koloni ditandai dengan adanya koloni 20 halus bening berwarna hitam pada pusat koloni, yang disebabkan oleh H₂S.



Gambar 4.1 (A). Hasil pada media SSA koloni halus bening berwarna hitam pada pusat koloni (B). Hasil pada media SSA koloni berwarna merah muda

Sampel yang dianggap *Salmonella* yang terpisah pada media SSA (*Salmonella Shigella Agar*) diambil memakai ose dan akan dilanjutkan dengan pewarnaan gram yang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dari *Salmonella* yang tumbuh pada media SSA.

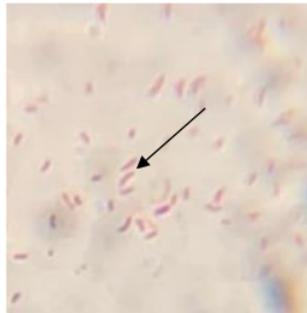
Tabel 4.2 Jumlah sampel positif dan negatif pada media SSA

Jumlah Sampel	Positif	Negatif
33	(+)	
2		(-)
Total:	35	

4.1.2.1 Pewarnaan gram

Pewarnaan Gram kemudian dilakukan pada berbagai sampel koloni positif yang ditumbuhkan pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) untuk mengetahui

jenis bakteri yang ada. Beberapa zat, termasuk gentian violet, Lugol, alkohol 96%, dan safranin, dipakai dalam pewarnaan gram mikroorganisme. Bakteri gram negatif akan menyerap warna sekunder (safranin), sedangkan bakteri gram positif akan menyerap warna primer (gentian violet).



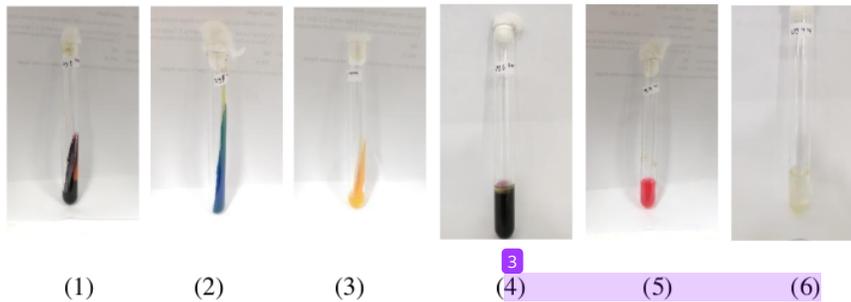
Gambar 4. 2 Hasil Pemeriksaan bakteri *Salmonella sp.* dari sampel swab kloaka pada pewarnaan gram dengan perbesaran 100x

Berdasarkan hasil pewarnaan gram dan dilihat dari mikroskopis 33 sampel dari 35 yang menunjukkan indikasi *Salmonella sp* menunjukkan mempunyai sifat gram negatif dan berbentuk batang (basil). Bakteri gram negatif akan terlihat berwarna merah muda karena terwarnai oleh safranin yang menunjukkan bahwa bakteri tidak mampu mengikat Kristal violet yang merupakan zat pewarna pertama.

4.1.3 Uji biokimia

Hasil uji biokimia dilakukan untuk memastikan bahwa koloni yang telah diidentifikasi merupakan bakteri *Salmonella sp.* Antara lain dilakukan uji pada media *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*, *Simmons Citrate Agar (SCA)*, *Urease*, *Sulfide Indole Motility (SIM)*, *Methyl Red Voges-Proskauer (MR-VP)*. Untuk

memastikan sifat fisiologis koloni bakteri yang diisolasi, biokimia bakteri yang terkait, dan aktivitas metabolisme sel bakteri, dilakukan uji biokimia.



Gambar 4.3 Hasil reaksi biokimia pada media (1).Triple Sugar Iron Agar (TSIA), (2).Uji Simmons Citrate Agar (SCA), (3). Uji Urease, (4)Uji Sulfide Indole Motility (SIM). (5),(6). Uji Methyl Red Voges-Proskauer (MR-VP)

Dari 35 sampel, uji biokimia TSIA pada ikan gurami menghasilkan 33 hasil positif. Pada media TSIA, warna yang terbentuk miring yaitu merah karena tidak ada perubahan pada media kultur, dan warna butt yang terbentuk berwarna kuning karena H₂S positif yang dihasilkan menghasilkan warna hitam merupakan indikator temuan bakteri *Salmonella* sp yang tumbuh.

