

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Pemeriksaan Uji TPC

Penghitungan total koloni bakteri menggunakan *Standar Plate Count* (SPC). Perhitungan jumlah bakteri yang tumbuh, berdasarkan hasil uji TPC yang dilakukan, hanya dilakukan pada pengenceran dengan jumlah koloni 30-300. Pada penelitian ini sampel yang diambil untuk dilakukan pemeriksaan uji TPC adalah insang ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) sebanyak 35 sampel yang diambil langsung dari penangkaran ikan gurami, Sidoarjo, Jawa Timur.



Gambar 4.1 Hasil Pertumbuhan Koloni Bakteri Pada Media *Nutrient Agar* (NA)

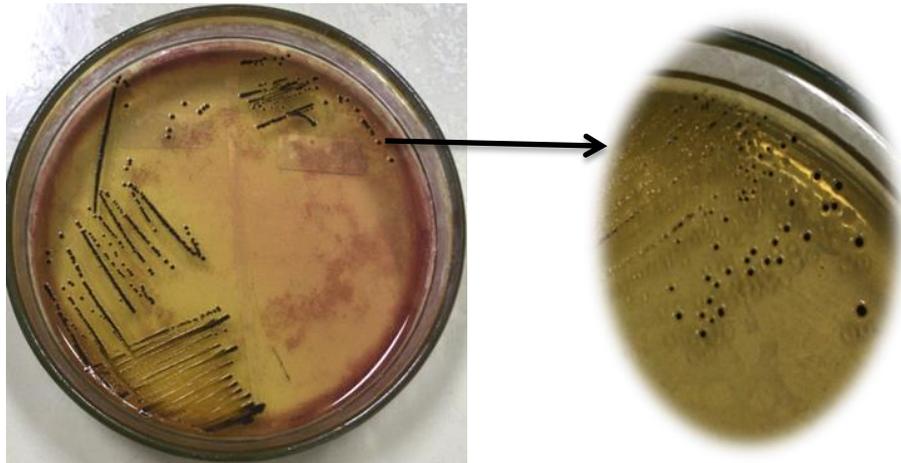
Tabel 4.1 Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Insang Ikan Gurami

Sampel	Jumlah Sampel	Rata-rata Total Cemar (CFU/gram)
Insang Ikan Gurami (<i>Osphronemus gouramy</i>)	35	$12.95 \times 10^5 \pm 7.699$

Hasil rata - rata TPC yang diperoleh adalah 12.95×10^5 CFU/gram. Hasil analisis nilai *Total Plate Count* (TPC) pada insang ikan dengan rata - rata ditunjukkan pada Tabel 4.1.

4.1.2 Hasil Deteksi Bakteri *Salmonella sp.*

Sampel insang ikan yang berasal dari pengayaan (*enrichment*) menggunakan media *Tetrathionate broth* diisolasi menggunakan media selektif *Salmonella Shigella Agar* (SSA) yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dalam posisi terbalik.



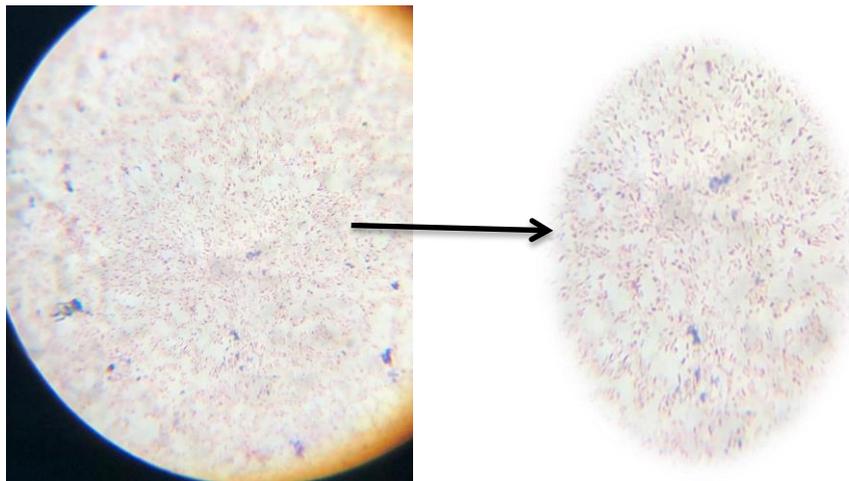
Gambar 4.2 Hasil Pertumbuhan Koloni *Suspect* Bakteri *Salmonella sp.*

