

## **UJI BAKTERIOLOGIS PADA IKAN NILA**

### **KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai Ahli Madya Analis  
Kesehatan



Oleh:  
**CHICILIA AYU LESTARI**  
**32142763J**

**PROGRAM D-III ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2017**

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

Karya Tulis Ilmiah

### **UJI BAKTERIOLOGIS PADA IKAN NILA**

Oleh :

CHICILIA AYU LESTARI  
32142763J

Surakarta, 30 Mei 2017  
Menyetujui Untuk Sidang KTI  
Pembimbing

Dra.Nony Puspawati,M.Si.  
NIS.01.83.002

## LEMBAR PENGESAHAN

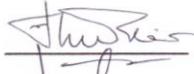
KARYA TULIS ILMIAH :

### UJI BAKTERIOLOGIS PADA IKAN NILA

Oleh :

CHICILIA AYU LESTARI  
32142763J

Telah dipertahankan di Depan Tim Pengaji  
Pada tanggal 03 Juni 2017

	Nama	Tanda Tangan
Pengaji I	: Rizal Marif Rukmana, S.Si., M.Sc.	
Pengaji II	: Dra. Kartinah Wiryosoendjoyo, SU	
Pengaji III	: Dra.Nony Puspawati,M.Si.	

Mengetahui,



Ketua Program Studi  
DIII Analis Kesehatan

  
Dra. Nur Hidayati, M.Pd.  
NIS.01.98.037

## *MOTTO*

- ❖ Niat tanpa usaha tak akan bermakna, usaha tanpa niat hanya sia-sia. Kuatkan niat sebelum melakukan segala hal, niat yang kuat beserta usaha kerasmu akan mengantarkanmu menuju kesuksesan hidup.
- ❖ Bersyukur atas semua nikmat dan karunia Allah Subhanahu Wata'ala akan membuat sesuatu yang nikmat terasa lebih nikmat tetapi sebaliknya bila terlalu banyak mengeluh, sesuatu yang sesungguhnya nikmat tak akan terasa nikmat sedikitpun.
- ❖ “Maka sesungguhnya bersama kesulitan akan ada kemudahan” (QS. Al-Insyirah : 5).
- ❖ “Barang siapa yang meniti jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah mudahkan jalan baginya menuju syurga” (HR Muslim).
- ❖ Tidak akan berkata tidak, tidak bisa, tidak akan, tidak pernah, belum, belum bisa dan belum pernah.
- ❖ Belajarlah dari masa lalu, hiduplah untuk masa depan. Yang penting adalah tidak berhenti bertanya.(Albert Enstein)
- ❖ Dan tolong menolonglah kamu dalam mengerjakan kebaikan dan taqwa, dan janganlah tolong menolong dalam dosa dan pelanggaran (Q.S Al-Maidah : 3).

KARYA TULIS ILMIAH INI SAYA PERSEMBERHKAN KEPADA:

1. **Allah Subhanahu Wata'ala** yang telah melimpahkan Rahmat dan Ni'mat-Nya sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat selesai tepat waktunya.
2. Almamaterku Universitas Setia Budi
3. Dosen Pembimbing bu Noni dengan sabar dan penuh senyum dalam membimbing sehingga membuat semangat
4. Kedua orangtuaku, ayahku Sugiyarta dan ibuku Catur Sulastri yang tiada henti memberi semangat, kasih sayang dan doa
5. Mas Luqman Khoirudin yang memberi motivasi, yang selalu mendengarkan keluh kesahku dan sabar menemani perjalananaku.
6. Sahabatku Linda, Astri dan Dinanda yang telah memberiku semangat.
7. Teman-teman seperjuangan teori 2 D3 Analis Kesehatan
8. Dan kakak-kakak yang mau membantu menyumbang ide dan tenaga membantu menyelesaikan tugas akhir ini

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “ Uji Bakteriologis Pada Ikan Nila” dengan baik. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini merupakan syarat akhir untuk memperoleh gelar Amd di Universitas Setia Budi.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini saya menyadari banyak bantuan dan berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan baik. Berkat bimbingan dan bantuan berbagai pihak maka penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, M.BA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.sc Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dra. Nur Hidayati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi DIII Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Dra. Nony Puspawati, M.Si., selaku Pembimbing yang telah membimbing dan meluangkan waktu serta memberikan motivasi dalam berkonsultasi sehingga karya tulis ilmiah ini selesai.
5. Seluruh dosen dan staf Universitas Setia Budi Surakarta.
6. Bapak dan Ibu tercinta terimakasih atas doa, kasih sayang dan perhatian yang telah diberikan kepadaku.
7. Teman-teman seperjuangan Prodi DIII Analis Kesehatan angkatan 2014

8. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan hingga terselesaikannya karya tulis ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini ini masih ada kekurangan dan jauh dari kata sempurna maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan. Harapan penulis semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Surakarta, 30 Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN KATA PERSEMBOLAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Ikan Nila.....	5
2.1.1 Definisi Ikan Nila .....	5
2.1.2 Pertumbuhan dan Perkembangan ikan nila.....	6
2.1.3 Kandungan Gizi .....	7
2.2 Pasar Modern (Supermarket).....	7
2.3 Pasar Tradisional.....	8
2.4 Bakteri Patogen pada Ikan.....	8
2.4.1 <i>Salmonella</i> sp .....	8

2.4.2 <i>Escherichia coli</i> .....	12
2.4.3 <i>Vibrio cholerae</i> .....	15
2.5 Batas Maksimum Cemaran Mikrob Menurut SNI Tahun 2009.....	17
2.6 Cara pemeriksaan.....	18
2.6.1 Persiapan dan Homegenisasi .....	18
2.6.2 Uji Angka Lempeng Total.....	18
2.6.3 Uji APM <i>Escherichia coli</i> .....	19
2.6.4 Uji <i>Salmonella sp</i> .....	19
2.6.5 Uji <i>Vibrio cholerae</i> .....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
3.2 Alat dan Bahan .....	22
3.3 Reagensia.....	23
3.4 Prosedur Kerja .....	24
3.4.1 Persiapan Bahan Pemeriksaan .....	24
3.4.2 Angka Lempeng Total .....	24
3.4.3 <i>Most Probable Number (MPN)</i> .....	25
3.4.4 Uji <i>Salmonella sp</i> .....	26
3.4.5 Uji <i>Vibrio cholerae</i> .....	27
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN .....	28
4.1 Hasil Pengujian.....	28
4.1.1 Pengujian Angka Lempeng Total (ALT).....	28
4.1.2 Hasil Uji Penduga <i>Most Probable Number (MPN)</i> .....	30
4.1.3 Hasil Pengujian <i>Salmonella sp</i> .....	31
4.1.4 Hasil Pengujian <i>Vibrio cholerae</i> .....	35

4.2 Pembahasan.....	40
BAB V KESIMPULAN dan SARAN .....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	P-1
LAMPIRAN .....	L-1

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Pengujian ALT pada sampel A .....	28
Tabel 2.	Pengujian ALT pada sampel B .....	29
Tabel 3.	Pengujian ALT pada sampel X .....	29
Tabel 4.	Hasil Uji MPN Coliform .....	30
Tabel 5.	Hasil Uji MPN Coliform .....	31
Tabel 6.	Hasil pengujian <i>Salmonella sp</i> pada ikan nila .....	32
Tabel 7.	Hasil Uji Biokimia <i>Salmonella sp</i> .....	33
Tabel 8.	Hasil Pengujian Alkali Pepton pada ikan nila .....	35
Tabel 9.	Hasil Pengujian Media TCBS ikan nila .....	36
Tabel 10.	Hasil mikroskopis pengecatan Gram koloni media TCBS .....	37
Tabel 11.	Hasil Uji Biokimia <i>Vibrio cholerae</i> .....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Hasil koloni pada media Nutrient Agar.....	30
Gambar 2.	Hasil MPN pada media <i>Lactosa Broth</i> .....	30
Gambar 3.	Hasil Uji MPN <i>Escherichia coli BGLB</i> .....	31
Gambar 4.	Media Buffer Pepton.....	32
Gambar 5.	Hasil pada Media Sellenit.....	32
Gambar 6.	Koloni pada Media <i>Bismuth Sulfit Agar</i> .....	33
Gambar 7.	Hasil Uji Biokimia <i>Salmonella sp</i> .....	34
Gambar 8.	Hasil sampel yang diisolasi pada media <i>Alkaline Pospatase Water</i> .....	35
Gambar 9.	Gambar Hasil Koloni pada Media <i>TCBS</i> .....	36
Gambar 10.	Hasil mikroskopis pengecatan Gram koloni media TCBS....	37
Gambar 11.	Hasil media Uji Biokimia <i>Vibrio cholerae</i> .....	39

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Sampel Ikan Nila sampel A,B, dan X.....	L-1
Lampiran 2. Sampel A, B, dan X yang diencerkan .....	L-2
Lampiran 3. Tempat Penjualan Ikan Nila di Pasar Tradisional dan Supermarket.....	L-4
Lampiran 4. Komposisi Medium .....	L-5
Lampiran 5. SNI 7388-2009 Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan .....	L-10
Lampiran 6. Tabel Tabung MPN per 100 ml sampel .....	L-11

## **INTISARI**

**Lestari, Chicilia Ayu. 2017. Uji Bakteriologis Pada Ikan Nila. Karya Tulis Ilmiah, Program Studi D-III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi. Pembimbing : Dra.Nony Puspawati,M.Si.**

Ikan merupakan sumber protein tinggi dan bahan makanan yang dikonsumsi manusia. Salah satunya ikan nila yang disukai dan sering dijadikan sebagai lauk pauk masyarakat. Selain ikan, sumber protein yang lain dapat diperoleh dari ikan, tahu, tempe. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas Ikan Nila apakah memenuhi syarat secara bakteriologis menurut Standar Nasional Indonesia atau tidak.

Pemeriksaan bakteri mesofil dilakukan dengan metode ALT. Untuk bakteri koliform *Escherichia coli* dengan metode MPN. Uji *Salmonella sp* dilakukan dengan diinokulasikan pada media Selenit, Buffer Pepton, Bismuth Sulfit Agar, dan media uji biokimia. Uji *Vibrio cholerae* dinokulasikan dengan media Pepton Water, Thiosulfate Citrate Bile Sucrose, dan media uji biokimia. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi pada tanggal 11 Januari – 16 Januari 2017. Pengujian ini menggunakan tiga sampel ikan nila dari Pasar Tradisional dengan kode A dan B dan Supermarket dengan kode X.