Temuan uji biokimia SCA (Simmon's Citrate Agar Test) positif; hal ini ditunjukkan dengan perubahan rona media dari hijau menjadi biru, tanda bahwa bakteri dapat tumbuh dengan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbonnya.

Setelah menerima 5-10 tetes reagen Kovac, 18 sampel mengungkapkan adanya indole dalam uji Sulfide Indole Motility (SIM) (pembuatan cincin merah), tetapi 17 sampel lainnya tidak. Dengan menusuk lingkaran yang membawa bakteri tegak lurus pada seperempat bagian bawah tabung, bakteri ditanam dengan maksud

untuk menentukan seberapa cepat mereka bergerak melalui sistem. Pada pengujian ini warna media SIM berubah menjadi hitam dan dapat diamati motilitas yang bergerak melalui media yang telah dilubangi oleh ose tersebut.

Hasil uji Urease oleh semua *Salmonella* sp. setelah ³⁸ diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Fakta bahwa *Salmonella* sp. bakteri tidak dapat menghasilkan Urease merupakan kerugian. Rona media berubah menjadi merah muda saat tes urease menghasilkan hasil negatif. Dapat disimpulkan bahwa bakteri ini mampu menghasilkan enzim urea karena ¹ tidak terjadi perubahan warna merah jambu pada media yang menunjukkan hasil yang baik.

Pada saluran isolate sampel menunjukkan hasil positif. Hal ¹² positif ditandai dengan adanya difusi warna merah ke dalam media. Pada uji VP (*Voges Proskauer*) menunjukkan hasil negatif hal ini ditunjukkan tidak adanya perubahan warna setelah ditambahkan larutan A (*a-naphthol*) dan larutan B (KOH).

¹⁷ 4.2 Pembahasan

4.2.1 *Total Plate Count* (TPC)

Untuk mendapatkan perbandingan jumlah total bakteri pada 35 sampel ususan gurami (*osphronemus gourami*) maka harus dilakukan perhitungan jumlah ²⁹ bakteri yang terdapat pada sampel sebelum dilakukan inokulasi pada media nutrient agar (NA) dilakukan pengenceran terlebih dahulu pengenceran yang dipakai merupakan pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} pengenceran dilakukan untuk mengurangi jumlah populasi mikroba dalam cairan, semakin tinggi jumlah bakteri pada media

maka semakin semakin tinggi tingkat pengenceran yang harus dilakukan (Yanestria,2016).

Total bakteri TPC yang telah didapatkan dari 35 sampel usus ikan gurami (*osphronemus gourami*) di penangkaran Ikan Gurami Sidoarjo Jawa Timur merupakan $14,3 \times 10^5$ diketahui bahwa rata rata nilai TPC dari penangkaran ikan gurami Sidoarjo Jawa Timur melebihi batas yang telah ditetapkan pada (SNI 2388 : 2009) ikan dan produk perikanan segar, termasuk moluska, krustasea dan ekonodemata menyebutkan bahwa batas maksimum pada ikan dan produk perikanan merupakan 5×10^5 koloni/gram dimana pada perhitungan pada pada tabel (4.1) menunjukkan bahwa rata rata TPC pada usus ikan gurami merupakan $14,3 \times 10^5$ yang dimana ini sudah melebihi standar yang telah ditetapkan.

(Suada, 2020) mengklaim bahwa bakteri mempunyai berat jenis 1,05–1,1 gram g/cm^3 , memungkinkan mereka untuk mengendap di dasar reservoir air sehingga sedimen dari bakteri juga ikut terbawa oleh air, mengakibatkan kran yang dibuka pertama kali mempunyai kontaminasi bakteri yang lebih tinggi. Hal ini karena bakteri mempunyai angka lempeng total (ALT) yang tinggi pada suatu sampel, yang dapat dipengaruhi oleh kualitas air di suatu daerah.

Menurut Dinda dan Konsukartha (2007), jumlah cemaran mikroba pada air lebih tinggi pada daerah pemukiman padat penduduk dibandingkan dengan daerah pedesaan. Hal ini karena limbah domestik lebih banyak dihasilkan oleh penduduk di daerah dengan aktivitas penduduk yang lebih tinggi, dan hal ini berdampak lebih besar terhadap kualitas air di sekitarnya.