Berdasarkan hasil isolasi pada media SSA dan dilakukan pengamatan secara makroskopis terdapat bakteri dengan ciri-ciri koloni tidak berwarna atau bening dengan titik hitam ditengahnya. Terbentuknya endapan hitam karena menghasilkan *hidrogen sulfida* (H₂S) yang mengindikasikan bahwa hasil isolasi bakteri tersebut merupakan *suspect* dari bakteri *Salmonella sp.*

Tabel 4.2 Hasil Isolasi dan Identifikasi *Suspect* Bakteri *Salmonella sp.*

Koloni pada Media SSA	Sampel	<i>Salmonella sp.</i>	
		Positif	Negatif
Koloni Tidak Berwarna Dengan Titik Hitam di Tengahnya	35 (100%)	35 (100%)	-

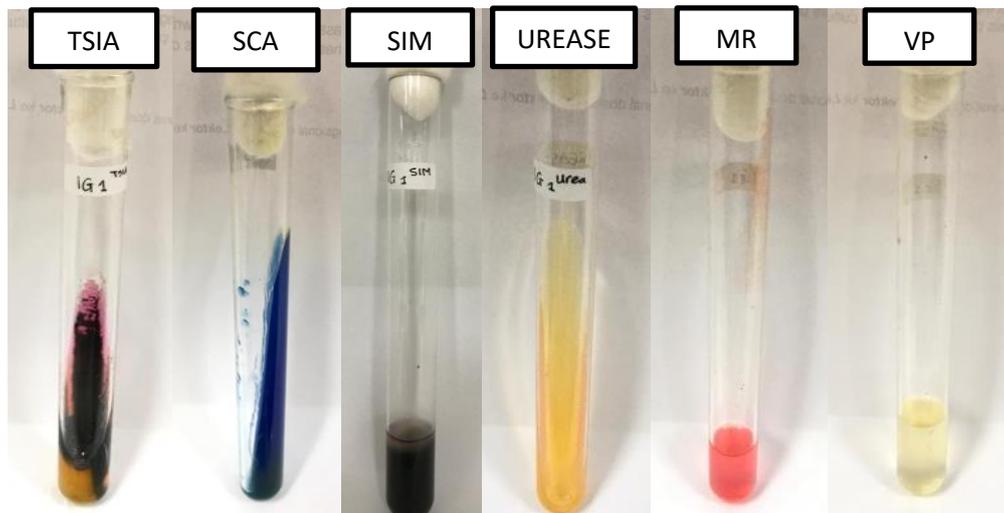
Berdasarkan semua sampel yang diduga positif *Salmonella sp.*, kemudian diambil dan dilakukan uji selanjutnya yaitu pewarnaan Gram. Pewarnaan Gram dilakukan menggunakan larutan kristal violet 1%, lugol, alkohol 96%, dan safranin.



Gambar 4.3 Pewarnaan Gram dan Pemeriksaan Mikroskopis

Pada uji pewarnaan Gram diamati secara mikroskopis dengan perbesaran 1000x. Berdasarkan pengamatan pada pewarnaan Gram, hasil yang didapatkan 35 sampel (100%) menunjukkan ciri bakteri *Salmonella sp.* yang merupakan bagian dari Gram negatif yang berbentuk batang dan berwarna merah.

Berdasarkan hasil sampel pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) yang diduga positif *Salmonella sp.*, dilakukan uji yang selanjutnya yaitu uji biokimia dengan menggunakan media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Simmon's Citrat Agar* (SCA), *Sulfide Indol Motility* (SIM), *Urease*, *Methyl Red* (MR), dan *Voges Proskauer* (VP).