Berdasarkan hasil pengujian bakteriologis pada ikan Nila sampel A, B, dan X pada Uji Angka Lempeng Total (ALT) yaitu sampel A didapatkan hasil  $2,6 \times 10^5$  CFU/g, dan sampel B  $5,7 \times 10^4$  CFU/g, sedangkan sampel X didapatkan hasil  $2,5 \times 10^3$  CFU/g. Pada uji MPN *Escherichia coli* diperoleh hasil sampel A 240/g, sampel B 240/g dan sampel X 9,1/g. Pada uji *Salmonella sp* sampel A diperoleh hasil positif dan sampel B dan X diperoleh hasil negatif. Pada uji *Vibrio cholerae* sampel A, B, dan X diperoleh hasil negatif. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sampel ikan nila segar yaitu A, B, dan, X yang diperoleh dari Pasar Tradisional maupun Supermarket tidak memenuhi persyaratan secara bakteriologis berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

Kunci : Ikan Nila, *Salmonella sp*, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar belakang**

Makanan merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Orang mengkonsumsi makanan untuk menambah energi, dan untuk pertumbuhan. Makanan yang dikonsumsi harus mengandung zat-zat gizi yang dibutuhkan tubuh (Notoatmodjo, 2003).

Makanan dapat berupa karbohidrat, protein, dan lemak. Salah satu zat gizi yang dibutuhkan tubuh adalah protein. Melihat kenyataan bahwa protein merupakan salah satu zat gizi yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang banyak untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Notoatmodjo, 2003).

Ikan nila dapat diperoleh di pasar tradisional maupun pasar modern (supermarket). Pasar tradisional merupakan pasar yang menjual berbagai bahan pangan, baik makanan yang sudah diolah atau belum.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan yang dapat hidup dalam kondisi lingkungan yang memiliki toleransi tinggi terhadap kualitas air yang rendah, sering kali ditemukan hidup normal pada habitat-habitat yang ikan dari jenis lain tidak dapat hidup. Bentuk dari ikan nila panjang dan ramping berwarna kemerahan atau kuning keputih-putihan. Perbandingan antara panjang total dan tinggi badan 3 : 1. Ikan nila merah memiliki rupa yang mirip dengan ikan mujair, tetapi ikan ini berpunggung lebih tinggi dan lebih adalah garis-garis kearah vertikal disepanjang tubuh yang lebih jelas dibanding badan sirip ekor dan sirip punggung ( Sudradjat, 2015).

Supermarket merupakan pasar yang menjual produk makanan yang sudah melewati standart mutu tertentu. Produk dari supermarket tidak bisa dikatakan produk segar. Sanitasi dan lingkungan pada supermarket yang bersih, dan nyaman menjadi daya tarik sendiri bagi konsumen. Supermarket dipandang sebagai tempat yang kualitas produknya terjamin, sehingga sebagian masyarakat memilih berbelanja di supermarket (Asri, 1991).

Ikan nila yang dijual di supermarket merupakan ikan yang belum tentu segar disimpan pada suhu tertentu. Sanitasi dan lingkungan supermarket yang bersih dan nyaman menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen. Supermarket dipandang sebagai tempat yang kualitas produknya terjamin. Sehingga masyarakat memilih belanja di supermarket (Notoatmodjo, 2003).

Bakteri *Salmonella* sp merupakan mikroba patogen yang menyebabkan sakit perut yang dapat menyebabkan kematian yang disebut sebagai Salmonellosis. Habitat *Salmonella* sp adalah di usus manusia dan hewan, sedangkan air dan makanan merupakan media perantara penyebaran *Salmonella* sp (Sopandi dan Wardah, 1990).

Bakteri *Vibrio cholerae* ini tahan terhadap asam lambung, menempel mukosa usus untuk melekat pada sel epitel usus melalui ganglioside dan memproduksi toksin protein multimerik (Sopandi dan Wardah, 2014)

*Escherichia coli* biasanya tidak berbahaya dan bersifat menguntungkan bagi manusia karena membantu mencegah pertumbuhan beberapa bakteri disaluran penceraan. Adanya *Escherichia coli* pada makanan dan minuman menunjukan kurangnya kebersihan dan adanya kontaminasi (Lim, 1998).

Ikan nila dapat diperoleh dari pasar tradisional maupun pasar modern (supermarket). Pasar tradisional merupakan pasar yang menjual berbagai bahan pangan, baik makanan yang sudah diolah atau belum. Ikan nila di pasar tradisional dijual dalam keadaan segar setelah pengambilan ikan di kolam ikan, dan rata-rata penjual, menjual sampai menjelang tutup, sedangkan ikan tersebut tidak dimasukkan ke dalam pendingin/mendapat perlakuan khusus. Ikan nila yang dijual tersebut beresiko terhadap cemaran mikroba pathogen karena sanitasi dan lingkungan penjualan yang kurang bersih seperti tempat pengambilan ikan, penanganan, air, suhu lingkungan ditempat penjualan, serta penyajian. Penjualan ikan nila dipasar tradisional perlu mendapat perhatian (Sudradjat, 2015).

Keracunan makanan akibat cemaran bakteri pathogen masih menjadi hal yang menakutkan. Keracunan makanan akibat bakteri pathogen dapat menyebakan infeksi saluran pernafasan, dan saluran pencernaan. Mutu mikrobiologis dalam suatu pangan meliputi jumlah koloni dan bakteri pathogen yang terdapat dalam pangan sesuai Standart Nasional Indonesia tahun 2009 (SNI).

Dari uraian tersebut maka penulis melakukan penelitian mengenai Uji Bakteriologis Pada Ikan Nila Yang Dijual Dipasar Tradisional (Pasar Gede Surakarta) Dan Supermarket (wilayah Jalan Yosodipuro). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas ikan nila yang dijual dipasar tradisional dan supermarket dengan mengacu pada Standart Nasional Indonesia (SNI). Memberi informasi kepada masyarakat mengenai kualitas ikan nila yang dijual dipasar tradisional dan supermarket.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

Apakah ikan nila yang dijual dipasar tradisional dan supermarket memenuhi persyaratan secara mikrobiologis berdasarkan SNI?

## **1.3 Tujuan penelitian**

Adanya tujuan dari penelitian yaitu sebagai berikut :

Untuk mengetahui ikan nila yang dijual dipasar tradisional dan supermarket memenuhi persyaratan secara mikrobiologis berdasarkan SNI.

## **1.4 Manfaat penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi pada masyarakat mengenai kualitas ikan nila yang dijual dipasar tradisional dan supermarket sehingga dalam memilih daging ayam harus diperhatikan baik-baik kualitasnya, seperti melihat warna, bau, tekstur, tempat penjualan dan sanitasi disekitar lingkungan penjualan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ikan Nila**

##### **2.1. 1 Definisi Ikan Nila**

Ikan nila merupakan jenis ikan konsumsi air tawar dengan bentuk tubuh memanjang dan pipih kesamping dan warna putih kehitaman. Ikan nila berasal dari Sungai Nil dan danau-danau sekitarnya. Sekarang ikan ini telah tersebar ke negara-negara di lima benua yang beriklim tropis dan subtropis. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan air tawar yang termasuk dalam famili Cichlidae dan merupakan ikan asal Afrika (Sumantadinata, 1981).

Tubuh nila merah berbentuk agak bulat dan pipih. Mulut terletak diujung kepala (terminal). Garis rusuk (linea lateralis) terputus menjadi dua bagian dan terletak memanjang mulai dari atas sirip dada. Jumlah sisik garis rusuk berjumlah 34 buah. Warna kemerahan polos atau bertotol-totol hitam dan sering pula berwarna albino. Nila merah bersifat mudah berkembang biak dan cepat pertumbuhannya. Selain, itu memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan kadar garam sampai 30ppt (Sudradjat, 2015).

Ikan ini merupakan spesies ikan yang mempunyai berat antara 200-400 gram, memiliki sifat omnivora sehingga bisa mengkonsumsi makanan berupa hewan dan tumbuhan ( Khairul dan Khairuman, 2003).

Klasifikasi ikan nila adalah sebagai berikut:

Kelas	: Osteichthyes
Ordo	: Percomorphi
Sub-ordo	: Percoidea
Famili	: Cichlidae
Genus	: Oreochromis
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i> (Sudradjat, 2015)

### **2.1.2 Pertumbuhan dan perkembangan ikan nila**

Kedewasaan pertama dicapai pada umur 4-6 bulan dengan bobot 100-250 gr. Ikan nila ini dapat memijah 6-7 kali/tahun. Seekor induk betina nila merah dapat menghasilkan terlur sebanyak 1000-1500 butir. Pada saat memijahan, ikan jantan akan membuat sarang dan menjaganya. Telur yang telah dibuahi, kemudian dierami oleh induk betina didalam mulutnya. Penjagaan oleh betina masih terus dilanjutkan sampai seminggu setelah telur-telur tersebut menetas (Sudradjat, 2015).

Pada keramba jaring apung ikan dapat mencapai ukuran berat lebih dari 250 gr dalam waktu empat bulan dari bobot awal sekitar 20 gr. Ikan jantan dapat tumbuh lebih cepat dan lebih besar daripada betinanya. Lokasi ikan nila merah dapat dibudidayakan baik di perairan tawar, payau, maupun air laut. Akan tetapi, pada perairan dengan kadar garam tinggi dan ikan ini masih dapat tumbuh, tetapi tidak dapat berkembang biak. Nila merah dapat tumbuh baik pada lingkungan perairan yang bersuhu antara 27-33° C; kadar oksigen terlarut > 3mg/l; pH 7-8,3; alkalinitas 90-190mg/l; kesadahan 62-79 mg CaCO<sub>3</sub>, kecepatan arus 10-20 cm/dt, kecerahan >3m, dan kesadahan air 10-20 m (Sudradjat, 2015).

### 2.1.3 Kandungan Gizi

Kandungan lemak merupakan senyawa organik yang mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) sebagai unsur utama. Beberapa di antaranya ada yang mengandung nitrogen dan fosfor. Lemak berguna sebagai sumber energi dalam beraktifitas dan membantu penyerapan mineral tertentu. Lemak juga berperan dalam menjaga keseimbangan dan daya apung pakan dalam air. Kandungan lemak pakan yang dibutuhkan ikan nila antara 3 - 6% dengan energi dapat dicerna 85 - 95% (Mahyuddin, 2008).

Kandungan karbohidrat merupakan kelompok organik terbesar yang terdapat pada tumbuhan, terdiri dari unsur C<sub>n</sub> (H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> dan karbohidrat salah satu komponen yang berperan sebagai sumber energi bagi ikan serta bersifat *sparing effect* bagi protein. Karbohidrat lebih mudah larut dalam air dan dapat digunakan sebagai perekat untuk memperbaiki stabilitas pakan. Kekurangan karbohidrat dan lemak dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat karena ikan menggunakan protein sebagai sumber energi lemak dan karbohidrat yang seharusnya sebagai sumber energi. Kebutuhan karbohidrat yang memiliki kecernaan tinggi dan aktitas enzim amilase pada ikan nila akan mempengaruhi daya cerna karbohidrat yang meningkat (Mahyuddin, 2008).