Menurut Standar Nasional Indonesia (2009), TPC (Total Plate Count) atau ALT (Total Plate Count) ³⁰ bermanfaat untuk menunjukkan kualitas, umur simpan atau paruh, kontaminasi, dan juga status higienis dalam proses produksi tetapi biasanya tidak berhubungan terhadap masalah keamanan pangan makanan.

4.2.1 *Salmonella sp*

Media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) pertama kali dipakai untuk menganalisis sampel. Tetrathionate Broth (TTB) dipakai untuk inokulasi media SSA mengikuti prosedur pengayaan. ³¹ Salah satu media selektif yang dipakai untuk isolasi dan identifikasi *Salmonella* spp. merupakan media SSA (*Salmonella-Shigella Agar*) (Yuswananda, 2015). Garam empedu, hijau cemerlang, dan natrium sitrat merupakan komponen media SSA, dan berfungsi ³ untuk mencegah pertumbuhan bakteri gram negatif dan beberapa bakteri yang memfermentasi laktosa (Tille, 2014).

Isolasi pada 33 sampel ikan gurami (*osphronemus gourami*) yang telah diuji, sampel berbentuk koloni tidak berwarna dengan titik hitam ditengahnya (*Colorless With Black Center*) Ciri ini mempunyai kesamaan dengan penelitian (Wahyuningsih, 2019), bahwa pertumbuhan koloni pada media SSA ditandai dengan adanya ²⁰ koloni halus bening berwarna hitam pada pusat koloni dan Sebagian koloni terdapat juga koloni *colorless* pada media nutrient agar NA. dan 2 sampel ikan gurami (*osphronemus gourami*) menunjukkan koloni berwarna merah muda. Koloni dengan titik hitam ditengahnya terjadi karena bakteri *Salmonella sp* dapat menghasilkan H₂S (*hidrogen sulfida*). Terbentuk endapan hitam pada inti koloni akibat reaksi natrium sitrat dan H₂S media SSA (Yuswananda, 2015). Koloni kecil,

tidak berwarna, halus, bagian tengah berwarna hitam, permukaan cembung, dan tepi licin merupakan ciri pertumbuhan koloni *Salmonella* (Yunus et al., 2017). Berdasarkan persyaratan tersebut, dapat dikatakan bahwa 33 dari 35 sampel mengungkapkan suspek ⁶ *Shigella* sp. dan *Salmonella* sp. bakteri. ¹ berdasarkan ciri-ciri koloni yang tumbuh subur pada media Nutrient Agar (NA).

Tergantung pada strain dan jenis patogen, *Salmonella* sp. dapat berkembang pada aktivitas air rendah (aw 0,93). *Salmonella* tumbuh paling baik pada air dengan tingkat pH yang mendekati normal, dimana dapat tumbuh aktif antara 3,6 sampai 9,5 (Fatiqin, 2019). Oleh karena itu *Salmonella* dapat mempengaruhi lambung, usus kecil, dan usus besar, juga dikenal sebagai usus besar. Bakteri *Salmonella* sp melalui pakan yang terkontaminasi juga dapat membantu penyebaran bakteri *Salmonella* sp klaim (Wibisono, 2016). Dalam hal ini, penangkaran ikan gurami Sidoarjo di Jawa Timur inilah yang menyebabkan pencemaran pada habitat ikan gurami.

⁴³ Menurut standar nasional Indonesia (2009), menyebutkan bahwa jenis cemaran *Salmonella* sp. pada olahan ikan mempunyai batas maksimum sebanyak negatif per 25 gram makanan artinya dalam setiap 25 gram atau olahan ikan tidak diperbolehkan mengandung *Salmonella* sp. sama sekali, sedangkan pada 33 sampel usus ikan gurami (*osphronemus gourami*) di penangkaran ikan Gurami Sidoarjo Jawa Timur yang diteliti ditemukan suspect bakteri patogen *Salmonella* sp., penyebaran *Salmonella* sp. bisa terjadi karena beberapa faktor diantaranya merupakan faktor lingkungan seperti dari aliran air hujan yang sudah tercemar *Salmonella* sp. hasil ekskresi hewan sakit, pakan yang tercemar *Salmonella* sp.

sumber air yang terkontaminasi, proses pengelolaan ikan yang berasal dari es, air, container dan acara penanganan yang salah (Olgunoglu 2012).

Infeksi dapat disebabkan oleh *Salmonella sp.* dalam jumlah yang cukup besar sehingga berbahaya bagi konsumen. Ini bisa menjadi tanda kebersihan yang buruk dan keamanan pangan yang rendah akibat kontaminasi dalam proses produksi (Mansauda dkk., 2014).