Gambar 4.4 Hasil Uji Biokimia Media TSIA, SCA, SIM, Urease, MR, VP

Hasil uji biokimia positif *Salmonella sp.* pada media TSIA yang menunjukkan adanya H₂S, berwarna kuning (*acid*) pada dasar media (*butt*), dan berwarna merah (*alkali*) pada bagian lereng atas media (*slant*) dan tidak terbentuk gas. Hasil uji biokimia positif *Salmonella sp.* pada media uji biokimia SCA ditandai dengan perubahan warna media dari hijau menjadi warna biru. Hasil uji biokimia positif *Salmonella sp.* pada media uji biokimia SIM menunjukkan adanya H₂S, negatif uji Indol dan bersifat motil. Hasil uji biokimia positif *Salmonella sp.* pada media Urease ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna pada media. Uji urease merupakan uji pembeda bakteri *Salmonella sp.* dengan bakteri lainnya dikarenakan bakteri *Salmonella sp.* tidak mampu memproduksi urease. Hasil uji biokimia positif *Salmonella sp.* pada media uji biokimia MR setelah ditambahkan *Methyl Red* 1% menunjukkan adanya difusi warna merah ke dalam media. Hasil uji biokimia positif *Salmonella sp.* pada media uji biokimia VP setelah ditambah larutan KOH 40% dan α -naphthol 5%,

Salmonella sp. memberikan hasil negatif yaitu tidak terjadi perubahan warna pada media.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Total Plate Count (TPC)

Hasil *Total Plate Count* (TPC) (**Lampiran 1**) menunjukkan bahwa dari 35 sampel yang diuji 5 (lima) sampel yang menunjukkan hasil cemaran mikroba berada didalam batas normal (sesuai) batas SNI (IG1,IG21,IG33,IG34,IG35), dan terdapat 30 sampel yang menunjukan hasil cemaran mikroba diatas (tidak sesuai) batas SNI. Berdasarkan hasil *Total Plate Count* (TPC) menunjukkan hasil yang didapatkan yaitu dengan rata – rata $12,95 \times 10^5$ CFU/gram. Artinya, pada setiap 1 gram insang ikan gurami tersebut terdapat $12,95 \times 10^5$ koloni bakteri. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa ikan gurami dari penangkaran ikan gurami Sidoarjo mengandung cemaran bakteri di atas ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI). Sesuai tercantum dalam pasal 4 SNI 7388:2009 menjelaskan bahwa batas total bakteri pada ikan segar adalah sebesar 5×10^5 CFU/gram.

Sampel yang tidak memenuhi syarat sebanyak 30 sampel (86%), kemungkinan dapat disebabkan akibat penurunan kualitas dan mutu ikan serta dapat disebabkan juga dari lingkungan tempat ikan berasal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Apriani, *et al.*, (2017) dalam penelitiannya bahwa penurunan kualitas pada ikan dapat terjadi setelah ikan tersebut mati dan mikroorganisme yang paling dominan dan berperan dalam kerusakan (pembusukan) daging ikan adalah bakteri. Menurut Hadinoto, *et al.*, (2016) bahwa banyak sedikitnya kandungan bakteri

pada bahan pangan tergantung pada baik dan buruknya penanganan bahan pangan tersebut untuk diolah lebih lanjut. Kualitas ikan juga sangat dipengaruhi oleh kondisi air dimana ikan hidup. Karena aliran air merupakan salah satu parameter yang menentukan kekakuan daging ikan. Kerusakan ikan secara mikrobiologi disebabkan oleh cemaran mikroba atau mikroba pembusuk (Sukmawati, 2018). Hal ini sesuai dengan pernyataan Apriani, *et al.*, (2017) dalam penelitiannya bahwa ikan merupakan bahan pangan hewani yang dapat dengan mudah busuk karena mengandung kadar protein yang tinggi dengan kandungan asam amino bebas untuk dimanfaatkan bagi metabolisme mikroorganisme, produksi ammonia, biogenic amine, asam organik, keton dan komponen sulfur sehingga kondisi tersebut tentu saja dapat menurunkan kondisi ikan.