## 2.2 Pasar Modern (Supermarket)

Supermarket adalah pasar yang dirancang untuk melayani semua kebutuhan konsumen, seperti makanan, keperluan cuci, dan produk perawatan rumah. Operasi yang relatif besar, biaya dan margin yang rendah, serta volume yang tinggi, pasar swalayan memperoleh laba operasi hanya sekitar 1% dari penjualannya dan 10% dari nilai bersihnya, persaingan yang ketat dari para

pesaing baru dan inovatif, seperti toko super dan toko diskon, pasar swalayan (supermarket) tetap merupakan jenis toko eceran yang paling banyak didatangi orang (Kuswara, 2008).

### **2.3 Pasar Tradisional**

Pasar tradisional merupakan tempat bertemu penjual dan pembeli serta ditandai dengan adanya transaksi penjual pembeli secara langsung dan biasanya ada proses tawar-menawar, bangunan biasanya terdiri dari kios-kios atau gerai, los dan dasaran terbuka yang dibuka oleh penjual maupun suatu pengelola pasar. Kebanyakan pedagang menjual kebutuhan sehari-hari diantaranya bahan-bahan makanan berupa ikan, buah, sayur-sayuran, telur, daging, kain, pakaian, barang elektronik, jasa dan lain-lain. Selain itu, ada pula yang menjual kue-kue dan barang-barang lainnya (Soemirat, 2005).

### **2.4 Bakteri Patogen pada Ikan**

#### **2.4.1 *Salmonella* sp**

##### **a. Morfologi dan Identifikasi**

*Salmonella* sp memiliki panjang yang bervariasi. Sebagian besar isolat bersifat motil dengan flagela peritriks. *Salmonella* sp mudah tumbuh pada media sederhana, tetapi hampir tidak pernah memfermentasi laktosa atau sukrosa. Bakteri ini membentuk asam dan terkadang membentuk gas dari glukosa dan manosa serta umumnya menghasilkan H<sub>2</sub>S ( Jawets et al, 2013).

*Salmonella* sp merupakan bakteri batang Gram negative, tidak membentuk spora, fakultatif anaerob, dan dapat tumbuh pada kisaran suhu 5-46°C dengan suhu pertumbuhan optimum 35-37°C (Sopandi dan Wardah, 2014).

Dalam pemberian media Salmonella-Shigella Agar , Endo Agar, dan Mac Conkey, koloni *Salmonella sp* berbentuk bulat, kecil, tidak berwarna, sedangkan pada media Wilson Blair Agar berwarna hitam. Bakteri *Salmonella sp* dapat bertahan selama 4 minggu dalam air, sebaliknya akan mati pada suhu 56°C dan pada keadaan kering ( Radji, 2011 ).

### **b. Patogenesis dan Gambaran Klinis**

Bakteri *Salmonella* memiliki 3 antigen utama yaitu :

#### 1. Antigen somatik atau antigen O

Antigen ini tahan terhadap pemanasan 100°C, alcohol, dan asam. Struktur antigen somatic mengandung lipopolisakarida. Antibodi yang terbentuk terhadap antigen O adalah Ig M.

#### 2. Antigen flagel atau antigen H

Antigen H tidak tahan terhadap asam, alcohol, dan pemanasan di atas 60°C. Antibodi yang terbentuk terhadap antigen H adalah Ig G.

#### 3. Antigen Vi atau antigen kapsul

Antigen Vi tidak tahan terhadap asam, fenol, daan pemanasan di atas 60°C selama 1 jam.

Bakteri *Salmonella sp* masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi. Orang yang terinfeksi bakteri ini akan mengalami gejala demam, kram perut, diare, pusing, dan rasa mual setelah 12 -72 jam setelah terinfeksi ( Radji, 2011).

*Salmonella sp* dapat ditemukan pada saluran gastrointestinal hewan liar dan ternak. Bakteri ini dapat diisolasi dari tanah, air, feses. *Salmonella* yang masuk dalam usus akan menginvasi mukosa usus halus, tumbuh dalam sel epitel, dan menghasilkan toksin yang

menyebabkan reaksi inflamasi. Penyebab Salmonellosis terjadi bila tidak sengaja mengkonsumsi makanan yang mengandung  $10^{5-6}$  sel dan untuk beberapa strain virulen, salmonellosis terjadi pada konsumsi beberapa sel. Strain yang sensitive terhadap keasaman lambung secara umum memerlukan lebih banyak sel untuk hidup dalam usus halus, dan menyebabkan salmonellosis. Sedangkan untuk strain yang tahan terhadap asam labung hanya memerlukan beberapa sel untuk menyebabkan sakit (Sopandi dan Wardah, 2014).

Bakteri *Salmonella sp* yang infeksius untuk manusia adalah *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A* dan *Salmonella paratyphi B*. Namun, sebagian besar *Salmonella* terutama bersifat patogen bagi hewan yang menjadi reservoir infeksi pada manusia: unggas, babi, hewan penggerat, ternak, hewan peliharaan dan lain sebagainya (Jawets et al, 2008).

Manifestasi klinik Salmonellosis pada manusia dapat dibagi menjadi 2 yakni :

1. Gastroenteritis

Gastroenteritis dikenal dengan sindrom keracunan makanan. Penyebab Gastroenteritis biasanya disebabkan oleh *S. enteritidis serotip typhimurium*. Penyakit ini menyerang usus dan masa inkubasi berkisar antara 12-48 jam atau lebih. Gejala yang timbul adalah mual, muntah, kemudian diikuti nyeri abdomen, dan demam. Pada kasus yang berat dapat menimbulkan diare bercampur darah, dan kadang-kadang terjadi gangguan keseimbangan elektrolit dan dehidrasi.

## 2. Demam Tifoid/Demam Enterik

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Salmonella* sp seseorang dapat menjadi sakit bila menelan sebanyak  $10^7$  sel (Syahrurachman, 1994).

Mekanisme demam enterik dimulai dari mengkonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi *Salmonella* sp, kemudian tertelan dan terjadi perlekatan dan penempelan *Salmonella* sp pada protein reseptor di permukaan sel epitel usus. Setelah terjadi fagositosis, bakteri akan berkolonisasi dan bermultiplikasi, kemudian terjadi invasi bakteri pada lapisan epitel intestine. Bakteri ini akan berkembang biak dan masuk dalam kelenjar getah bening, selanjutnya masuk ke dalam peredaran darah dan sel-sel retikuloendotelium dan menyebar ke banyak organ ( Radji, 2011 ).

Masa inkubasi demam tifoid pada umumnya 1-2 minggu, dan dapat menjadi lebih singkat yanki 3 hari atau lebih panjang selama 2 bulan. Gejala klinis yang sering timbul adalah demam tinggi pada minggu ke-2 dan ke-3, dan biasanya dalam minggu ke 4 simtom telah hilang. Gejala lainnya seperti anoreksia, malaise, nyeri otot, sakit kepala, batuk, dna konstipasi. Penyakit ini dapat menyebabkan komplikasi seperti ensefalitis, ensefalomielitis, miokarditis akut, hepatitis ( Syahrurachman, 1994 ).

*Salmonella* sp bersifat host-adapted pada hewan, dan infeksi pada manusia biasanya mengenai daerah usus. Infeksi muncul dalam bentuk diare akut yang sembuh sendiri. Pada beberapa kesempatan

organisme ini dapat menyebabkan invasive, meliputi bakterimia dan septikemia yang mengancam jiwa atau osteomyelitis ( Irianto, 2014).

Uji diagnostik laboratorium *Salmonella* sp dapat dilakukan dengan perhitungan jumlah bakteri dari sampel pangan dalam media cair, yang diperkaya penyebarannya dalam media agar selektif diferensial yang dikonfirmasi dengan uji biokimia dan serologi (Sopandi dan Wardah, 2014).

#### c. Pencegahan

Sanitasi air harus baik, pengolahan atau penanganan ikan harus baik dan benar (Pelczar , 1988).

Pada umumnya kasus Salmonellosis disebabkan karena mengkonsumsi makanan yang tercemar, maka cara pencegahan yang terbaik antara lain memasak dengan baik makanan yang dibuat dari ikan, penyimpanan makanan pada suhu lemari es yang sesuai, melindungi makanan terhadap pencemaran oleh rodentia, alat, dan hewan lain, pemeriksaan berkala terhadap orang yang menangani pangan, penggunaan metode produksi dan pengolahan makanan yang sesuai standart, kebersihan pribadi yang baik serta hidup dengan cara-cara yang memenuhi syarat kesehatan (Irianto, 2006 ).

#### 2.4.2 *Escherichia coli*

##### a. Morfologi

Batang Gram negatif, beta hemolitik, indol positif, anaerob fakultatif, memfermentasi laktosa. *Escherichia coli* termasuk dalam family Enterobacteriaceae. Bakteri ini merupakan Gram negatif, bentuk batang pendek (kokobasil), mempunyai flagel, berukuran 0,4-0,7  $\mu\text{m}$  x

1,4 $\mu$ m, dan mempunyai simpai. *Escherichia coli* tumbuh dengan baik dihampir semua media pemberian, dapat meragi laktosa, dan bersifat mikroaerofilik ( Radji, 2011 ).

Secara khas menunjukkan hasil positif pada tes indol, lisin dekarboksilase, dan fermentasi manitol, serta menghasilkan gas dari glukosa. *Escherecia coli* pada medium differensial terlihat mengkilap seperti logam, motil, koloni rata, dan tidak lengket ( Jawets et al, 2008 ).

#### b. Patogenesis dan Gambaran Klinis

Bakteri *Escherecia coli* mempunyai antigen O,H, dan K. Infeksi oleh *Escherecia coli* tergantung pada tempat infeksi. Bakteri *Escherecia coli* dapat menyebabkan infeksi saluran kemih dengan gejala sering berkemih, dysuria, hematuria, nyeri pinggang. Infeksi saluran kemih dapat mengakibatkan bakteremia dengan sepsis ( Jawets et al, 2008 ).

Infeksi *Escherecia coli* sering kali berupa diare yang disertai darah, kejang perut, demam, dan dapat menyebabkan gangguan ginjal. Pada beberapa penderita anak-anak dibawah 5 tahun, dan orang tua dapat menimbulkan komplikasi yang disebut sindrom uremic hematuria. Infeksi *Escherecia coli* ditularkan melalui makanan yang tidak dimasak dan daging yang terkontaminasi. Penularan dapat melalui kontak langsung dan biasanya terjadi pada sanitasi yang kurang baik.

Berdasarkan sifat virulensi yang menyebabkan infeksi intestine yaitu :

1. *Escherichia coli* enteropatogenik (EPEC)

EPEC merupakan penyebab utama diare untuk bayi. EPEC memiliki fimbria, toksin yang tahan terhadap panas (ST), dan toksin yang tidak tahan panas (LT). Infeksi EPEC mengakibatkan diare berair yang biasanya dapat sembuh sendiri, tetapi ada yang menjadi kronis.

2. *Escherichia coli* enterotoksigenik (ETEC)

ETEC merupakan penyebab diare pada anak dan wisatawan yang berpergian ke daerah yang memiliki sanitasi yang buruk. Beberapa galur bakteri ini menghasilkan eksotoksin yang tidak tahan panas (LT). ETEC juga memproduksi toksin yang tahan terhadap panas (ST). Toksin ini tahan dalam air mendidih selama 30 menit.

