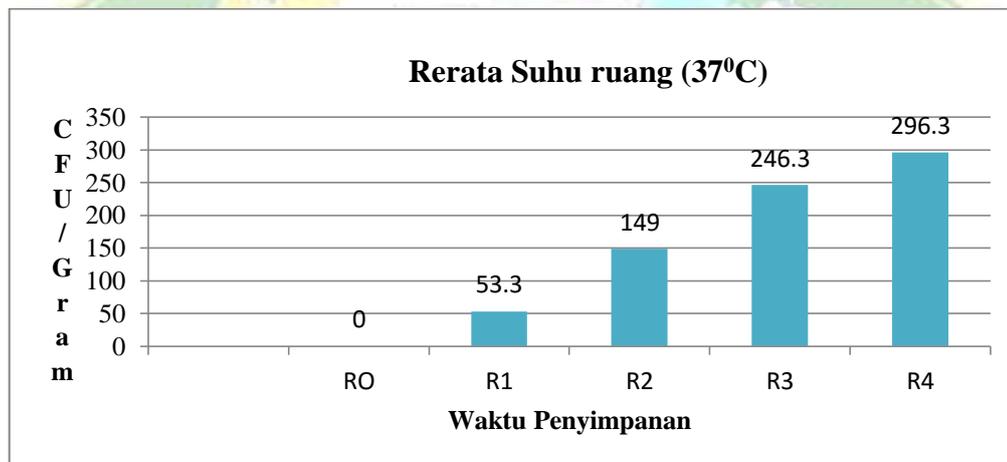


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian perhitungan jumlah koloni bakteri *Salmonella* sp. pada ikan bawal air tawar (*Colossoma marcopomum*) dilakukan dengan suhu penyimpanan yang berbeda dimana di suhu ruang (37°C), suhu kulkas (10°C), dan suhu freezer ($-2 - 0^{\circ}\text{C}$) selama 4 hari penyimpanan. penelitian yang telah dilakukan bahwa sampel ikan bawal penyimpanan pada suhu ruang selama 4 hari menunjukkan angka tertinggi (296,3 koloni) Pada pada penyimpanan suhu kulkas selama 4 hari menunjukkan angka (86 koloni) dan penyimpanan suhu freezer selama 4 hari menunjukkan angka terendah (0 koloni). Hasil perhitungan koloni bakteri pada ikan bawal air tawar (*Colossoma marcopomum*) suhu ruang (37°C) dapat di lihat pada grafik 4.1