Dalam tubuh ikan membawa mikroflora normal pada bagian kulit, sisik, dan saluran pencernaan. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Sukmawati (2018), dalam penelitiannya bahwa penyebab cemaran mikroba pada bahan pangan dapat disebabkan karena jumlah awal mikroba pada ikan mempengaruhi jumlah mikroba selanjutnya sehingga akan meningkatkan jumlah cemaran mikroba pada hasil perikanan. Menurut Gustini, *et al.*, (2014) kandungan air yang cukup tinggi pada tubuh ikan menyebabkan tubuh ikan menjadi media yang cocok untuk kehidupan bakteri dan mikroorganisme lain. Menurut Bau (2014), penyebab utama kerusakan ikan dilihat dari sumbernya meliputi penyebab dari keadaan ikan itu sendiri pada saat ditangkap dan penyebab dari kondisi diluar tubuh ikan. Penyebab kerusakan oleh keadaan ikannya sendiri meliputi kondisi fisik dan komposisi kimiawi ikan, sedangkan kerusakan dari luar tubuh ikan disebabkan

oleh kontaminasi dan tekanan atau benturan fisik yang dialami ikan selama penanganan dilakukan.

Mzula, *et al.*, (2019), menyebutkan bahwa parameter fisika-kimia yang penting adalah temperatur, pH, salinitas, konduktivitas air, dan oksigen terlarut yang rendah. Faktor lingkungan tersebut menyebabkan tekanan pada ikan sehingga ikan rentan terhadap infeksi dan penyakit. Berdasarkan penelitian Kamelia, *et al.*, (2018), bahwa hasil pengukuran TPC di ikan dan parameter fisika kimia pada kualitas air menunjukkan adanya pengaruh antara jumlah bakteri dengan kualitas air. Pada insang terjadi proses pertukaran antara O₂ (oksigen) dengan CO₂ (karbondioksida). Oksigen yang terlarut dalam air akan diabsorpsi oleh kapiler-kapiler darah pada insang dan terjadi proses difusi, dan karbondioksida akan dilepaskan ke air melalui insang (Pertiwi, *et al.*, 2017). Pada insang terdapat sangat banyak kapiler–kapiler darah, dimana darah merupakan sumber yang kaya akan nutrisi dan sangat cocok untuk perkembangbiakan mikroorganisme seperti parasit, bakteri, virus dan jamur (Priosoeryanto *et al.*, 2010).

Kajian keamanan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2009, menyebutkan bahwa ALT (Angka Lempeng Total) atau TPC (*Total Plate Count*) secara umum tidak terkait dengan bahaya keamanan pangan namun bermanfaat dalam hal menunjukan kualitas, masa simpan atau waktu paruh, kontaminasi, dan juga status kehygienisan pada saat produksi pangan.

4.2.2 Deteksi Bakteri *Salmonella sp.*

Pengujian sampel yang pertama adalah menggunakan media *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Media SSA merupakan media yang mempunyai selektif tinggi untuk isolasi bakteri *Salmonella sp.* (Fatiqin, 2019). Media SSA mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif sehingga medium ini bersifat selektif untuk bakteri gram negatif khususnya *Salmonella-Shigella* yang tumbuh dan berkembang biak berdasarkan komposisinya (Maritsa, 2017). Inokulasi pada media SSA dilakukan setelah proses pengayaan (*enrichment*) yang menggunakan *Tetrathionate broth* (TTB). Senyawa selektif dalam TTB yaitu garam empedu dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif. Tetrathionat terbentuk di dalam media karena adanya penambahan kalium iodide (I₂KI). Bakteri *Salmonella sp.* dapat tumbuh dalam media TTB karena memiliki enzim tetrathionat reduktase (Putri, 2021).

