

**ANALISIS CEMARAN MIKROBA YANG TERDAPAT PADA BAKSO
GORENG YANG DIJAJAKAN DI SEKITAR MAN 3 RUKOH
BANDA ACEH SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

WITA REZATINUR

NIM. 281223105

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2017 M/1438 H**

**ANALISIS CEMARAN MIKROBA YANG TERDAPAT PADA
BAKSO GORENG YANG DIJAJAKAN DI SEKITAR
MAN 3 RUKOH BANDA ACEH SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM
MIKROBIOLOGI**

SKRIPSI

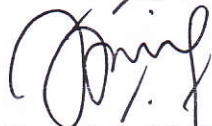
Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Oleh

WITA REZATINUR
NIM. 281223105
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Zuraidah, M. Si.
NIP. 19770401200642002

Pembimbing II,



Nurlia Zahara, M. Pd.
NIP.

**ANALISIS CEMARAN MIKROBA YANG TERDAPAT PADA BAKSO GORENG YANG
DIJAJAKAN DI SEKITAR MAN 3 RUKOH BANDA ACEH SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima sebagai Salah Satu
Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu Pendidikan Biologi

PadaHari/Tanggal:

Kamis, 02 Februari 2017 M
5 Jumadil Awal 1438H

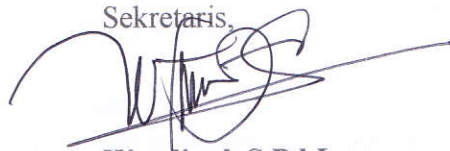
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Zuraidah, M.Si.
NIP. 197704012006042002

Sekretaris,



Wardinal, S.Pd.I.
NIP.-

Penguji I,



Nurlia Zahara, M.Pd.
NIP. -

Penguji II,



Qudwatin Nisak M. Isa, S.Ag, S.Si, M.Ed.
NIP.197712302003122002

Mengetahui,

✓ Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry ✓
Darussalam Banda Aceh



Dr. Mujiburrahman, M.Ag.
NIP.197109082001121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wita Rezatinur

NIM : 281223105

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Analisis Cemaran Mikroba yang Terdapat pada Bakso Goreng yang Dijajakan di Sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar- Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 18 Januari 2016

yang menyatakan

(Wita Rezatinur)



ABSTRAK

Makanan jajanan sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat, baik di perkotaan maupun di pedesaan. Salah satu makanan jajanan yaitu bakso goreng merupakan sejenis makanan jajanan yang terbuat dari tepung dan daging yang dibentuk bulat, memiliki rasa gurih dan kenyal serta disajikan dengan saus. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pada bakso goreng yang dijual di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh terdapat cemaran mikroba patogen. Mengetahui jenis mikroba yang terdapat pada bakso goreng yang dijual di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh. Mengetahui pemanfaatan hasil analisis cemaran mikroba yang terdapat pada bakso goreng dalam menunjang praktikum Mikrobiologi. Cemaran mikroba patogen pada bakso goreng dengan jumlah koloni bakteri sampel satu $3,04 \times 10^6$, sampel dua $1,98 \times 10^7$ dan sampel tiga $2,81 \times 10^6$, seluruh sampel bakso goreng melebihi batas ambang maksimal menurut ketentuan BPOM, yaitu 1×10^5 CFU/gram. Bakteri yang terdapat pada sampel bakso goreng ialah bakteri *Shigella* sp, *Escherichia coli* dan *Coliform*. Hasil analisis penelitian ini dapat digunakan sebagai penunjang praktikum Mikrobiologi di Jurusan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan mempersiapkan modul praktikum, yang berhubungan dengan materi penanaman dan penumbuhan mikroorganisme dari lingkungan.

Kata Kunci : Makanan jajanan, bakso goreng, total mikroba, *Escherichia coli*, *Shigella* sp dan *Coliform*.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah mencurahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis telah dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Cemarkan Mikroba yang Terdapat pada Bakso Goreng yang Dijajakan di Sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi”. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad saw, keluarga beserta seluruh sahabat beliau yang telah membawa Islam dari alam kebodohan menuju ke alam yang berilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan memperoleh gelar Strata 1 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Dalam penulisan skripsi ini banyak kekurangan dan kendala yang penulis hadapi, namun berkat bimbingan, arahan, serta nasehat dari berbagai pihak, khususnya pembimbing, akhirnya segala hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik.

Rasa syukur dan ucapan terimakasih penulis sampaikan setulus hati kepada:

1. Bapak Dr. Mujiburrahman, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

3. Ibu Zuraidah, M.Si, sebagai pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan ilmu, arahan, serta saran kepada peneliti agar penelitian ini berjalan dengan sebaik-baiknya.
4. Ibu Nurlia Zahara, M.Pd, sebagai pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan ilmu, arahan, serta saran kepada peneliti terutama penulisan dalam skripsi ini.
5. Ibu Qudwatin Nisak M.Isa, S.Ag, S.Si., M.Ed., sebagai Penasehat Akademik.
6. Terima kasih yang tulus penulis ucapkan kepada semua dosen, staf dan asisten yang telah mengajar dan membekali ilmu dari awal semester hingga akhir, sehingga penulis dapat menyelesaikan S1 di Program Studi Pendidikan Biologi.
7. Teristimewa ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tersayang, Bpk., Abdul Rani (alm) dan Ibu Nurai'ni (almh) yang telah memberikan cinta dan kasih sayang serta selalu mendukung dan mendoakan kesuksesan penulis.
8. Terima kasih buat kakak ku Eka Nur'afni abang ku Saiful Nandar dan Arif Munandar yang selalu menyayangi dan menyemangati selama ini.
9. Buat sahabatku Feby Andani dan Moni Mutia Liza terima kasih atas dukungannya selama ini.
10. Rekan-rekan yang telah membantu selama penelitian penulis di Laboratorium Mikrobiologi, Bang Wardinal S.Pd.I, kak Rosita S.Pd.I, Desri Wahyuni, Rahmiati, Susi Mulyanti, Khairun nisa, Cut Nanda Mutia dan Rizqi Ferdina. Terimakasih atas bantuannya dalam bekerja dan memberikan masukan kepada penulis.