3. *Escherichia coli* enteroinvaskif (EIEC)

Pathogenesis EIEC hamper mirip dengan pathogenesis yang disebabkan oleh Shigella. EIEC masuk dan berkembang dalam epitel sel-sel kolon sehingga menyebabkan kerusakan pada sel kolon. Infeksi EIEC ini menimbulkan gejala mirip dengan diare yang disebabkan oleh Shigella dan biasanya disertai dengan demam.

4. *Escherichia coli* enterohemoragik (EHEC)

EHEC dapat menyebakan colitis berdarah (diare berat yang disertai pendarahan) dan sindrom uremic hemolitik.

### 5. *Escherichia coli* enteroagregatif (EAEC)

Penyebab utama diare pada masyarakat dapat berupa diare akut dan kronis. EAEC melekat pada usus dan menyebabkan diare tidak berdarah, tidak menginvasi, dan tidak menyebabkan inflamasi pada mukosa usus ( Radji, 2011 ).

#### c. Pencegahan

Cuci tangan sebelum memegang makanan, ,mencuci makanan dengan baik, dan memasak makanan hingga matang (Murray, 1993).

Bakteri *Escherecia coli* biasanya sensitif terhadap antimikroba yang efektif terhadap bakteri Gram negatif walaupun ada beberapa galur yang resisten. Cairan infus dan elektrolit diberikan pada penderita diare berat. Memperhatikan makanan atau minuman yang dikonsumsi terutama yang berasal dari lingkungan yang sanitasi kurang baik ( Radji, 2011 ).

### 2.4.3 *Vibrio Cholerae*

#### a. Morfologi dan fisiologi

*Vibrio cholerae* termasuk bakteri Gram negatif, berbentuk batang bengkok seperti koma dengan ukuran panjang 2-4  $\mu\text{m}$ . Gerak sangat aktif dengan adanya flagel monotrik, tidak mempunyai spora, pada biakan lama dapat berbentuk batang lurus, Gram negative, tidak berkapsul. Bakteri ini bersifat patogenik pada manusia karena menyebabkan penyakit kolera (Pelczar dan Chan, 1988)

*Vibrio cholerae* dapat hidup pada air laut dengan kadar garam tinggi dan air tawar serta hidup bersama binatang air lainnya. Robert Koch pada tahun 1883 berhasil mengisolasi bakteri *Vibrio cholerae* dari

saluran cerna penderita kolera dan membuktikan bahwa spesies ini merupakan penyebab penyakit kolera (Radji, 2011).

**b. Toksin**

Enterotoksin yang tidak tahan asam dan panas. Menyebabkan peningkatan aktivitas Ademil siklase dan konsentrasi AMP siklik hiperekripsi usus kecil sehingga menyebabkan diare massif (Murray, 2003).

**c. Patogenesis dan patologi *Vibrio cholerae***

Secara alamiah, *Vibrio cholerae* hanya patogen terhadap manusia. Seseorang dengan asam lambung normal akan terinfeksi oleh *Vibrio* bila mengkonsumsi makanan yang mengandung sebanyak 102 - 104 sel/gram makanan, karena bakteri ini sangat sensitif dengan suasana asam. Beberapa proses pengobatan atau keadaan yang dapat menurunkan kadar asam dalam lambung membuat seseorang lebih sensitif terhadap infeksi *Vibrio cholerae* (Amelia, 2005).

Menghasilkan toksin cholera muninase dan endotoksin. Toksin cholera diserap dipermukaan ganglioside sel epitel dan merangsang hipersekresi air dan klorida menghambat absorpsi natrium. Akibat kehilangan banyak cairan dan elektrolit, terjadi dehidrasi, syok, dan mati (Murray, 2003).

*Vibrio cholerae* dapat memproduksi racun (enterotoksin) yang memiliki berat molekul 90.000 yang tidak tahan pada sifat asam dan panas. Enterotoksin ini mengaktifkan aktifitas adenilat siklase, meningkatkan konsentrasi AMP siklik, dan menyebabkan hipersekresi cairan dari usus sehingga menyebabkan kehilangan banyak cairan tubuh yang disebabkan terjadinya diare masif. *Vibrio cholerae* bioopti El Tor

membentuk hemolisn yang dapat larut dan mampu melisiskan sel darah merah (Radji, 2011).

*Vibrio cholerae* memiliki dua macam antigen yaitu antigen H (flagella) dan antigen O (somatik). Antigen H bersifat thermolabil, tidak protektif, antigen ini terdapat pada semua Vibrio sp dan bila beraglutinasi seperti kapas. Antigen O bersifat toksik yang terdiri dari polisakarida protektif pada hewan percobaan, tidak terdapat pada semua Vibrio dan bila teraglutinasi seperti granuler halus (Supardi dan Sukamto, 1999).

#### d. Pencegahan

Cara pencegahan dapat dilakukan dengan menjaga kebersihan perorangan dengan baik. Cara pencegahan lain yang efektif dengan pembasmian alat serta pengobatan yang sesuai bagi penderita penyakitnya. Sarana pencegahan dengan vaksin kolera dari Vibrio sp yang dimatikan dengan pemanasan (Pelczar dan Chan, 1988).

### 2.5 Batas Maksimum Cemaran Mikrob Menurut Standar Nasional Indonesia

#### Tahun 2009

Persyaratan mutu ikan segar meliputi Angka Lempeng Total  $5 \times 10^5$  koloni/g. APM *Escherichia coli* < 3/g. *Salmonella* sp negative/25g. *Vibrio Cholera* negative/25g. Dari uraian tersebut maka cemaran mikroba pada ikan segar tidak boleh melebihi batas yang sudah ditentukan.

## 2.6 Cara Pemeriksaan

### 2.6.2 Persiapan dan Homegenisasi

Makanan bentuk cairan yaitu pipet sejumlah 10 ml sampel ke dalam Erlenmeyer atau wadah lain yang telah berisi 90 ml larutan pengencer (1 : 10). Dikocok beberapa kali hingga homogen. Makanan bentuk padat yaitu sampel dimasukan ke dalam blender kemudian diambil sesuai yang dibutuhkan dan ditimbang 10 g, ditambahkan 90 ml larutan pengencer hingga diperoleh pengenceran (1:10). Dihomogenkan, kemudian dilanjutkan dengan pengenceran yang diperlukan. Makanan beku yaitu terlebih dahulu dipecahkan menjadi bagian-bagian kecil dengan menggunakan peralatan tumpul. Bila makanan dibekukan menjadi bentuk blok besar misalnya ikan dan daging, sampel dapat diambil dengan pisau. Kemudian diblender dan ditimbang sesuai yang diperlukan (SNI, 1992).

### 2.6.3 Uji Angka Lempeng Total

*Total Plate Count* (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar (SNI 2897:2008). Pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah sampel diinkubasikan dalam perbenihan yang cocok selama 24 sampai 48 jam pada suhu  $35 \pm 1^\circ\text{C}$  (SNI 19-2897 :1992).

Bahan pemeriksaan harus diencerkan untuk menghindari jumlah koloni terlalu banyak sehingga tidak dapat dihitung. Hasil hitungan yang dapat diandalkan adalah 30-300 koloni pada tiap lempeng pembiakan (Irianto,2006).

#### **2.6.4 Uji APM *Escherichia coli***

Metode *Most Probable Number* (MPN) terdiri dari uji persumatif (penduga) dan uji konfirmasi (peneguhan), dengan menggunakan media cair di dalam tabung reaksi dan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif. Pengamatan tabung positif dapat dilihat dengan timbulnya gas di dalam tabung Durham (SNI 2009).

Cara yang digunakan dalam penentuan MPN ada 2 yaitu menggunakan deretan 3 tabung dan deretan 5 tabung reaksi (Radji, 2010). Dalam pemeriksaan bakteri coliform dalam sampel umumnya ada 3 tahap yaitu Uji Penduga, Uji Penegas, Uji Pelengkap.

#### **2.6.5 Uji *Salmonella sp***

Identifikasi bakteri *Salmonella sp* dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Tahap penyehatan kuman

Pemeriksaan *Salmonella sp* dalam makanan yang jumlahnya kecil dan pertumbuhannya tertekan oleh lingkungan, maka sebelum tahap isolasi perlu dilakukan penyehatan sel *Salmonella sp* dengan cara timbang 25 gram bahan ditanam pada 225 ml air pepton buffer 1% dan dinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

- b. Tahap penanaman pada media penyubur selektif

Bertujuan untuk mengurangi atau membunuh kuman selain *Salmonella sp* yang terdapat pada sampel.

- c. Tahap isolasi

Pada tahap isolasi menggunakan media selektifitas yang tinggi yaitu *Bismuth Sulfit Agar*

d. Tahap identifikasi

Koloni yang tumbuh pada media *Bismuth Sulfit Agar* dan dicurigai sebagai koloni *Salmonella* sp, maka dilakukan uji biokima. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Wibowo dan Ristanto, 1988).

Ciri-ciri koloni yang diduga *Salmonella* sp yang tumbuh di beberapa media selektif yaitu sebagai berikut :

1. Pada BGA, koloni berwarna merah muda hingga merah atau bening hingga buram dengan lingkaran merah muda sampai merah
2. Pada BSA, koloni berwarna coklat, abu-abu sampai hitam, dan kadang-kadang dengan kilap logam. Warna media disekitar koloni berwarna cokelat, kemudian akan menjadi hitam bila masa inkubasi ditambah
3. Pada SSA, koloni tidak berwarna sampai merah muda, bening sampai buram
4. Pada XLDA , koloni berwarna merah muda dengan bintik hitam ditengah
5. Pada HEA, koloni berwarna biru hijau dengan atau tanpa binik hitam ditengah ( Radji, 2011 ).