Berdasarkan pada (**Tabel 4.2** dan **Lampiran 2**) hasil isolasi bakteri *Salmonella sp.* pada media SSA ditemukan 35 sampel (semua sampel) terbentuk koloni tidak berwarna (transparan) dengan titik hitam ditengahnya. Titik hitam pada koloni dikarenakan bakteri *Salmonella sp.* dapat menghasilkan H₂S (*hidrogen sulfida*) dan koloni tidak berwarna (transparan) dikarenakan bakteri *Salmonella sp.* tidak memfermentasi laktosa. Sodium sitrat yang terkandung dalam media SSA bereaksi dengan H₂S sehingga menyebabkan terjadinya endapan hitam pada pusat koloni (Rosnani, 2016). Media SSA mengandung sodium thiosulphate yang dirombak oleh mikroorganisme enterik tertentu menjadi sulfid dan gas H₂S menggunakan enzim reduktif tiosulfat reduktase. Produksi gas

H₂S dideteksi sebagai endapan hitam ferrous sulfida yang tidak larut, terbentuk pada reaksi H₂S dengan *ion ferric* atau *ferric citrate*, yang ditunjukkan di tengah koloni (Budiarso, 2009). Berdasarkan ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa 35 sampel (100%), keseluruhan sampel menunjukkan *suspect* bakteri *Salmonella sp.*

Hasil dari pewarnaan Gram pada (**Gambar 4.3**) menunjukkan bahwa 35 sampel yang diperiksa dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000x, maka didapatkan seluruh sampel peneliti menunjukkan warna pink kemerahan yang mengidentifikasi bakteri dari Gram negatif serta memiliki morfologi berbentuk batang panjang. Bakteri Gram negatif mempunyai dinding sel tipis mengandung lapisan peptidoglikan, sehingga akan sulit mengikat zat warna primer setelah ditetesi menggunakan alkohol 96%. Hasil dekolorisasi sudah tidak mengikat kristal violet sebagai pewarna primer sehingga pewarna sekunder (safranin) akan mewarnai kembali peptidoglikan. Hasil pewarnaan yang diperoleh menunjukan bahwa, sel bakteri yang bergram negatif akan terlihat berwarna merah setelah dilihat dibawah mikroskop. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri (2016), bahwa bakteri *Salmonella sp.* berbentuk batang panjang, berwarna merah dan bersifat Gram negatif.

Identifikasi bakteri *Salmonella sp.* selanjutnya yaitu menggunakan uji biokimia (**Gambar 4.4**). Uji biokimia dilakukan setelah pewarnaan Gram, tujuannya untuk mengetahui sifat-sifat fisiologis dari bakteri. Pengujian biokimia bakteri dilakukan berkaitan dengan proses metabolisme sel bakteri dan untuk memastikan bahwa koloni yang telah diidentifikasi merupakan bakteri *Salmonella*

sp.. Uji biokimia yang dilakukan menggunakan beberapa media uji, antara lain pada media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Simmon's Citrat Agar* (SCA), *Sulfide Indol Motility* (SIM), *Urease*, *Methyl Red* (MR) dan *Voges Proskouer* (VP). Pengujian biokimia dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu bakteri menghasilkan gas, H₂S, menggunakan sumber energi lain (uji urea, sitrat, nitrat), sifat metabolisme (uji oksidasi/ fermentasi), fermentasi gula (glukosa, laktosa, sukrosa, manitol), produksi asam campuran (MR/VP), dan uji indol dan motil (SIM). Pengujian dilakukan dengan memanaskan ose terlebih dahulu, kemudian ambil koloni terpisah dan ditanam pada media uji biokimia. Inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian diamati perubahan pada media (Syabaniar, *et al.*, 2017).