4.2.2 Pewarnaan gram

Pewarnaan Gram dipakai untuk mengidentifikasi spesies *Salmonella* yang ada pada media *Salmonella Shigella Agar (SSA)*. Untuk mengidentifikasi jenis dan morfologi bakteri tersebut dilakukan pewarnaan gram memakai larutan kristal violet 1%, larutan yodium, alkohol 96%, dan safranin (Putri, 2016). Bakteri *Salmonella sp.* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang. Pengujian Gram pada bakteri ini akan menunjukkan rona merah muda kemerahan. Akibatnya bila safranin yang berwarna merah diwarnai maka bakteri akan mengikat safranin sehingga menimbulkan warna yang tampak merah jambu kemerahan (Neja, 2014). Ini terjadi karena sel-sel bakteri yang tipis dan selubung luarnya terkikis karena penggunaan alkohol. Karena kemampuan bakteri untuk menahan pewarna kristal violet, bakteri gram positif akan menghasilkan warna ungu (Fitri dan Yasmin, 2011). Bakteri gram positif mempunyai struktur sel dengan kandungan peptidoglikan yang kaya, sedangkan bakteri gram negatif mempunyai struktur sel dengan kandungan peptidoglikan yang tipis, hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan warna antara kedua jenis bakteri tersebut (Fitri dan Yasmin, 2011).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x, hasil pewarnaan gram terhadap 35 sampel penelitian menunjukkan bahwa semua sampel menunjukkan warna merah jambu kemerahan yang mengidentifikasi bakteri gram negatif dan mempunyai morfologi berbentuk batang panjang. *Salmonella* sp. bakteri merupakan koloni yang tampak sebagai batang merah panjang dan bersifat gram negatif, menurut penelitian oleh (Putri, 2016).

4.2.3 Uji Biokimia

²⁸ Uji Triple Sugar Iron Agar (TSIA) dipakai untuk mengetahui apakah mikroba dapat memfermentasi gula glukosa, laktosa, dan sukrosa, dan menghasilkan hasil yang baik dengan perubahan warna. Tes TSIA untuk *Salmonella* sp. menghasilkan temuan positif ketika ²¹ warna media berubah dari merah menjadi kuning, merah dan hitam, atau ketika tidak ada warna hitam, dan *Salmonella* sp. menghasilkan H₂S. Menurut (Aggraini, 2016), hasil uji TSIA menunjukkan bahwa glukosa dapat terfermentasi dengan sendirinya yang ditunjukkan dengan warna kuning pada dasar tabung reaksi dan warna merah pada dinding tabung reaksi. Selain itu, TSIA mengandung natrium trisulfat, zat hitam yang dipakai untuk membedakan bakteri penghasil H₂S dari bakteri lain dan substrat untuk pembentukannya. Bakteri alkali menyebabkan media miring pada media TSIA menjadi merah, yang menunjukkan bahwa bakteri ini tidak mencerna laktosa dan sukrosa. Saat bakteri mencerna glukosa, bagian bawah substrat pada media menjadi kuning (Afifah, 2010).

Uji Simmons Citrate Agar (SCA) dipakai untuk menentukan apakah mikroba dapat memakai ¹ sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi selama fermentasi, dan menghasilkan hasil yang baik dengan perubahan warna. Uji SCA untuk bakteri *Salmonella* sp. menghasilkan hasil positif dengan beralih dari warna hijau ke warna biru. *Salmonella* sp. bakteri dapat memfermentasi ⁶ sitrat sebagai sumber karbon ketika warna media berubah dari hijau menjadi biru. Pada media SCA, perubahan kekeruhan juga menandakan bahwa bakteri dapat memfermentasi sitrat (Randa,2012)

Tujuan dari ⁶ uji Urease merupakan untuk mengetahui apakah bakteri dapat memproduksi enzim Urease. Semua spesies *Salmonella* diuji negatif untuk urease, membuktikan bahwa mereka tidak dapat memproduksinya. Tidak adanya perubahan warna merah muda pada media menunjukkan hasil uji Urease negatif. Dapat disimpulkan bahwa bakteri ini dapat membuat enzim urea karena hasil yang baik pada media ¹ ditunjukkan dengan adanya perubahan warna media menjadi merah muda (Antriana, 2014).