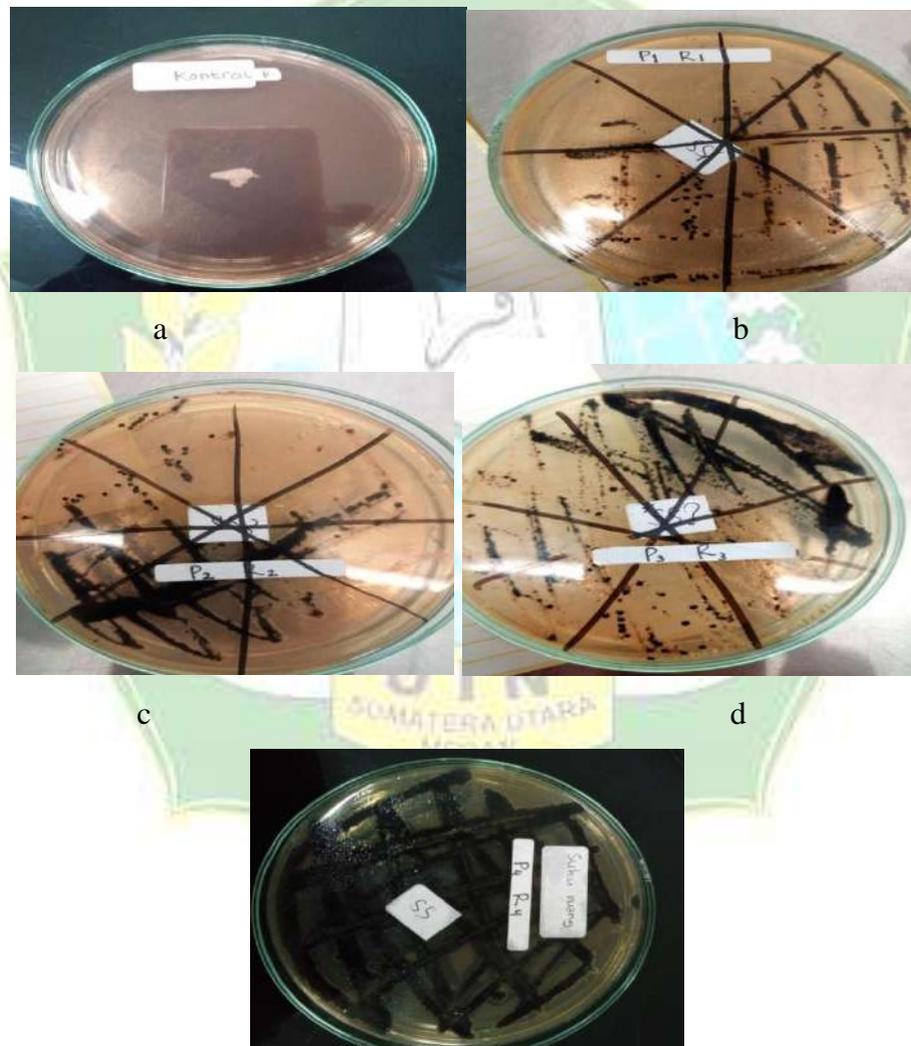


Grafik 4.1 Rerata jumlah koloni pada penyimpanan di suhu ruang (37°C)

Keterangan:

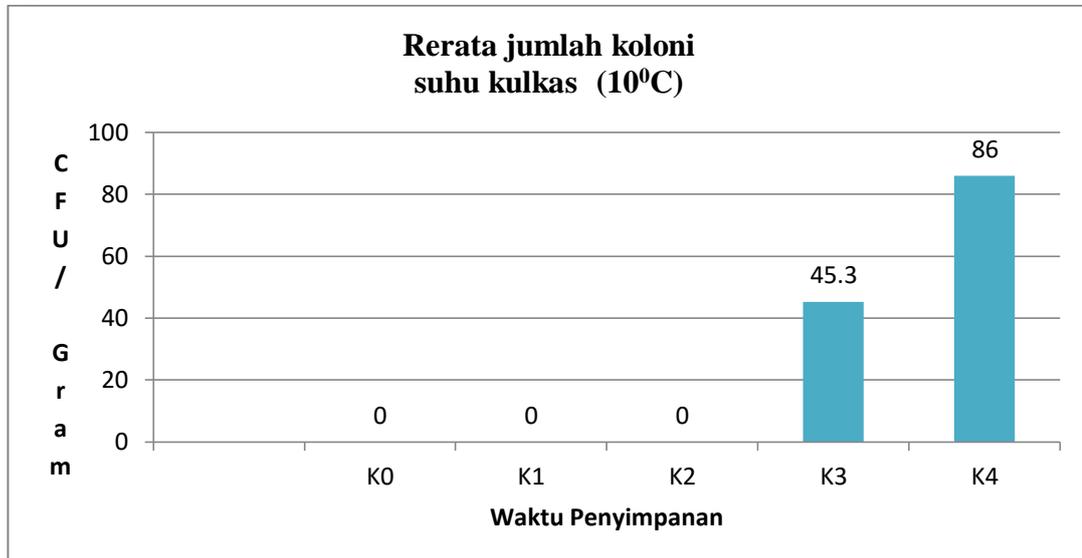
- R0 : tanpa penyimpanan suhu ruang
- R1 : Penyimpanan pada suhu ruang selama 1 hari
- R2 : Penyimpanan pada suhu ruang selama 2 hari
- R3 : Penyimpanan pada suhu ruang selama 3 hari
- R4 : Penyimpanan pada suhu ruang selama 4 hari

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa sampel ikan bawal setelah penyimpanan pada suhu ruang selama 4 hari menunjukkan angka tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 296,3 Pada sampel ikan bawal setelah penyimpanan 3 hari menunjukkan angka 246,3. Setelah penyimpanan selama 2 hari menunjukkan angka 149, setelah penyimpanan selama 1 hari menunjukkan angka 52,6 dan tanpa penyimpanan suhu ruang tidak terdapat koloni bakteri yang tumbuh. Gambar 4.2 di bawah menunjukkan koloni bakteri yang tumbuh pada suhu kamar.Semakin lama disimpan, semakin banyak bakteri yang ada.



Gambar 4.2 Koloni bakteri yang tumbuh pada media SSA selama penyimpanan pada suhu ruang ; a.tanpa penyimpanan; b. 1 hari; c. 2 hari; d. 3 hari; e. 4 hari (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Hasil perhitungan koloni bakteri ikan bawal air tawar (*Colossoma marcopomum*) pada penyimpanan suhu kulkas (10°C) dapat dilihat pada gambar 4.3