Uji biokimia yang pertama dilakukan yaitu menggunakan media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA). Pada uji TSIA berfungsi untuk mengetahui apakah bakteri menghasilkan gas, H₂S atau tidak. Uji TSIA adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari suatu mikroorganisme untuk memfermentasi karbohidrat (glukosa, laktosa dan sukrosa) dengan adanya hasil positif dan perubahan warna. Media yang digunakan mempunyai dua bagian yaitu lereng (*slant*) dan dasar (*butt*). Reaksi positif untuk *Salmonella sp.* pada TSIA adalah pada bagian *slant* berwarna merah/alkaline (reaksi basa) dan pada bagian *butt* berwarna kuning/acid (reaksi asam), memproduksi H₂S (kehitaman pada agar hingga menutupi warna agar dasar, dengan atau tanpa memproduksi gas) (Sari, 2012). Umumnya *Salmonella sp.* memberikan hasil reaksi negatif untuk laktosa yang ditandai dengan tidak ada perubahan warna dan pembentukan gas. Hasil

tersebut dapat dinyatakan sebagai bukan *Salmonella sp.* jika kultur memberikan reaksi laktosa positif, kecuali media TSIA memberikan reaksi asam yaitu perubahan media menjadi warna kuning (SNI, 2006).

Hasil pengujian pada media *Simmon's Citrat Agar* (SCA) menunjukkan hasil positif terhadap bakteri *Salmonella sp.* yang ditandai dengan adanya perubahan warna media dari warna hijau menjadi warna biru yang menandakan bakteri mampu tumbuh dengan menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon (Afriyani, *et al.*, 2016). Umumnya *Salmonella sp.* memberikan hasil positif pada uji citrate, berbeda dengan *Salmonella typhi* tidak menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. Perubahan warna media dari hijau ke biru dikarenakan terjadi peningkatan pH dengan bakteri menggunakan sitrat yang menyebabkan asam menghilang dari biakan. Transport sitrat ke dalam sel difasilitasi oleh sitrat permease, selama reaksi berlangsung media akan menjadi basa dikarenakan karbondioksida yang dihasilkan bergabung dengan natrium dan air membentuk natrium karbonat. Adanya natrium karbonat mengubah indikator bromtimol blue yang ditambahkan ke dalam media dari hijau menjadi biru prusia tua (Ulfa, *et al.*, 2016).

Uji *Sulfide Indol Motility* (SIM) terhadap bakteri *Salmonella sp.* menunjukkan hasil positif ditandai dengan memberikan reaksi negatif pada uji Indol ditandai dengan tidak terbentuknya cincin merah (Tantri, 2016). Hasil negatif dari uji indol karena bakteri tersebut tidak membentuk indol dari triptofan sebagai sumber karbon sehingga tidak membentuk lapisan (cincin) yang berwarna merah muda pada permukaan biakan (Hidayati, 2016). Hasil positif

Salmonella sp. ditandai pertumbuhan bakteri yang menyebar, maka bakteri tersebut dinyatakan bergerak (motil) dan bila pertumbuhan bakteri tidak menyebar, hanya yang didapatkan berupa satu garis, maka bakteri tersebut tidak bergerak (non motil) (Sudarsono, 2008). Umumnya *Salmonella sp.* memberikan hasil positif pada uji SIM yang ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang menyebar, bergerak (motil) dan ada atau tidak adanya H₂S. Uji *Sulfide Indole Motility* (SIM) bertujuan mengetahui pergerakan bakteri. Pada uji ini terlihat pergerakan (motilitas) pada media yang ditusuk dengan ose dan warna media SIM berubah menjadi hitam (Afriyani, *et al.*, 2016).

Hasil uji urease terhadap bakteri *Salmonella sp.* setelah menambahkan indikator *phenol red* akan menunjukkan hasil negatif dengan media tetap berwarna kuning dan tidak mengalami perubahan warna menjadi merah muda. Hasil uji urea oleh semua bakteri *Salmonella sp.* menunjukkan hasil negatif yaitu bakteri *Salmonella sp.* tidak mampu memproduksi urease. Hasil uji urease pada *Salmonella sp.* menunjukkan bahwa media tetap berwarna kuning atau tidak menunjukkan adanya perubahan warna, sehingga hasil yang diperoleh negatif. Hal tersebut dikarenakan tidak terputusnya ikatan karbon dan nitrogen untuk membentuk ammonia dan merubah pH pada media oleh enzim urease. Hasil negatif dapat diamati pada media setelah diinkubasi selama 24 jam tidak terbentuk warna merah muda. (Fallo & Sine, 2016).