Tes Indole Motility Sulfide (SIM), yang terdiri dari tiga tahap pengujian—Sulfur, Indole, dan Motility—dirancang untuk mengamati motilitas bakteri. Menurut Afriyani dkk. (2016), uji SIM untuk *Salmonella* sp. biasanya menghasilkan temuan positif, yang ditunjukkan dengan berkembangnya bakteri penyebar (motil) dan ada atau tidaknya H₂S. Gambar 4.3 (B) hasil media SIM menunjukkan bahwa bakteri bersifat mobile dan terdapat H₂S karena terbentuk endapan hitam pada media. Menurut Sari et al. (2018), perkembangan bakteri yang menyebar dari tusukan dapat dipakai untuk menunjukkan manfaat motilitas.

Muncul endapan hitam pada media akibat adanya senyawa sulfur H₂S pada bakteri *Salmonella* sp. Dengan meneteskan reagen Kovac pada media SIM dapat dilakukan uji indol memakai media SIM. Munculnya cincin merah di permukaan media menunjukkan hasil yang sukses. Tes indol biasanya menghasilkan hasil negatif untuk *Salmonella* sp (Antriana, 2014).

Media dalam tabung reaksi menjadi merah akibat reaksi uji MR positif. *Salmonella* dapat memfermentasi asam yang mengakibatkan media menjadi merah (Puspawati, 2017). *Salmonella* sering menghasilkan temuan uji MR positif, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 (5), yang menunjukkan perubahan warna pada media dan mendukung pernyataan SNI 2008 bahwa bakteri dapat memfermentasi asam. Setelah media diteteskan dengan 5% amphenol dan 10% koh, warna kuning kecoklatan terbentuk di atasnya, uji Voges Proskauer VP menunjukkan hasil negatif. Menurut (Rahayu dan Muhammad 2017), warna merah menunjukkan hasil yang baik, sedangkan warna kuning kecoklatan atau tidak adanya warna menunjukkan hasil yang tidak baik. Tes voges Proskauer mencari Acetyl Methyl Carbinol, yang diproduksi saat glukosa diubah menjadi acetoin.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Penghitungan TPC menunjukkan hasil rata-rata koloni bakteri pada usus ikan gurami (*osphronemus gourami*) di penangkaran ikan Gurami Sidoarjo Jawa Timur merupakan $14,3 \times 10^5$ CFU/gram.
2. Terdapat 33 sampel usus ikan gurami yang mengandung cemaran *Salmonella sp.*

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan melakukan penelitian lebih lanjut untuk melakukan uji *Polumerase Chain Reaction* (PCR) untuk mengetahui spesies *salmonella* yang ditemukan membahayakan atau tidak.

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.usd.ac.id Internet Source	3%
2	docobook.com Internet Source	1%
3	theses.uin-malang.ac.id Internet Source	1%
4	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
5	docplayer.info Internet Source	1%
6	digilib.uinsby.ac.id Internet Source	1%
7	erepository.uwks.ac.id Internet Source	1%
8	123dok.com Internet Source	1%
9	repository.unej.ac.id Internet Source	1%

10	www.scribd.com Internet Source	1 %
11	core.ac.uk Internet Source	1 %
12	qdoc.tips Internet Source	1 %
13	Submitted to Universitas Airlangga Student Paper	1 %
14	e-journal.unair.ac.id Internet Source	1 %
15	vetpub.net Internet Source	1 %
16	repository.ub.ac.id Internet Source	1 %
17	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
18	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
19	Submitted to Universitas Wijaya Kusuma Surabaya Student Paper	<1 %
20	jurnal.unsil.ac.id Internet Source	<1 %

21 Eva Safitri, Nur Annis Hidayati, Rossy Hertati. <1 %
"PREVALENSI BAKTERI Salmonella PADA
AYAM POTONG YANG DIJUAL DI PASAR
TRADISIONAL PANGKALPINANG", EKOTONIA:
Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan
Mikrobiologi, 2019
Publication

22 repository.unair.ac.id <1 %
Internet Source

23 jurnal.untidar.ac.id <1 %
Internet Source

24 W. T. Nugraha, M. S. I. Pradipta, P. B.
Pramono, A. S. Soekarno, B. Kusuma. <1 %
"Identifikasi Morfologi Mikroflora pada
Saluran Pencernaan Itik Magelang", Jurnal
Sain Peternakan Indonesia, 2021
Publication