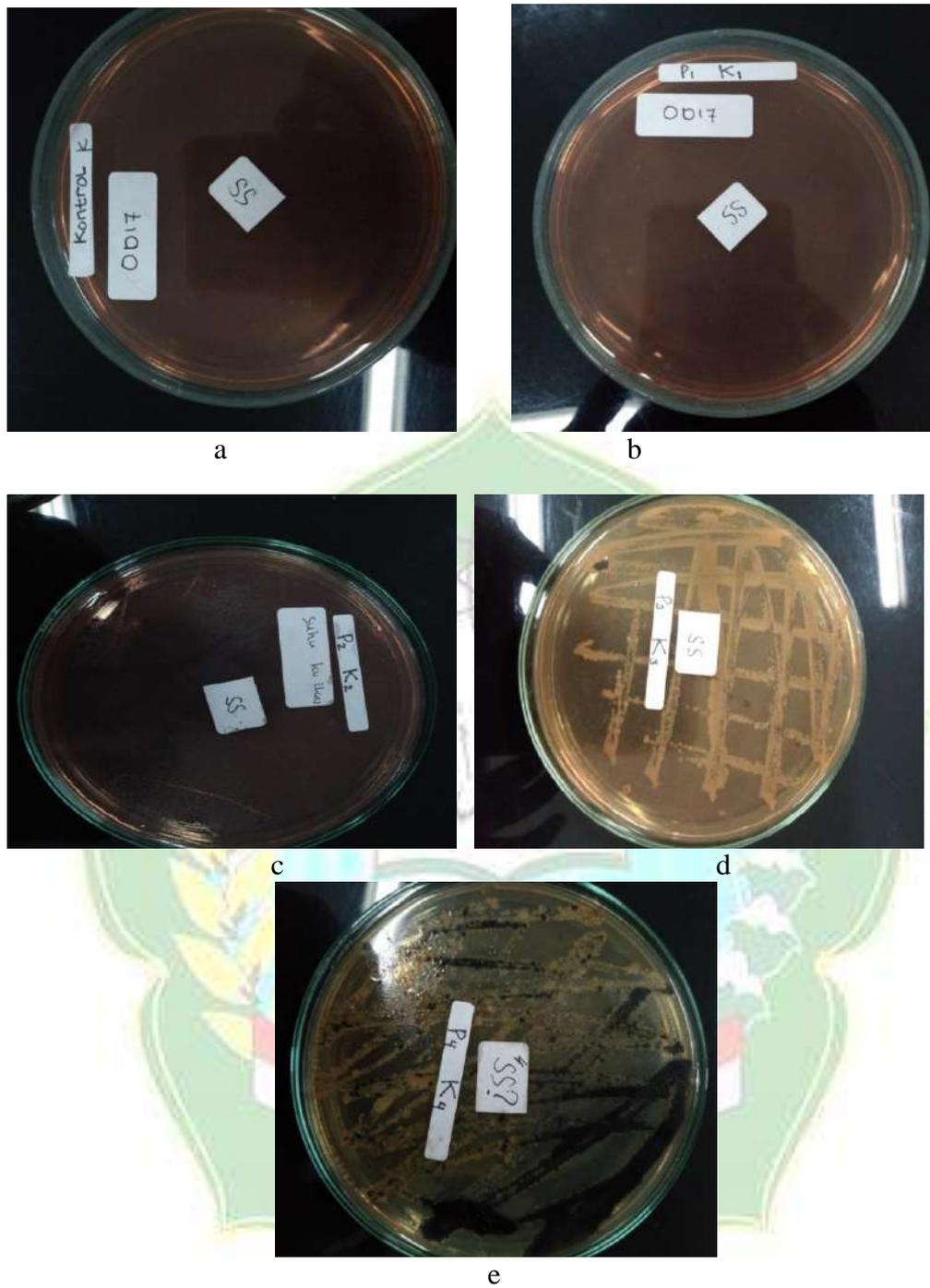


Gambar 4.3 Rerata jumlah koloni pada penyimpanan di suhu kulkas (10°C)

Keterangan

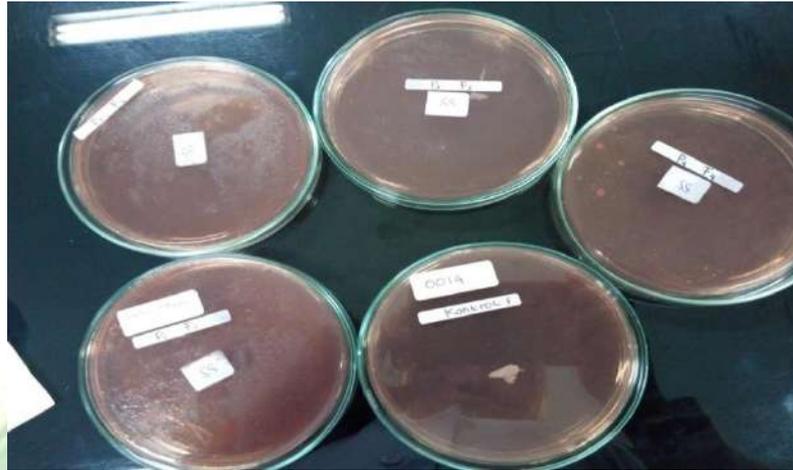
- K0 : tanpa penyimpanan suhu kulkas
- K1 : Penyimpanan pada suhu kulkas selama 1 hari
- K2 : Penyimpanan pada suhu kulkas selama 2 hari
- K3 : Penyimpanan pada suhu kulkas selama 3 hari
- K4 : Penyimpanan pada suhu kulkas selama 4 hari