Hasil uji *Methyl Red* (MR) pada *Salmonella sp.* menunjukkan hasil positif dengan adanya perubahan warna media menjadi merah setelah ditambahkan larutan *Methyl Red* 1%. Umumnya *Salmonella sp.* memberikan hasil positif untuk

uji MR (SNI, 2008). Menurut Sudarsono (2008) uji *Methyl Red* bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri untuk mengoksidasi glukosa dengan memproduksi asam dengan konsentrasi tinggi sebagai hasil akhirnya. Adanya produk asam campuran dari fermentasi glukosa melalui jalur fermentasi asam campuran berupa asam laktat, asam asetat, asam format dan asam suksinat diketahui melalui pengujian MR. Terbentuknya asam campuran akan menurunkan pH sampai 5,0 atau kurang. Oleh karena itu, apabila indikator *Methyl Red* diteteskan pada biakan tersebut dengan pH serendah itu, maka indikator tersebut menjadi merah (Sardiani, *et al.*, 2015).

Hasil uji *Voges Proskauer* (VP) setelah dicampurkan larutan KOH 40% dan α -naphthol 5% akan menunjukkan hasil positif berwarna merah kecoklatan sedangkan pada bakteri *Salmonella sp.* akan menunjukkan hasil negatif dengan tidak terjadi perubahan warna. Fermentasi karbohidrat menjadi produk asam dan tidak menghasilkan produk netral seperti asetonin dapat dilakukan oleh bakteri *Salmonella sp.*. Dalam mengevaluasi kemampuan organisme agar menghasilkan substansi non asam atau produk akhir netral seperti asetilmetil karbonil dari asam organik sebagai hasil metabolisme glukosa menggunakan uji VP (Fallo & Sine, 2016). Umumnya *Salmonella sp.* memberikan hasil negatif untuk uji VP yaitu tidak terjadi perubahan warna pada media (SNI, 2008).

Hasil dari deteksi bakteri *Salmonella sp.* dari uji biokimia sebagai uji konfirmasi setelah dilakukan isolasi bakteri *Salmonella sp.* menggunakan media SSA dan juga pewarnaan Gram (**Lampiran 2**). Menurut SNI (2009 & 2008), bakteri *Salmonella sp.* harus negatif di dalam daging/25 g. Hal ini menunjukkan

bahwa masih tercemar bakteri *Salmonella sp.* pada ikan dan air yang berada di penangkaran ikan Gurami Sidoarjo, Jawa Timur. Menurut SNI (2009), juga menyatakan batas maksimum cemaran bakteri *Salmonella* pada ikan adalah negatif/gram. Didalam ikan segar menurut SNI harus menunjukkan hasil yang negatif atau tidak adanya kandungan bakteri *Salmonella sp.* yang ditandai tidak adanya koloni berwarna hitam transparan di dalam media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) (Sahara, 2017). Hal tersebut dikarenakan bakteri *Salmonella sp.* dapat menyebabkan penyakit Salmonellosis. Faktor peningkatan kontaminasi bakteri *Salmonella sp.* dapat disebabkan oleh keberadaan nutrisi dan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri tersebut (Nugraha, *et al.*, 2012)