#### 2.6.6 Uji *Vibrio Cholera*

Uji bakteri *Vibrio Cholera* biasanya dilakukan untuk pemeriksaan kualitas dan jaminan mutu produk makanan dan minuman. Sampel yang telah dihomogenkan dengan larutan *Alkaline Posphate Water* (APW) diinkubasi pada suhu 37°C selama 6-8 jam. Satu sengkelit (berdiameter 5mm). Diisolasi dengan cara menginokulasikan pada media *thiosulphate citrate bile salt sucrose* (TCBS) agar, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Diamati pertumbuhan koloni besar dengan

diameter 2-3mm, halus, berwarna kuning, datar, bagian tengah keruh dan bening disekelilingnya. Kemudian ambil koloni tersebut tanam di media Biokimia (Jawetz, 2013)

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Pengambilan**

3.1.1 Tempat : pengambilan ikan segar di Pasar Gede Surakarta dan ikan nila di Supermarket Jln Yosodipuro No.133 Surakarta

3.1.2 Waktu penelitian : Pelaksanaan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi pada tanggal 11 januari – 16 januari 2017

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### a. Alat

1. Tabung reaksi
2. Tabung Durham
3. Pipet ukur 10 ml, dan 1 ml
4. Cawan petri
5. Rak tabung reaksi
6. Jarum ose
7. Spiritus
8. Kapas
9. Autoclave
10. Pisau
11. Incubator

12. Blender
  13. Nampan
- b. Bahan Uji
1. Jenis Sampel
    - 3 sampel ikan nila ( 2 sampel ikan dari Pasar Tradisional dan 1 sampel ikan dari Supermarket )
  2. Jumlah Sampel
    - a) 1 sampel A, dan 1 sampel B
    - b) 1 sampel X

### **3.3 Reagensia**

1. Nutrien Agar (NA),
2. *Kliger's Iron Agar* (KIA),
3. *Lysin Iron Agar* (LIA),
4. *Sulfida,Indol,Motilitas* (SIM),
5. *Citrat*,
6. *Sellenit broth*,
7. *Bismuth Sulfite Agar*,
8. *Buffer Pepton*,
9. *Brilliant Green Lactose Bile* (BGLB),
10. *Lactose Broth* (LB) ,
11. Aquadest Steril,
12. *Alkali pepton water* (APW)
13. *Thiosulfate Citrate Bile Salt Agar* (TCBS)

### **3.4 Prosedur Kerja**

#### **3.4.1 Persiapan Bahan pemeriksaan**

Daging ikan dimasukkan ke dalam blender, kemudian blender secara aseptis, daging ikan diambil ditimbang sebanyak 10 g. Kemudian masukkan kedalam erlenmeyer yang berisi aquadest steril ( Pengenceran  $10^{-1}$  ).

Pengenceran bertingkat dibuat dengan cara sebagai berikut :

- a. Disiapkan tabung reaksi steril dan masing-masing diberi label  $10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$ . Masing-masing tabung diisi 9 ml aquadest steril
- b. Diambil 1 ml sampel dari pengenceran  $10^{-1}$  dan masukkan ke dalam tabung dengan pengenceran  $10^{-2}$ , kemudian ambil 1 ml dari pengenceran  $10^{-2}$  dan masukkan ke dalam pengenceran  $10^{-3}$ , dan seterusnya.
- c. Jika sampel sebelumnya tidak diencerkan, maka pengenceran bertingkat dimulai dari pengenceran  $10^{-1}$

#### **3.4.2 Angka Lempeng Total**

- a. Dipipet 1 ml pengenceran  $10^{-1}$  dengan pipet steril ke dalam larutan 9 ml aquadest steril untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-2}$ .
- b. Dibuat pengenceran  $10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$
- c. Selanjutnya dimasukkan sebanyak 1 ml suspensi dari setiap pengenceran ke dalam cawan petri secara duplo.
- d. Dituangkan 10 ml Nutrien Agar yang sudah didinginkan hingga temperature  $45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  pada masing-masing cawan yang sudah berisi suspensi. Supaya larutan contoh dan media tercampur seluruhnya,

lakukan pemutaran cawan ke depan dan ke belakang atau membentuk angka 8 dan biarkan sampai padat.

- e. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam sampai dengan 48 jam dengan meletakkan cawan Petri pada posisi terbalik (SNI, 2008).

### **3.4.3 Most Probable Number (MPN)**

Pengujian dengan cara seri 3 tabung

- a. Uji pendugaan
  1. Dipipet masing-masing 10 ml, 1 ml, 0,1 ml dari pengenceran  $10^{-1}$  ke dalam 3 seri tabung *Lactosa Broth* yang berisi tabung durham.
  2. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam sampai dengan 48 jam
  3. Diamati adanya gas pada tabung Durham. Hasil uji MPN dinyatakan positif apabila terbentuk gas.
- b. Uji konfirmasi
  1. Diambil biakan positif dengan menggunakan ose dari setiap tabung *Lactose Broth* ke dalam tabung *Brilliant Green Lactose Bile* yang berisi tabung Durham (siapkan untuk MPN *Escherichia coli* dengan cara yang sama).
  2. Untuk MPN *Escherichia coli* inkubasi pada suhu 44°C selama 24 jam sampai 48 jam
  3. Hasil positif bila terbentuk gas dan keruh.
  4. Selanjutnya gunakan tabel MPN untuk menentukan nilai MPN berdasarkan jumlah tabung *Brilliant Green Lactose Bile* yang positif sebagai jumlah Coliform dan *Escherichia coli* per gram.

### 3.4.4 Uji *Salmonella sp.*

#### Cara uji

##### a. Pra-pengayaan

- 1) Daging ikan dimasukkan ke dalam blender kemudian blender secara aseptis, ditimbang 25 g daging ikan yang sudah diblender.
- 2) Dimasukan kedalam erlenmeyer yang berisi 225 ml medium *Buffer Pepton*.
- 3) Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam

##### b. Pengayaan

- 1) Sampel pada media diaduk kemudian diambil 1 ml dimasukan kedalam media *Sellenit Broth* sebanyak 9 ml.
- 2) Diinkubasi 37°C selama 24 jam

##### c. Isolasi dan identifikasi

- 1) Diambil 1 ose dari suspensi media *Sellenit Broth* yang telah diinkubasikan, dan diinokulasikan pada *Bismuth Sulfit Agar*.
- 2) Diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam. Bila koloni pada *Bismuth Sulfit Agar* belum tumbuh jelas dapat diinkubasi lagi selama 24 jam.
- 3) Diamati koloni *Salmonella sp* pada media *Bismuth Sulfit Agar*. Koloni terlihat keabuan atau kehitaman kadang metalik, media disekitar koloni berwarna coklat dan semakin lama waktu inkubasi akan berubah menjadi hitam.
- 4) Dilakukan identifikasi dengan media uji biokimia (SNI : 2008).

### 3.4.5 Uji *Vibrio cholerae*

- 1) 1 ml sampel dihomogenkan dengan larutan *alkaline pepton water* diinkubasi pada suhu 37°C selama 6 jam.
- 2) Satu sengkelit (berdiameter 5 mm) diinokulasikan pada media *thiosulphate citrate bile salt sucrose* (TCBS) agar, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam.
- 3) Koloni berwarna kuning.
- 4) Ambil 1 ose koloni kuning kemudian tanam pada media KIA, SIM, LIA, Citrat (SNI: 2008).

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Pengujian**

##### **4.1.1 Pengujian Angka Lempeng Total (ALT)**

Pengujian ALT untuk mengetahui jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media Nutrien Agar yang telah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan sampel ikan nila yang diambil dari pasar tradisional “A” dan “B” serta supermarket “X” hasil dapat dilihat pada :

Tabel 1 dan Gambar 1. Hasil pengujian ALT

**Tabel 1.** Pengujian ALT pada sampel A

<b>Sampel</b>	<b>Pengenceran</b>	<b>Petri I</b>	<b>Hasil</b>	<b>Batas syarat</b>
A	$10^{-1}$	>300	$2,6 \times 10^5$ CFU/g	$5 \times 10^5$ CFU/g
	$10^{-2}$	>300		
	$10^{-3}$	264		
	$10^{-4}$	149		
	$10^{-5}$	28		

Sementara itu, hasil Uji ALT dari sampel ikan Nila yang diperoleh dipasar tradisional B dapat dilihat ada Tabel 2 dan Gambar 1

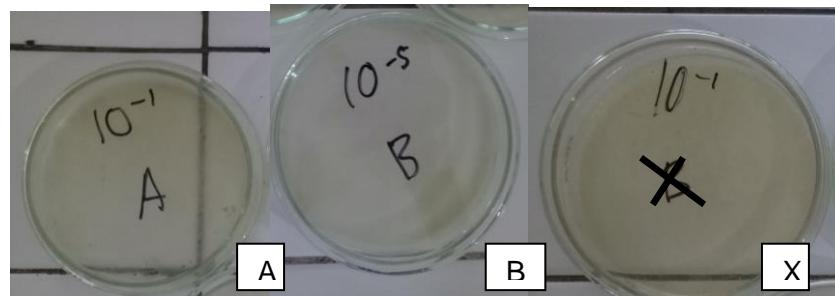
**Tabel 2.** Pengujian ALT pada sampel B

Sampel	Pengenceran	Petri I	Hasil	Batas syarat
B	$10^{-1}$	>300	$5,7 \times 10^4$ CFU/g	$5 \times 10^5$ CFU/g
	$10^{-2}$	>300		
	$10^{-3}$	57		
	$10^{-4}$	49		
	$10^{-5}$	25		

hasil Uji ALT dari sampel ikan Nila yang diperoleh di supermarket kode X dapat dilihat ada tabel 3 dan gambar 1

**Tabel 3.** Pengujian ALT pada sampel X

Sampel	Pengenceran	Petri I	Hasil	Batas syarat
X	$10^{-1}$	254	$2,4 \times 10^3$ CFU/g	$5 \times 10^5$ CFU/g
	$10^{-2}$	78		
	$10^{-3}$	42		
	$10^{-4}$	7		
	$10^{-5}$	2		



**Gambar 1.** A. Koloni bakteri sampel A pada media NA, B. Koloni bakteri sampel A pada media NA C. Koloni bakteri sampel A pada media NA

#### 4.1.2 Hasil Uji Penduga *Most Probable Number (MPN)*

Hasil Uji Penduga *Most Probable Number* pada media *Lactosa Broth* sampel A,B dan X dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 2.

**Tabel 4.** Hasil Uji MPN Coliform

<b>Sampel</b>	<b>Tahap Penduga (LB 37°C, 24 jam)</b>			<b>MPN/g</b>	<b>Batas syarat</b>
	10ml	1ml	0,1ml		
A	3	3	3	>2400	<3/g
B	3	3	3	>2400	
X	3	3	2	1100	



**Gambar 2.** Hasil MPN pada media *Lactosa Broth* (sampel A)

Hasil Uji Penduga *Most Probable Number* pada media *Lactosa Broth* sampel A,B dan X dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 3.

**Tabel 5.** Hasil Uji MPN Coliform

<b>Sampel</b>	<b>Tahap Penegas (BGLB 44°C, 24-48 jam)</b>			<b>MPN/g</b>	<b>Batas syarat</b>
	10ml	1ml	0,1ml		
A	3	3	0	240	<3/g
B	3	3	0	240	
X	3	0	0	9,1	

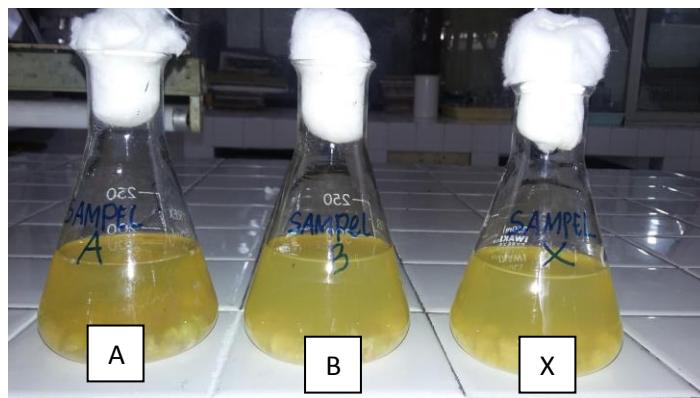


#### 4.1.3 Hasil Pengujian *Salmonella sp.*

Hasil identifikasi bakteri *Salmonella sp* yang diisolasi dengan menggunakan media Buffer Pepton, Selenit Broth dan Bismuth Sulfit Agar dapat dilihat pada Tabel 6, Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6.