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa sampel ikan bawal air tawar (*Colossoma marcopomum*) setelah penyimpanan pada suhu kulkas selama 4 hari menunjukkan angka tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 86. Pada sampel ikan bawal setelah penyimpanan 3 hari menunjukkan angka 45, setelah penyimpanan selama 1 hari, 2 hari dan tanpa penyimpanan tidak terdapat koloni bakteri yang tumbuh pada media SSA. Koloni bakteri yang tumbuh pada suhu kulkas dapat di lihat pada gambar 4.4 dibawah ini:



Gambar 4.4 Koloni bakteri yang tumbuh pada media SSA setelah penyimpanan pada suhu kulkas; a, tanpa penyimpanan; b 1 hari; c 2 hari; d 3 hari; e 4 hari (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Hasil perhitungan koloni bakteri ikan bawal air tawar (*Colossoma marcopomum*) pada penyimpanan suhu freezer (-2°C) - 0°C) tidak terdapat koloni bakteri yang tumbuh, maka ikan aman untuk di konsumsi, karena freezer suatu penanganan yang tepat untuk menghambat pertumbuhan bakteri, dapat di lihat pada gambar 4.6 dibawah ini:



Gambar 4.5 Tidak terdapat koloni bakteri yang tumbuh pada media SSA setelah penyimpanan pada suhu freezer (-2°C) - 0°C)
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Berdasarkan grafik diatas hasil perhitungan jumlah koloni bakteri salmonella sp. pada ikan bawal air tawar (*Colossoma marcopomum*), jumlah rata-rata pada suhu ruang, suhu kulkas dan suhu freezer dapat dilihat pada grafik berikut:



Grafik 4.6 Rerata jumlah koloni bakteri pada waktu dan suhu penyimpanan ikan bawal air tawar (*Colossoma marcopomum*)

Dari data grafik diatas hasil analisis jumlah koloni bakteri mikroba pada ikan Bawal yang berasal dari hasil budidaya, dari sampel dengan tiga perlakuan yaitu pada suhu ruang, suhu kulkas, dan suhu freezer. Namun, penyimpanan ikan di suhu ruang menunjukkan bahwa jumlah koloni per satuan cfu/g melebihi batas maksimum sesuai SNI. Pada penyimpanan 1 hari sampai 4 hari mengalami peningkatan pada pertumbuhan bakteri. Jumlah maksimum koloni bakteri pada produk perikanan yang boleh dikonsumsi adalah 5×10^5 koloni/g, sesuai ambang batas/standar mutu SNI 01-2729-2006. Oleh karena itu, ikan harus disimpan dalam lingkungan beku (freezer) karena dapat menurunkan laju proses metabolisme, sehingga dengan turunnya suhu, laju respons akan berkurang setengahnya dan pertumbuhan bakteri akan melambat. Kuman penyebab pembusukan makanan tidak dapat dihilangkan dengan suhu rendah atau pengawetan makanan. Oleh karena itu, pertumbuhan mikroorganisme pembusuk akan terjadi dengan cepat jika makanan dikeluarkan dari tempat penyimpanan beku dan dibiarkan mencair kembali. Data berikut digunakan dalam analisis statistik ANOVA yang dimaksudkan, yang dilakukan dengan menggunakan SP.SS 23:

Tabel 4.1 Jumlah koloni bakteri pada uji ANAVA

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	93917,067 ^a	6	15652,844	3,168	,067
Intercept	46481,667	1	46481,667	9,408	,015
Kelompok	56073,733	2	28036,867	5,675	,029
Perlakuan	37843,333	4	9460,833	1,915	,201
Error	39524,267	8	4940,533		
Total	179923,000	15			
Corrected Total	133441,333	14			

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Jumlah_koloni_bakteri

R Squared = ,704 (Adjusted R Squared = ,482)

Analisis jumlah bakteri menggunakan ANOVA menghasilkan nilai F hitung $5,67 > F$ tabel $3,74$. Hal ini menunjukkan bahwa nilai F taksiran $> F$ tabel yang diikuti dengan H_a diterima, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dan suhu ruangan, lemari es, dan freezer berpengaruh terhadap jumlah bakteri yang ada pada ikan bawal air tawar. (*Colossoma marcopomum*).