25 es.scribd.com <1 %
Internet Source

26 stay-control.xyz <1 %
Internet Source

27 pdfs.semanticscholar.org <1 %
Internet Source

28 pustaka.unpad.ac.id <1 %
Internet Source

repository.uinjkt.ac.id

29

Internet Source

<1 %

30

Submitted to Universitas Nasional

Student Paper

<1 %

31

Submitted to Universitas Negeri Semarang

Student Paper

<1 %

32

Submitted to Universitas Pelita Harapan

Student Paper

<1 %

33

jurnal.untan.ac.id

Internet Source

<1 %

34

ojs.uho.ac.id

Internet Source

<1 %

35

Asiska Permata Dewi, Reza Irma. "Identifikasi Cemaran Escherichia Coli Pada Makanan Jajanan yang Dijual di Kampus Universitas Abdurrab", Journal of Pharmaceutical and Sciences, 2023

Publication

<1 %

36

repository.unhas.ac.id

Internet Source

<1 %

37

Devianitta Sarapi, Fatimawali ., Fona Budiarmo. "IDENTIFIKASI BAKTERI RESISTEN MERKURI DALAM URINE, FESES, DAN KARANG GIGI PADA INDIVIDU DI DAERAH PESISIR PANTAI DESA PULISAN KECAMATAN LIKUPANG

<1 %

TIMUR KABUPATEN MINAHASA UTARA",

Jurnal e-Biomedik, 2014

Publication

38

Fauziyah Fadllan, Ai Djuminar, Acep Tantan, Asep Dermawan, Ernawati Ernawati.

"PERBANDINGAN EKSTRAKSI DNA Salmonella typhi DARI KULTUR DARAH METODE SPIN COLUMN DAN ALCOHOL BASED", Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung, 2019

Publication

<1 %

39

edukasidankesehatan.blogspot.com

Internet Source

<1 %

40

idoc.pub

Internet Source

<1 %

41

repository.trisakti.ac.id

Internet Source

<1 %

42

Imam Mahadi, Zulfarina Zulfarina, Megawati Anggraini. "Using alternative buffer for DNA

genomic isolation in forest trees", Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea, 2021

Publication

<1 %

43

Tito Maulana Akbar, Baginda Iskandar Moeda Tampoebolon, Retno Iswarin Pujaningsih.

"Status Mikrobiologi Tepung Ikan Rucah yang Diberi Ekstrak Daun Kersen sebagai Antibakteri pada Berbagai Lama

<1 %

Penyimpanan", Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 2019

Publication

44

mafiadoc.com

Internet Source

<1 %

45

media.neliti.com

Internet Source

<1 %

46

pdfcookie.com

Internet Source

<1 %

47

Chintia S.F. Bawole, Feny Mentang, Henny Adeleida Dien. "PENERAPAN PENGASAPAN CAIR PADA PENGOLAHAN ABON ROA (Hemirhamphus sp.) DAN PAMPIS CAKALANG (Katsuwonus pelamis L) DAN MUTU MIKROBIOLOGIS PRODUK YANG DIKEMAS MODIFIED ATMOSPHERIC PACKAGING (MAP)", MEDIA TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN, 2017

Publication

<1 %

48

Rafika Sari, Lia Deslianri, Pratiwi Apridamayanti. "Skrining Aktivitas Antibakteri Bakteriosin dari Minuman Ce Hun Tiau", Pharmaceutical Sciences and Research, 2016

Publication

<1 %

49

Rosdiyanah Ayu Aisiyah Putri, Wiwiek Tyasningsih, Faisal Fikri. "Uji Cemaran Salmonella sp. pada Susu Segar Kambing Sapera di Kecamatan Siliragung Kabupaten

<1 %

Banyuwangi", Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian, 2021

Publication

50	adoc.pub Internet Source	<1 %
51	akindo.ac.id Internet Source	<1 %
52	ejurnal.undana.ac.id Internet Source	<1 %
53	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
54	storymass.wordpress.com Internet Source	<1 %
55	wahyuelysa.blogspot.com Internet Source	<1 %
56	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
57	repo.unand.ac.id Internet Source	<1 %
58	Intan P.R. Sompie, Billy J. Kepel, Fona Budiarso. "Isolasi bakteri resisten merkuri pada urin pasien dengan tumpatan amalgam di puskesmas paniki bawah", Jurnal e-Biomedik, 2016 Publication	<1 %

59

thousands-passed.xyz

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off