**Tabel 6.** Hasil pengujian *Salmonella sp* pada ikan nila

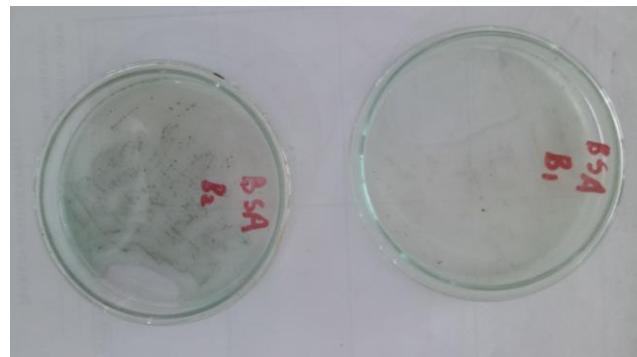
Sampel	Hasil pertumbuhan bakteri				
	Buffer Pepton	Selenite broth	Bismuth Sulfit Agar	Hasil	Batas syarat
A	Keruh	Keruh	Koloni hitam	Negatif	Negatif/25 g
A duplo	Keruh	Keruh	Koloni hitam	Negatif	
B	Keruh	Keruh	Koloni hitam	Negatif	
B duplo	Keruh	Keruh	Koloni hitam	Negatif	
X	Keruh	Keruh	Koloni hitam	Negatif	
X duplo	Keruh	Keruh	Koloni hitam	Negatif	



**Gambar 4.** A. Sampel A yang sudah di campur dengan BP, B. Sampel B yang sudah di campur dengan BP, X. Sampel X yang sudah di campur dengan BP,



**Gambar 5.** Hasil pada Media Sellenit (sampel A,A duplo, B,B duplo , C, dan C duplo)



**Gambar 6.** koloni pada Media *Bismuth Sulfit Agar* (Sampel B dan B duplo)

Dari media BSA pada sampel A,B dan X yang tumbuh koloni hitam dilanjutkan dengan uji biokimia pada suhu 37°C selama 24 jam

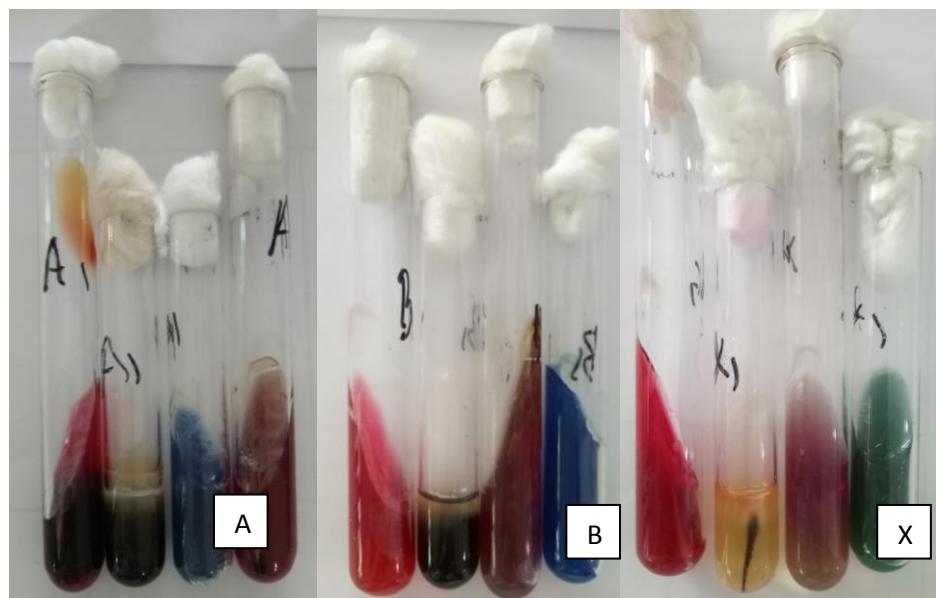
Hasil Uji biokimia sampel A, B, dan X dapat dilihat pada Tabel 7 dan

Gambar 7.

**Tabel 7.** Hasil Uji Biokimia *Salmonella sp.*

Koloni	Media	Hasil	Parameter untuk <i>Salmonella sp</i>	Kesimpulan	Keterangan
A	KIA	K/A <sup>S+</sup>	K/A <sup>S+</sup>	<i>Salmonella sp.</i>	+ (positif)
	SIM	+ - +	+ - +		
	LIA	R/A <sup>S+</sup>	K/K <sup>S+</sup>		
	CITRAT	+	+		
A duplo	KIA	K/A <sup>S+</sup>	K/A <sup>S+</sup>	<i>Salmonella sp.</i>	+ (positif)
	SIM	+ - +	+ - +		
	LIA	K/K <sup>S-</sup>	K/K <sup>S+</sup>		
	CITRAT	-	+		
B	KIA	K/A <sup>S+</sup>	K/A <sup>S+</sup>	<i>Salmonella sp.</i>	+ (positif)
	SIM	+ - +	+ - +		
	LIA	K/K <sup>S+</sup>	K/K <sup>S+</sup>		
	CITRAT	+	+		

B duplo	KIA	K/A <sup>S-</sup>	K/A <sup>S+</sup>	Bukan <i>Salmonella</i> sp.	-(negatif)
	SIM	+ - +	+ - +		
	LIA	R/A <sup>S+</sup>	K/K <sup>S+</sup>		
	CITRAT	+	+		
X	KIA	K/K <sup>S-</sup>	K/A <sup>S+</sup>	Bukan <i>Salmonella</i> sp.	-(negatif)
	SIM	+ - -	+ - +		
	LIA	R/A <sup>S-</sup>	K/K <sup>S+</sup>		
	CITRAT	-	+		
X duplo	KIA	K/A <sup>S+</sup>	K/A <sup>S+</sup>	<i>Salmonella</i> sp.	+ (positif)
	SIM	+ - +	+ - +		
	LIA	K/A <sup>S-</sup>	K/K <sup>S+</sup>		
	CITRAT	+	+		



**Gambar 7.** A. Hasil uji biokimia (sampel A), B. Hasil Uji Biokimia (sampel B), X.

Hasil Uji Biokimia (sampel X)

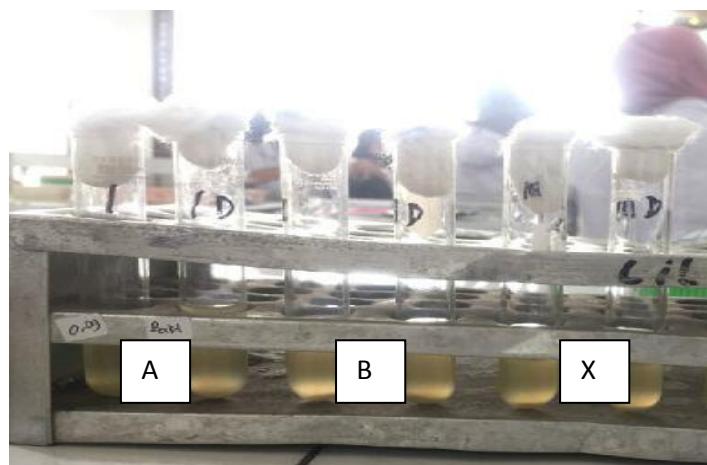
#### 4.1.4 Hasil Pengujian Pemeriksaan *Vibrio cholerae*

Hasil identifikasi bakteri *Vibrio cholerae* yang diisolasi dengan menggunakan media Alkali pepton dan Thiosulfate Citrate Bile Sucrose dapat dilihat pada tabel 8 dan gambar 8

**Tabel 8.** Hasil Pengujian Alkali Pepton pada ikan nila

Sampel	A	A duplo	B	B duplo	X	X duplo
Alkali pepton	+	+	+	+	+	+

**Gambar 8.** Hasil sampel yang diisolasi pada media *Alkaline pospatase water*

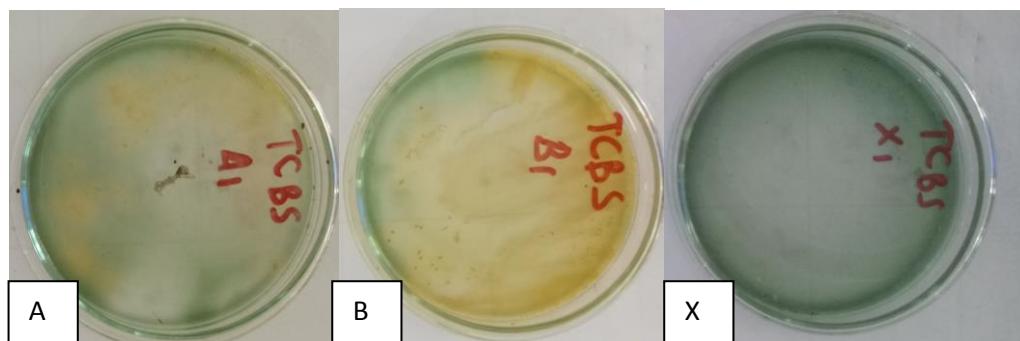


Gambar 8. A. Sampel yang sudah diisolasi pada media *Alkaline pospatase water* (sampel A), B. Sampel yang sudah diisolasi pada media *Alkaline pospatase water* (sampel B), X. Sampel yang sudah diisolasi pada media *Alkaline pospatase water* (sampel X).

Sementara itu, hasil Pengujian pada Media TCBS pada sampel sari pasar tradisional ( A dan B) dan supermarket (X) hasil dapat dilihat pada tabel 9 dan gambar 9.

**Tabel 9.** Hasil Pengujian Media TCBS ikan nila

Sampel	Koloni di Media TCBS
A	Koloni berwarna kuning
A duplo	Koloni berwarna kuning
B	Koloni berwarna kuning
B duplo	Koloni berwarna hijau
X	Koloni berwarna hijau
X duplo	Koloni berwarna kuning



**Gambar 9.** A. Koloni bakteri pada media TCBS (sampel A), B. Koloni bakteri pada media TCBS (sampel B), X. Koloni bakteri pada media TCBS (sampel X).

Hasil mikroskopis pengecatan Gram koloni media TCBS dapat dilihat pada Tabel 10 dan Gambar 10.