4.2 Pembahasan Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa sampel ikan bawal setelah penyimpanan pada suhu ruang selama 4 hari menunjukkan angka tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 296,3. Pada sampel ikan bawal setelah penyimpanan 3 hari menunjukkan angka 246,3. Setelah penyimpanan selama 2 hari menunjukkan angka 149, setelah penyimpanan selama 1 hari menunjukkan angka 52,6 dan tanpa penyimpanan suhu ruang tidak terdapat koloni bakteri yang tumbuh. Koloni bakteri yang tumbuh subur pada suhu ruangan akan semakin sering berkembang biak jika semakin lama disimpan. Ikan aman dikonsumsi karena freezer merupakan lingkungan penyimpanan yang ideal untuk mencegah pertumbuhan bakteri pada media SSA selama penyimpanan pada suhu beku. Oleh karena itu, ikan harus disimpan di lingkungan yang dingin (*freezer*), yang dapat menurunkan laju proses metabolisme sehingga, ketika suhu turun, laju respons berkurang setengahnya dan pertumbuhan bakteri melambat. Kuman penyebab pembusukan makanan tidak dapat dihilangkan dengan suhu rendah atau pengawetan makanan.

4.2.1 Pemeriksaan Bakteri *Salmonella* sp

Dalam penyelidikan ini, sampel yang dikultur pada media SSA menunjukkan tanda-tanda bakteri *Salmonella* sp. Berdasarkan temuan tersebut, *Salmonella* sp. diduga karena koloni kuning yang berbeda tumbuh pada media selektif SSA. Menurut Sugianto (2012), adanya bakteri yang mengembangkan warna kuning pada media SSA menunjukkan hasil yang positif. Seperti yang terlihat di gambar 4.7

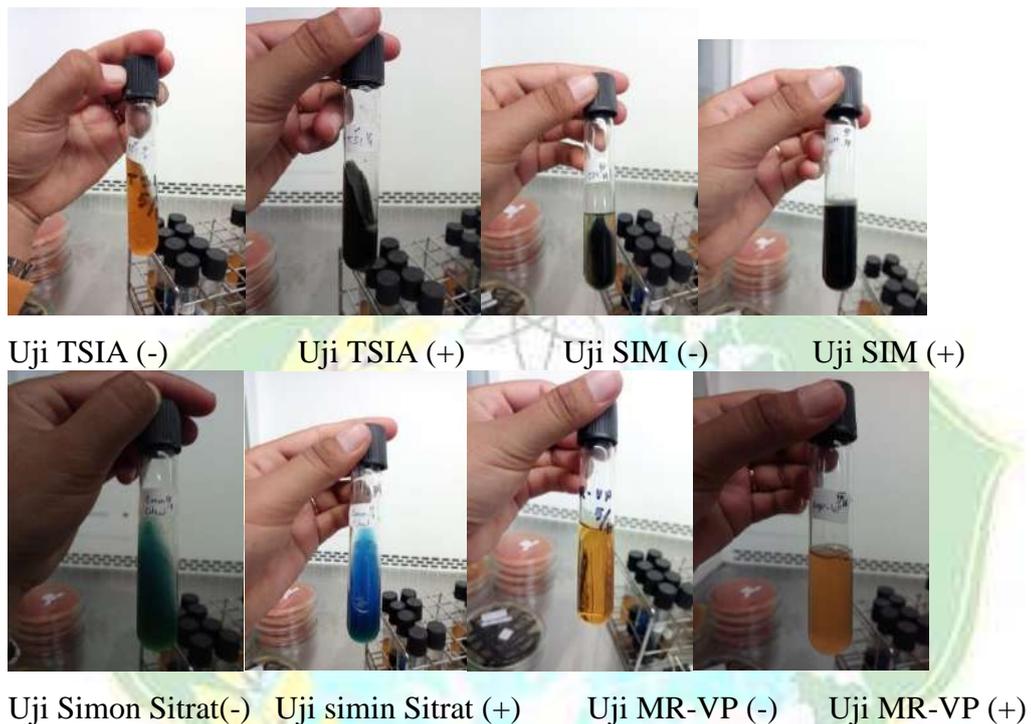


Gambar 4.7. Isolasi bakteri *Salmonella* sp.
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.2.2 Uji Biokimia