Faktor yang lain yang dapat mempengaruhi tumbuhnya kontaminasi bakteri *Salmonella sp.* pada produk perikanan dapat dikarenakan karena lingkungan yang dapat menyebabkan bakteri untuk tumbuh yaitu pada saat pengambilan sampel cuaca cukup cerah dan juga lokasi yang basah dan lembab. Kondisi tersebut menjadikan suhu ruang relatif tinggi sehingga memicu tumbuhnya bakteri secara cepat. *Salmonella sp.* berkembang atau tumbuh pada suhu yang hangat. Bakteri *Salmonella sp.* dapat berkembang secara baik dan cepat karena pada setiap selnya dapat membelah diri setiap 20 menit sekali dalam suhu yang hangat. Adapun pendapat dari Irianto (2006), yang menyatakan bahwa bakteri akan tumbuh dengan baik pada saat suhu 37°C, namun pada saat pertumbuhannya bakteri sangat memerlukan air sehingga banyak bahan makanan yang memiliki kandungan air yang tinggi akan cepat membusuk daripada bahan makanan yang tidak mengandung banyak air bahkan kering.

Pencemaran oleh *Salmonella sp.* dapat terjadi dimana saja terutama pada daerah yang beriklim tropis dengan suhu lingkungan yang tinggi atau musim panas. Duta, *et al.*, (2015) menyatakan bahwa suhu lingkungan yang tinggi akan menstimulir perkembangan *Salmonella sp.*. Tingginya tingkat cemaran berdasarkan pengamatan, dapat disebabkan karena kurangnya sanitasi dan *hygiene personal*, peralatan, bahan serta lingkungan saat proses pengambilan sampel. Menurut Arifah (2010), *Salmonella sp.* yang mengkontaminasi pangan terdapat di udara, air dan tanah sehingga bahan pangan yang terpapar udara bebas dalam jangka waktu yang lama dapat terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella sp.*.

Salmonella sp banyak ditemukan pada air, tanah, kotoran ternak atau hewan lain. Adanya bakteri *Salmonella sp.* juga diduga karena air yang digunakan pada penangkaran kurang bersih sehingga air sudah tercemar atau terkontaminasi. Ketika air dan makanan yang terkontaminasi *Salmonella sp.* termakan atau terminum oleh hewan dan manusia, *Salmonella sp.* akan ikut berpindah dan berkembang di dalam media yang baru (Une, 2022). Sanitasi lingkungan juga perlu diperhatikan seperti tempat penampungan air dan kolam ikan yang kotor, peralatan yang tidak dibersihkan dengan benar. Bisa juga cemaran berasal dari kotoran hewan yang dipelihara didekat penangkaran ikan.

Insang merupakan organ yang mudah terserang oleh bakteri, hal ini karena insang bersinggungan langsung dengan air sebagai alat pernafasan. Selain itu insang tidak seperti sirip dan ekor yang merupakan alat gerak, sehingga bakteri dapat mudah menempel pada insang. Menurut Kamelia, *et al.*, (2018), bahwa lamela pada insang merupakan organ yang berfungsi untuk menyaring oksigen

dan saat bersamaan patogen dapat terbawa dan tersaring sehingga patogen mudah menginfeksi lamela. Adanya materi bahan organik yang terkandung pada insang merupakan makanan bagi patogen. Ikan yang terserang dapat disebabkan karena faktor perairan (lingkungan), stress, limbah pertanian, limbah rumah tangga, patogen, kepadatan ikan yang terlalu tinggi, musim, dan sisa pakan budidaya. Hal ini diperkuat oleh Angeri, *et al.*, (2018), bahwa ikan yang terserang penyakit dapat dipengaruhi kondisi lingkungan yang buruk. Faktor yang mempengaruhi antara lain sisa pakan budidaya, stres, limbah pertanian, limbah rumah tangga, patogen, kepadatan ikan yang terlalu tinggi, dan musim.

Tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah infeksi dari *Salmonella sp.* Asal ikan dan meminimalkan terjadinya kontaminasi silang adalah dengan mencuci tangan secara menyeluruh sebelum dan sesudah penanganan ikan segar, mencuci peralatan dengan sabun, dan membilasnya dengan air panas sebelum digunakan untuk menyiapkan bahan pangan yang lain (Apelabi, 2015).