**Tabel 10.** Hasil mikroskopis pengecatan Gram koloni media TCBS

Sampel	Hasil
A	Coccus bergerombol gram (-)
A duplo	Coccus bergerombol gram (-)
B	Coccus bergerombol gram (-)
B duplo	Coccus bergerombol gram (-)
X	Coccus bergerombol gram (-)
X duplo	Coccus bergerombol gram (-)



**Gambar 10.** Mikroskopis koloni yang diambil pada media TCBS berbentuk coccus dan bersifat Gram (-) negatif.

Setelah dilakukan pewarnaan Gram, dilanjutkan dengan uji biokimia sebagai diagnosa pasti terhadap jenis koloni bakteri. Hasil uji biokimia dapat dilihat pada Tabel 11 dan Gambar 11.

**Tabel 11.** Hasil Uji Biokimia *Vibrio cholerae*

Koloni	Media	Hasil	Parameter untuk <i>Vibrio cholerae</i>	Kesimpulan	Keterangan
A	KIA	K/A <sup>S+</sup>	A/A <sup>S-</sup>	Bukan <i>Vibrio cholerae</i>	-(negatif)
	SIM	+ - +	-++		
	LIA	R/A <sup>S+</sup>	K/K <sup>S-</sup>		
	CITRAT	+	-		
A duplo	KIA	K/A <sup>S+</sup>	A/A <sup>S-</sup>	Bukan <i>Vibrio cholera</i>	-(negatif)
	SIM	+ - +	-++		
	LIA	K/K <sup>S-</sup>	K/K <sup>S-</sup>		
	CITRAT	-	-		
B	KIA	K/A <sup>S-</sup>	A/A <sup>S-</sup>	Bukan <i>Vibrio cholera</i>	-(negatif)
	SIM	+ - +	-++		
	LIA	K/K <sup>S-</sup>	K/K <sup>S-</sup>		
	CITRAT	+	-		
B duplo	KIA	K/A <sup>S+</sup>	A/A <sup>S-</sup>	Bukan <i>Vibrio cholerae</i>	-(negatif)
	SIM	+ - +	-++		
	LIA	R/A <sup>S+</sup>	K/K <sup>S-</sup>		
	CITRAT	+	-		
X	KIA	K/K <sup>S-</sup>	A/A <sup>S-</sup>	Bukan <i>Vibrio cholerae</i>	-(negatif)
	SIM	+ - -	-++		
	LIA	R/A <sup>S-</sup>	K/K <sup>S-</sup>		
	CITRAT	-	-		

X duplo	KIA	K/A <sup>S+</sup>	A/A <sup>S-</sup>	Bukan <i>Vibrio cholera</i>	-(negatif)
	SIM	+ - +	-++		
	LIA	K/A <sup>S-</sup>	K/K <sup>S-</sup>		
	CITRAT	+	-		



**Gambar 11.** A. Hasil media uji biokimia (sampel A). B. Hasil media uji biokimia (sampel B). X. Hasil media uji biokimia (sampel X).

## 4.2 Pembahasan

Pengujian Ikan Nila yang dijual di pasar tradisional dan supermarket dilakukan untuk mengetahui apakah ikan nila tersebut memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) atau tidak. Pengujian ini menggunakan 2 sampel dari pasar tradisional yaitu sampel A, sampel B dan 1 sampel dari supermarket yaitu sampel X.

Dari hasil pengujian diperoleh hasil Uji Angka Lempeng Total (ALT) yaitu sampel A didapatkan hasil  $2,6 \times 10^5$  CFU/g, dan sampel B  $5,7 \times 10^4$  CFU/g, sedangkan sampel X didapatkan hasil  $2,5 \times 10^3$  CFU/g. Dari hasil Uji Angka Lempeng Total (ALT) yaitu sampel A,B, dan X memenuhi persyaratan ALT pada ikan segar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu  $5 \times 10^5$  CFU/g.

Pada pengujian *Most Probable Number* (MPN) dilakukan untuk uji *Escherichia coli*. dari hasil Uji MPN *Escherichia coli* pada uji penduga dengan suhu 37° C selama 24 jam diperoleh hasil sampel A, dan B semua positif sehingga hasilnya adalah 3-3-3 dengan perkiraan >2400/g, sedangkan sampel X ada satu yang negatif sehingga hasilnya 3-3-2 dengan perkiraan 1100/g. Pada hasil uji penegas MPN *Escherichia coli* dengan suhu 44° C selama 24 jam diperoleh hasil sampel A yaitu 3-3-0 dengan perkiraan 240/g, sampel B 3-3-0 dengan perkiraan 240/g, dan sampel X 2-0-0 dengan perkiraan 9,1/g. Dengan demikian hasil uji MPN *Escherichia coli* pada sampel A, dan B yang berasal dari pasar tradisional, dan sampel X dari supermarket tidak memenuhi persyaratan MPN *Escherichia coli* pada ikan nila yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu < 3/g

Uji isolasi dan identifikasi *Salmonella sp* semua sampel keruh pada media *Buffer Pepton* dan *Sellenit Broth*, sehingga diinokulasikan ke media *Bismuth Sulfit Agar* secara duplo dan diperoleh hasil yaitu pada sampel A, A duplo, B, B duplo, X, dan X duplo tumbuh koloni hitam. Untuk koloni yang berwarna hitam dilanjutkan uji biokimia dan diperoleh hasil pada sampel A, A duplo, B, dan B duplo adalah positif *Salmonella sp*. Dari 3 sampel yang diuji kedua mengandung *Salmonella sp* dengan kode A dan X duplo , dan satu sampel tidak mengandung *Salmonella sp*.

Uji identifikasi *Vibrio cholerae* semua sampel keruh pada media alkali pepton, sehingga diinokulasikan pada media *Thiosulphate Citrate Bile Salt Sucrose* (TCBS) secara duplo dan diperoleh hasil yaitu pada sampel A, A duplo, B, B duplo, X, dan X duplo tumbuh koloni berwarna kuning. Kemudian untuk memastikan apakah bakteri *Vibrio cholerae* dilanjutkan dengan pengecatan gram. Hasil pengecatan gram diperoleh bentuk bakteri coccus dengan susunan bergerombol. Hasil dari media uji Biokimia yang diuji sampel tidak mengandung *Vibrio cholerae*.

Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan diduga ada faktor yang dapat menyebabkan kontaminasi mikroba. Sumber kontaminasi dapat berasal dari faktor air pencucian ikan nila dengan air yang kualitasnya kurang baik dapat menyebabkan sumber kontaminan bakteri pathogen. Semakin tinggi kadar air maka bakteri akan mudah untuk berkembang biak.

Berdasarkan tingginya hasil MPN *Escherichia coli* pada sampel A dan B yang dijual dipasar tradisional diduga karena lingkungan sekitar yang kurang bersih, peralatan yang digunakan berulang kali tanpa dicuci dahulu dengan air bersih, tempat jualan yang kotor, dan ikan yang dibiarkan terbuka

pada udara bebas tanpa dikemas, sedangkan pada sampel X yang dijual di supermarket didapat hasil MPN yang sedikit lebih rendah dibanding sampel A dan B. Hal ini disebabkan oleh lingkungan disekitar supermarket bersih, peralatan dan tempat pemotongan yang bersih serta daging yang dikemas dengan baik dan disimpan pada lemari pendingin.

Kontaminasi selanjutnya dapat terjadi melalui permukaan ikan selama persiapan ikan yaitu proses pengambilan ikan, pendinginan, pembekuan, penyimpanan, dan distribusi.

Dari pengujian yang telah dilakukan dinyatakan ikan yang dijual di pasar tradisional maupun supermarket tidak memenuhi persyaratan bakteriologis, namun pada uji MPN jumlah bakteri melebihi batas yang ditetapkan. Banyaknya jumlah bakteri yang didapatkan pada uji MPN ini karena bakteri membutuhkan sumber nitrogen untuk pertumbuhan, salah satunya adalah nitrogen organik berupa protein dan asam amino, sedangkan ikan merupakan sumber protein yang tinggi sehingga bakteri dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Segala sesuatu yang dapat berkontak dengan ikan secara langsung atau tidak langsung bisa merupakan sumber kontaminasi mikrobia dan untuk mengatasi atau mengurangi kontaminasi diperlukan penanganan yang higienis dan sanitasi yang sebaik-baiknya. Banyaknya bakteri yang mengkontaminasi akan menentukan kualitas ikan dan masa simpannya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil Uji Bakteriologis Pada Ikan Nila Yang Dijual Dipasar Tradisional dan Supermarket dapat disimpulkan bahwa sampel yang dijual dipasar tradisional maupun supermarket tidak memenuhi persyaratan ikan segar secara bakteriologis berdasarkan Standar Nasional Indonesia Tahun 2009.

#### **5.2 Saran**

Dari hasil pengujian yang telah penulis lakukan maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk penjual
  - a. Memilih tempat berjualan yang baik, bersih, dan juga selalu menjaga kebersihan tempat berjualan secara rutin
  - b. Menggunakan air yang berkualitas baik
  - c. Memperhatikan mutu dengan cara mengadakan perbaikan dan menerapkan sanitasi dan higenitas dalam penanganan dan pengelolaan ikan nila
  - d. Menjaga kebersihan lingkungan maupun kebersihan diri saat melakukan transaksi jual beli dipasar

2. Untuk pembeli

- a. Dalam membeli ikan nila sebaiknya memilih ikan nila yang terjamin kualitas dan kebersihannya
- b. Memperhatikan tempat dan penjual ikan nila sebelum membeli.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, S. 2005. *Vibrio cholerae*. Medan: Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara.
- Asri, M. 1991. Marketing. Yogyakarta: UPP-AMP YKPN.
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme Jilid 1*. Penerbit CV Yrama Widya: Bandung.
- Irianto, K. 2014. *Bakteriologi Medis, Mikologi Medis dan Virology Medis (Medical Bacteriology, Medical Mikology, Medical Virologi)*. Penerbit: Afabeta Bandung.
- Jawets., Melnick., dan Adelberg. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran: Jakarta EGC
- Jawets., Melnick., dan Adelberg. 2013. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran: Jakarta EGC
- Khairul, A dan Khairuman, 2003. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia Pustaka, Depok.
- Kuswara, 2008. *Marketing*, Yogyakarta: Media Pressindo
- Lim, D. 1998. *Microbiology*. Boston: McGraw-Hill.
- Mahyuddin, K. 2008. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Murray, 2003. Biokimia Klinik Edisi 4. Jakarta: EGC.
- Notoatmodjo, S. 2003. *Pendidikan Dan Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Pasual, S. 2009. *Nutrition and Feeding of Fish*. Van Nostrand Reinhold. P.11-91. Newyork
- Pelczar, M. J.E.C.S Chan. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta : UII Press.
- Radji, Maksum. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta EGC.
- Radji, Maksum. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta EGC.
- Soemirat, J. S. (2005). *Epidemiologi Lingkungan*. Yogyakarta : Gajah Mafa University.