Tes TSIA dirancang untuk mengetahui apakah bakteri dapat memfermentasi gula menghasilkan asam atau gas. Menurut SNI 012332.2-2006 yang menjelaskan cara pengujian mikrobiologi *Salmonella* sp pada produk perikanan, media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) merupakan media padat gold standard yang disarankan untuk kultur bakteri *Salmonella* sp. Terbentuknya warna merah pada bagian atas tabung dan terbentuknya warna hitam pada dasar tabung merupakan hasil uji biokimia utama pada media TSIA. *Salmonella* sp. mampu memfermentasi sejumlah kecil glukosa dalam media, yang mengakibatkan terbentuknya warna merah. *Salmonella* sp. dipaksa oleh pembatasan ini untuk menggunakan pepton sebagai sumber energi, yang menghasilkan produk samping berupa basa (merah) yang muncul di permukaan tabung. Warna media yang gelap menunjukkan bakteri tersebut menghasilkan H₂S. Uji *Methyl Red – Voges Proskauer* (MR-VP) dan uji sitrat merupakan uji biokimia berikutnya yang dilakukan. Uji MR-VP pada sampel menghasilkan rona keruh setelah indikator MR-VP dihilangkan, yang menunjukkan hasil yang berhasil. *Salmonella* sp. mampu mengubah kandungan glukosa medium menjadi asam organik dan alkohol, yang bila dikombinasikan dengan indikator MR, menyebabkan media berubah warna menjadi merah secara menyebar (Levine, 2001). Kemampuan *Salmonella* sp. dalam memanfaatkan sitrat sebagai sumber

karbon utama diuji dengan menggunakan media *Simmon Citrate Agar*. Hasil uji sitrat menunjukkan adanya perubahan warna hijau menjadi biru pada media yang menunjukkan adanya *Salmonella* sp. Gambar 4.8 di bawah ini menunjukkan hasil pemeriksaan uji biokimia media TSIA pada sampel ikan bawal yang disimpan pada suhu ruangan, yang menunjukkan hasil positif mengenali bakteri *Salmonella* sp setelah penyimpanan 4 hari.



Gambar 4.8 Uji Reaksi Biokimia
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Menurut SNI 7388:2009 yang menetapkan standar cemaran *Salmonella* sp pada pangan, ikan segar harus memiliki kadar *Salmonella* sp kurang dari 25/g agar dapat dinyatakan tidak terkontaminasi bakteri tersebut. Kualitas ikan bawal mungkin menurun akibat *Salmonella* sp. kontaminasi bakteri, yang sangat dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan ikan. *Salmonella* sp. tingkat isolasi pada sampel ikan bawal yang disimpan pada suhu kamar selama 4 hari diperiksa dalam penyelidikan ini. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh lamanya penyimpanan ikan dan penanganan yang tidak tepat yang dapat mengakibatkan bakteri tumbuh. (Jay et al., 2005).

Bakteri *Salmonella* sp juga telah menjadi subjek beberapa penelitian lain, antara lain yang dilakukan oleh Iyer dan Shrivastava (1989), yang menemukan bahwa 10% udang tanpa kepala, 14% udang kupas, 17% lobster, 14% cumi, 25% ikan lele, dan 20% ikan sarden terkontaminasi bakteri tersebut. *Salmonella* sp. paling sering ditemukan pada ikan dan krustasea di India dan Malaysia, menurut laporan Kumar dkk.(2007) dan Robin dkk. (2007). Menurut penelitian Nurdiani dkk, daging ikan mengandung bakteri lebih banyak dibandingkan batas standar pencemaran mikroba yang ditetapkan SNI 7388:2009, atau 5×10^5 cfu/g. Suhu selama pemeliharaan dan penyimpanan berdampak pada jumlah bakteri secara keseluruhan pada daging ikan nila. Berdasarkan penelitian Putro dkk, jumlah angka lempeng total satu minggu adalah $3,9 \times 10^5$ CFU/gr, dua minggu $4,7 \times 10^6$ CFU/gr, dan tiga minggu $7,56 \times 10^7$ CFU/gr. Persyaratan mutu pangan yang tidak dipenuhi penelitian adalah satu minggu di bawah ambang batas SNI atau dua hingga tiga minggu di atas ambang batas SNI sehingga tidak layak dikonsumsi.

Ikan termasuk bahan pangan yang sangat mudah rusak, dan hasil laut seringkali terkontaminasi mikroba (Saparinto, 2010).Jumlah bakteri dalam komponen makanan berdampak pada cepatnya pembusukan makanan.Hadiwiyoto (1993) menegaskan bahwa laju degradasi mikrobiologi produk perikanan dipengaruhi oleh laju pertumbuhan mikroba yang sudah ada, khususnya bakteri penyebab pembusukan.Pertumbuhan bakteri biasanya dipahami sebagai peningkatan massa atau kuantitas komponen sel, diikuti dengan pembelahan sel untuk meningkatkan jumlah sel. Salah satu faktor yang mempengaruhi menurunnya kualitas produk perikanan adalah mikrobiologi. Hasil uji mikrobiologi dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu ikan asap sebagai produk perikanan dengan cara mengontrol jenis ikan dan lama penyimpanan. Hal ini akan memungkinkan kami untuk menentukan apakah bakteri patogen beracun kemungkinan besar tumbuh dan berkembang biak dalam produk ikan asap yang kami produksi. Banyak kriteria yang dapat digunakan sebagai indikator mikrobiologi dalam pengujian mikrobiologi Parameter Angka Lempeng Total ALT (Afrianto et al. 1989).

Ikan segar dari TPI langsung dijual berdasarkan temuan wawancara pedagang. Proses penjualannya berlangsung sekitar pukul 07:00 hingga 13:00 WIB, dan rata-rata ikannya sudah habis terjual. Akibatnya, ikan yang dijual mempunyai nilai TPC yang lebih rendah dari nilai TPC maksimum ikan segar karena kualitasnya tidak mengalami penurunan. Pada saat ikan bawal dijual oleh pedagang ikan eceran rata-rata nilai TPCnya lebih tinggi dibandingkan saat dijual di TPI dan pasar tradisional, serta satu sampel ikan mempunyai nilai TPC yang lebih tinggi dari nilai TPC maksimal ikan segar dengan nilai $3,96 \times 10^6$ CFU/g. Penanganan ikan yang tidak higienis oleh penjual ikan eceran mungkin berdampak pada hal ini. Berdasarkan pengamatan penjual ikan eceran terhadap proses penjualan ikan dengan menggunakan wadah berisi ikan dan air. Air yang digunakan untuk merendam ikan merupakan air laut yang diperoleh dari lokasi pembelian ikan di TPI, dan belum dapat dipastikan kebersihannya. Wadah yang digunakan tampak kotor. Ikan dapat terkontaminasi mikroorganisme sebagai akibatnya. Berdasarkan temuan survei, terdapat area khusus di Pasar Marelان yang menjual ikan segar. Namun kotoran ikan seperti insang dan usus dibuang bersama ikan segar sehingga memungkinkan terkontaminasi bakteri. Karena adanya genangan air, kondisi pasar tempat ikan tersebut dijual menjadi kotor dan lembap, sehingga mengganggu sanitasi dan kebersihan ikan. Es batu digunakan untuk mengawetkan sisa bawal. Ikan yang sudah dipanen harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang menempel, dan perbandingan es batu dengan ikan harus 1:1. Selanjutnya dilakukan packing yaitu meletakkan ikan pada tempat yang telah diberi es batu. Cukup. Sebaliknya perbandingan jumlah ikan dengan jumlah es batu yang digunakan pada metode pendinginan yang dilakukan pedagang ikan di Pasar Marelان adalah 2:1. Hasilnya, beberapa ikan terlindungi dari es dan tidak cepat membusuk. Cara mengawetkan ikan segar ini membuatnya tetap segar selama satu hari. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui berapa lama ikan bawal dapat disimpan sebelum menjadi tidak aman untuk dikonsumsi manusia. Menurut hasil penelitian, ikan yang layak dimakan manusia sebaiknya disimpan di lemari es selama 1-2 hari agar lebih enak. Penyimpanan beku digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri.

Metusalach (2012 menyatakan), Ikan harus disimpan pada suhu rendah selama proses penjualan eceran, khususnya antara 0°C - 4°C, dengan ditempatkan dalam kotak pendingin dan ditutup dengan es halus pada setiap lapisan untuk mencegah pembusukan, mencegah kontaminasi, dan mencegah kerusakan fisik pada ikan.

Berdasarkan pengamatan, pedagang eceran ikan tidak menyimpan ikannya di kotak pendingin dan tidak menangani ikan dalam keadaan dingin. Akibatnya, aktivitas mikroba patogen dan pembusuk pada ikan dapat meningkat, sehingga menyebabkan kerusakan lebih cepat pada ikan sebelum dijual dan meningkatkan jumlah keseluruhan bakteri yang ada pada ikan. Jumlah keseluruhan mikroorganisme pada ikan dapat berbeda-beda tergantung pada berapa lama proses penjualan berjalan tanpa penanganan pada suhu rendah.

Kemudahrusakan ini berlaku pula pada ikan bawal. Oleh karena itu, sebelum diolah menjadi produk, ikan bawal segar perlu ditangani agar tetap terjaga kesegarannya, tujuannya adalah mengusahakan agar kesegaran ikan dapat dipertahankan selama mungkin. Daya simpan ikan bawal yang disimpan dalam kondisi kecil atau rendah temperature yang di gunakan. Semakin kecil atau rendah temperatur yang digunakan , semakin lama daya simpannya, sebaliknya semakin besar atau tinggi tempertatur yang di gunakan maka daya simpan semakin pendek. Hubungan anatar temperature dan ketahan daya simpan segar bawal dapat di lihat dalam table berikut.

Tabel 4.2. Hubungan anatar suhu dan daya simpan ikan segar

Temperatur pendinginan °C	Daya simpan (Hari)
16	1-2
11	3
5	5
0	14-15

(Moeljanto.1992).