- Sopandi, T., dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan Teori dan Praktik*. Penerbit CV Andi offset: Afabeta Bandung.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 01-3146 Tahun 1992 tentang Proses Ikan Segar. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia Nomor 3924 Tahun 2009 tentang Mutu Ikan Segar. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia 2897 Tahun 2008 tentang Cara Uji Cemara Mikroba. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia 19-2897 Tahun 1992 tentang Cara Uji Cemara Mikroba. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sudradjat, A. 2015. *Budidaya 26 Komoditas Laut Unggul*, Penebar Swadaya: Jakarta.
- Sumantadinata, K. 1981. Pengembangan Ikan-ikan Peliharaan di Indonesia. Sastra Hudaya, Bogor
- Supardi, dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolongan Dan Keamanan Produk Pangan*. Bandung : Penerbit Alumni.
- Supardi, Iman dan Sukamto. (2001). *Mikrobiologi Dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Bandung: Yayasan Adikarya Ikapi dengan The Ford Foundation.
- Syarurachman, A., Aidifielt., Chatim., Soebandrio W., Amin., dan Karuniawati 1994. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*. Jakarta : Bina Rupa Aksara.
- Wibowo, D. dan Ristanto. 1988. *Petunjuk Khusus Deteksi Mikroba Pangan*. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.

L  
A  
M  
P  
I  
R  
A  
N

Lampiran 1. Sampel Ikan Nila Segar sampel A, B, dan X



Lampiran 2. Sampel yang diencerkan



Gambar sampel A yang sudah diencerkan



Gambar Sampel B yang sudah diencerkan



Gambar sampel X yang diencerkan

Lampiran 3. Tempat Penjualan Ikan Nila di Pasar Tradisional dan Supermarket



Gambar Tempat Ikan Nila di Pasar Tadisional



Gambar Tempat Ikan Nila di Pasar Modern (Supermarket)

#### Lampiran 4. Komposisi Medium

Komposisi yang digunakan pada pemeriksaan mikrobiologis terhadap jumlah bakteri total, coliform, *E.coli*, *Salmonella sp*, dan *Vibrio cholerae* adalah :

##### Nutrien Agar

Pepton from meat .....	5,0	gram
Meat extract .....	3,0	gram
Agar .....	12,0	gram
Aquadest.....	1,0	liter
pH.....	6,0	

##### Lactosa Broth

Pepton from gelatin .....	5,0	gram
Lactose .....	5,0	gram
Meat extract .....	3,0	gram
Aquadest.....	1,0	liter
pH .....	6,9	

##### Brilliant Green Lactosa Bile Broth

Pepton from meat.....	30,0	gram
Lactose .....	10,0	gram
Oxgall Bile.....	20,0	gram
Brilliant Green .....	0,01333	gram
Aquadest.....	1,0	liter
pH .....	7,4	

Buffer pepton

Pepton from meat.....	10,0	gram
Sodium chloride .....	5,0	gram
Di- potassium hidrogen fosfat.....	9,0	gram
Potassium dihidrogen fosfat .....	1,5	gram
Aquadest.....	1,0	liter
pH .....	7,2	

Selenite Broth

Pepton from meat.....	5,0	gram
Laktosa .....	4,0	gram
Sodium selenite.....	4,0	gram
Di-potassium hidrogen fosfat.....	3,5	gram
Potassium dihidrogen fosfat .....	6,5	gram
Aquadest.....	1,0	liter
pH .....	7,0	

Bismuth Sulfit Agar (BSA)

Meat extract .....	5,0	gram
Pepton from meat.....	10,0	gram
Dextrose.....	5,0	gram
Di-sodium hidrogen fosfat .....	4,0	gram
Feri sulphate .....	0,3	gram
Brilliant green .....	0,025	gram
Bismuth sulphite.....	8,0	gram
Agar-agar .....	15,0	gram
Aquadest.....	1,0	liter
pH .....	7,5	

### SIM

Peptone from casein .....	20,0	gram
Pepton from meat.....	6,6	gram
Ammonium iron (II) citrate .....	0,2	gram
Sodium thiosulfate.....	0,2	gram
Agar-agar.....	3,0	gram
Aquadest.....	1,0	liter
pH .....	7,3	

### Citrat Agar

Ammonium hidrogen fosfat.....	1,0	gram
Di-potassium hidrogen fosfat.....	1,0	gram
Sodium chloride .....	5,0	gram
Magnesium sulfat.....	0,2	gram
Bromo thymol blue .....	0,08	gram
Agar-agar.....	12,5	gram
Aquadest.....	1,0	liter
pH .....	7,1	

### Kliger Iron Agar (KIA)

Pepton from casein .....	15,0	gram
Pepton from meat.....	5,0	gram
Meat extract .....	3,0	gram
Yeast extract .....	3,0	gram
Sodium chloride .....	5,0	gram
Laktosa .....	10,0	gram
Glukosa.....	1,0	gram

Ammonium iron (III) citrate .....	0,5	gram
Sodium thiosulfate.....	0,5	gram
Phenol red.....	0,024	gram
Agar-agar.....	12,0	gram
Aquadest.....	1,0	liter
pH .....	7,4	

#### Lysine Iron Agar (LIA)

Pepton from meat.....	5,0	gram
Yeast extract.....	3,0	gram
Dextrosa.....	1,0	gram
Lysine monohidrochloride .....	10,0	gram
Sodium thiosulfate.....	0,04	gram
Feri ammonium citrat .....	0,5	gram
Bromo cresol purole .....	0,02	gram
Agar-agar .....	12,5	gram
Aquadeat.....	1,0	liter
pH .....	6,7	

#### Alkali peptone water (APW)

Peptone from meat.....	5,0	gram
NaCl .....	5,0	gram
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....	9,0	gram
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .....	1,5	gram
Aquadeat.....	1,0	liter
pH .....	8,6	

Thiosulfate Citrate Bile Sucrose (TCBS)

Peptone from casein.....	5,0	gram
Peptone from meat.....	5,0	gram
Yeast extract .....	5,0	gram
Sodium citrate .....	10,0	gram
Sodium thiosulfate.....	10,0	gram
Ox-Bile, dried .....	5,0	gram
Sodium cholate.....	3,0	gram
Sucrose.....	20,0	gram
Sodium chloride.....	10,0	gram
Ferri citrate .....	1,0	gram
Thymol blue.....	0,04	gram
Bromthymol blue .....	0,04	gram
pH .....	8,6	

Lampiran 5. SNI 7388-2009 Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan

SNI 7388-2009

Tabel 1 (lanjutan)

Kode barang pangan	Jenis contoh sampel	Kebutuhan mikroba	
	Produk daging kering (termasuk abon); kerupuk kulit, kerupuk paru, keripik usus ayam	ALT (30 °C, 72 jam) APM <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i> sp. <i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>3</sup> koloni/g < 3/g negatif/25 g 1 x 10 <sup>3</sup> koloni/g
08.3	Produk olahan daging, daging unggas dan daging hewan buruan, dihaluskan		
	Daging olahan dan daging ayam olahan (bakso, sosis, naget, burger)	ALT (30 °C, 72 jam) APM Kolliform APM <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i> sp. <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Clostridium perfringens</i>	1 x 10 <sup>3</sup> koloni/g 10/g < 3/g negatif/25 g 1 x 10 <sup>3</sup> koloni/g 1 x 10 <sup>3</sup> koloni/g
	Sosis masak (tidak dikalengkan, siap konsumsi)	ALT (30 °C, 72 jam) APM Kolliform <i>Salmonella</i> sp. <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Clostridium perfringens</i> <i>Listeria monocytogenes</i>	1 x 10 <sup>4</sup> koloni/g < 3/g negatif/25 g 1 x 10 <sup>3</sup> koloni/g 10 koloni/g negatif/25 g
	Comed beef dalam kaleng, sosis dalam kaleng	ALT (30 °C, 72 jam) <i>Clostridium perfringens</i>	1 x 10 <sup>3</sup> koloni/g negatif/g
09.0	Ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase dan ekinodermata		
09.1	Ikan dan produk perikanan segar, termasuk moluska, krustase dan ekinodermata		
09.1.1	Ikan segar	ALT (30 °C, 72 jam) APM <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i> sp. <i>Vibrio cholerae</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	5 x 10 <sup>3</sup> koloni/g < 3/g negatif/25 g negatif/25 g negatif/25 g
09.1.2	Moluska, krustase dan ekinodermata segar	ALT (30 °C, 72 jam) APM <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i> sp. <i>Vibrio cholerae</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	5 x 10 <sup>3</sup> koloni/g < 3/g negatif/25 g negatif/25 g negatif/25 g
09.2	Ikan dan produk perikanan lainnya termasuk moluska, krustase dan ekinodermata yang sudah mengalami pengolahan		
09.2.1	Ikan, filet ikan dan produk perikanan meliputi moluska, krustase dan ekinodermata yang dibekukan	ALT (30 °C, 72 jam) APM <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i> sp. <i>Vibrio cholerae</i>	5 x 10 <sup>3</sup> koloni/g < 3/g negatif/25 g negatif/25 g
09.2.2	Ikan, filet ikan dan hasil perikanan termasuk moluska, krustase dan ekinodermata berlapis tepung yang dibekukan	ALT (30 °C, 72 jam) APM <i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i> sp. <i>Vibrio cholerae</i>	5 x 10 <sup>3</sup> koloni/g < 3/g negatif/25 g negatif/25 g

Lampiran 6. Tabel Tabung MPN per 100 ml sampel (3 tabung tiap seri pengenceran)

Jumlah tabung positif tiap pengenceran			MPN per 100 ml	Jumlah tabung positif tiap pengenceran			MPN per 100 ml
10 ml	1 ml	0,1 ml		10 ml	1 ml	0,1 ml	
0	0	0	0,3	2	0	0	9,1
0	1	0	3	2	0	1	14
0	0	2	6	2	0	2	20
0	0	3	9	2	0	3	26
0	1	0	3,1	2	1	0	15
0	1	1	6,1	2	1	1	20
0	1	2	9,3	2	1	2	27
0	1	3	12	2	1	3	34
0	2	0	6,2	2	2	0	21
0	2	1	9,3	2	2	1	28
0	2	2	12	2	2	2	35
0	2	3	16	2	2	3	42
0	3	0	9,4	2	3	0	29
0	3	1	13	2	3	1	36
0	3	2	16	2	3	2	44
0	3	3	19	2	3	3	53
1	0	0	3,6	3	0	0	23
1	0	1	7,2	3	0	1	39
1	0	2	11	3	0	2	64
1	0	3	15	3	0	3	95
1	1	0	7,3	3	1	0	43
1	1	1	11	3	1	1	75
1	1	2	15	3	1	2	120
1	1	3	19	3	1	3	160
1	2	0	11	3	2	0	93
1	2	1	15	3	2	1	150
1	2	2	20	3	2	2	210
1	2	3	24	3	2	3	290
1	3	0	16	3	3	0	240
1	3	1	20	3	3	1	460
1	3	2	24	3	3	2	1100
1	3	3	29	3	3	3	>2400