Dari segi mikrobiologi, penggunaan suhu rendah, seperti pembekuan dan pendinginan, untuk memperlambat atau menghentikan aktivitas metabolisme mikroba dalam makanan, yang pada akhirnya menyebabkan berkurangnya jumlah

sel mikroba dalam makanan. Dengan menghitung jumlah koloni bakteri, maka dimungkinkan untuk menghitung pengurangan jumlah sel yang terjadi selama pembekuan dan pendinginan.

Dari hasil penelitian Rima et.al menunjukkan bahwa identifikasi *Salmonella* dilakukan dengan uji biokimia pada media MR-VP, Indol, *Simmons's Citrate Agar* (SCA), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indol Motility* (SIM), dan media gula-gula (sukrosa, manitol, glukosa, dan laktosa). Menurut hasil penelitian, *Salmonella* sp. positif ada dalam setiap sampel, seperti pada ayam bakar yang dijual di rumah makan Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. Melalui interaksi dengan orang lain, hewan, atau makanan yang terkontaminasi, manusia dapat tertular *Salmonella* sp. (Bell & Kyriakides 2002). Media utama yang relevan untuk penularan penyakit, menurut Vindigni et al. (2007), sebagaimana dikutip oleh Dallal dkk. (2010), adalah unggas mentah atau setengah matang dan daging merah. Klaim yang dibuat oleh Minami dkk. (2010) bahwa keberadaan bakteri patogen pada makanan mentah dapat mengakibatkan kontaminasi silang dan berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat sependapat dengan hal tersebut. Demam tifoid, gastroenteritis, dan bakteremia adalah tiga penyakit yang dapat disebabkan oleh *salmonellosis* (Bhunia 2008; Bell & Kyriakides 2002). Goncagül dkk. (2005) mencatat bahwa osteomielitis dan arthritis dapat disebabkan oleh infeksi *salmonellosis*. Pasien *Salmonellosis* sering melaporkan demam, mual, diare, dan sakit perut. Meskipun penyakit ini biasanya tidak menunjukkan gejala, namun penyakit ini dapat menyebabkan dehidrasi parah dan bahkan kematian (Nrrung dkk. 2009). Humphrey (2006) juga memiliki keyakinan yang sama bahwa *Salmonellosis enterica* dapat menyebabkan penyakit yang mengancam jiwa yang tidak dapat dicegah. Mereka yang berusia lanjut, muda, atau memiliki kelainan sistem kekebalan tubuh lebih parah terkena penyakit ini. Diare (87% kasus), rasa tidak nyaman pada perut (84%), demam (75%), mual, dan nyeri otot (65%) merupakan gejala klinis umum yang muncul. Pada sekitar 25% kasus, terjadi muntah dan sakit kepala. Meskipun telah diamati lebih dari ini, waktu inkubasi *salmonellosis* adalah antara 12 dan 72 jam.

Penyakit bawaan makanan yang tidak berhubungan dengan tifoid *Salmonella* merupakan masalah kesehatan masyarakat global yang sebagian besar berasal dari hewan (Vo dkk. 2006), menurut Yang dkk. (2010). Selain itu, *Salmonellosis* adalah salah satu penyakit pencernaan terpenting yang disebabkan oleh bakteri, menurut Nógrády et al. (2008). Penyakit ini berdampak pada jutaan orang dan hewan di seluruh dunia dan mengakibatkan kerugian ekonomi yang sangat besar. Keene (2006) menegaskan bahwa kerugian ekonomi terkait dengan hilangnya produktivitas di tempat kerja serta dana untuk perawatan sakit individu dan keluarga. Menerapkan pengendalian di tingkat peternakan untuk mengurangi kontaminasi silang yang dapat terjadi di sepanjang rantai makanan sangat penting untuk mengendalikan bahaya terhadap kesehatan manusia (Namata dkk. 2009). Adeline dkk. (2009) menjelaskan pentingnya penerapan keamanan hayati, menjaga kebersihan kandang setiap saat, melakukan sanitasi lantai dan udara, serta menggunakan sepatu khusus saat memasuki kandang untuk mendukung argumen tersebut. Penting untuk memberi informasi kepada konsumen dan petugas layanan makanan tentang risiko memasak yang tidak tepat (Ogata et al. 2009). Selain itu, pemanasan, pendinginan, dan penyinaran semuanya dapat digunakan untuk mencegah kontaminasi *Salmonella* dalam makanan, menurut Norhana dkk. (2010). Hal ini sejalan dengan pernyataan Soeparno (2005) bahwa bakteri patogen dapat dengan mudah merusak daging atau produk olahan daging sehingga perlu adanya pengolahan atau penyimpanan yang baik. Kualitas daging atau daging olahan hanya dapat dipertahankan dalam jangka waktu terbatas dengan menggunakan teknik penyimpanan atau pengolahan tersebut karena hanya dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme patogen