11. Terima kasih buat teman teman PPKPM liana memey, elawati, dian, dan fahmi yang telah memberikan semangat selama ini.
12. Kepada semua teman-teman seperjuangan mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas tarbiyah UIN Ar-Raniry.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi amal shaleh dan mendapatkan ridha Allah SWT. Kepada Allah jualah penulis berserah diri, semoga Allah meridhai setiap langkah dan perjuangan penulis selama ini sehingga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin yarabbal ‘Alamin.

Banda Aceh, 02 Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN SIDANG.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I : PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Defenisi Operasional.....	6
 BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	 9
A. Mikroba dan Karakteristik	9
B. Cemaran Mikroba.....	10
C. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroba pada Makanan.....	11
D. Makanan.....	13
E. Keberadaan Mikroba pada Makanan	14
F. Bakso Goreng Sebagai Makanan Jajanan	15
G. Bentuk Bakteri.....	17
H. Beberapa Bakteri yang Terdapat pada Makanan.....	20
I. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi.....	27
 BAB III : METODE PENELITIAN.....	 30
A. Tempat dan Waktu Penelitian	30
B. Rancangan Penelitian	30
C. Alat dan Bahan.....	30
D. Objek Penelitian	32
E. Prosedur Penelitian.....	32
F. Parameter Penelitian.....	37

G. Analisis Data.....	38
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
A. Hasil Penelitian.....	39
1. Cemaran mikroba patogen pada bakso goreng yang dijajakan di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh	39
2. Jenis Mikroba yang Terdapat pada Sampel Bakso Goreng	41
3. Pemanfaatan Hasil Analisis Cemaran Mikroba yang Terdapat pada Bakso Goreng Dalam Menunjang Praktikum Mikrobiologi.....	49
B. Pembahasan.....	49
BAB V : PENUTUP	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Variasi Bentuk pada Bakteri Berbentuk Bulat	18
2.2 Variasi Bentuk pada Bakteri Berbentuk Batang	18
2.3 Variasi pada Bakteri Berbentuk Spiral.....	19
2.4 Bakteri <i>Salmonella</i> sp.....	21
2.5 Bakteri <i>Shigella</i> sp.....	23
2.6 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	24
2.7 Bakteri <i>Staphylococcus</i>	26
4.1 Koloni Bakteri yang Tumbuh pada Media NA.....	39
4.2 Hasil Bakteri <i>Shigella</i> sp	42
4.3 Hasil Bakteri <i>Escherichia coli</i>	43
4.4 Hasil Praduga <i>Most Probable Number</i> (MPN)	44
4.5 Hasil Penegasan <i>Most Probable Number</i> (MPN).....	45
4.6 Hasil pewarnaan Gram koloni (perbesaran 10x100) (a) Gambaran <i>Shigella</i> sp dari media SSA, (b) Gambaran <i>Escherichia</i> <i>coli</i> dari media MCA.....	46
4.7 (a) Hasil TSIA <i>Shigella</i> sp, (b) Hasil SIM <i>Shigella</i> sp, (c) Hasil Citrat <i>Shigella</i> sp.....	47
4.8 (a) Hasil TSIA <i>E coli</i> , (b) Hasil SIM <i>E coli</i> , (c) Hasil Citrat <i>E coli</i>	48
4.9 Cover Modul Pembelajaran	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Seri Tabung Pemeriksaan Dengan Metode MPN.....	27
3.1 Alat-Alat yang Digunakan Dalam Penelitian.....	30
3.2 Bahan-Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian	31
4.1 Jumlah Koloni Bakteri Dalam Setiap Pengenceran	40
4.2 Jumlah Koloni Bakteri Dalam Setiap Sampel	40
4.3 Hasil Identifikasi Bakteri <i>Shigella</i> sp pada media SSA	41
4.4 Hasil Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada media MCA	42
4.5 Hasil Praduga <i>Most Probable Number</i> (MPN) pada Bakso Goreng.....	43
4.6 Hasil Penegasan <i>Most Probable Number</i> (MPN) pada Bakso Goreng.....	45
4.7 Hasil Uji <i>Shigella</i> sp pada Bakso Goreng.....	47
4.8 Hasil Uji <i>Escherichia coli</i> pada Bakso Goreng	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry	68
2. Surat Mohon Izin Untuk Mengumpul Data Menyusun Skripsi	69
3. Surat Keterangan Selesai Penelitian	70
4. Surat Bebas Laboratorium	71
5. Cara mencari Rumus Angka Lempeng Total (ALT).....	72
6. Tabel MPN Seri 7 (5- 1- 1).....	73
7. Dokumentasi Penelitian	74
8. Daftar Riwayat Hidup.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mikrobiologi adalah sebuah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme. Objek kajiannya adalah semua makhluk (hidup) yang perlu dilihat dengan mikroskop, salah satunya yaitu bakteri. Bakteri merupakan mikroorganisme yang habitat hidupnya dapat ditemukan di hampir semua tempat baik di tanah, air, udara, dalam simbiosis dengan organisme lain maupun sebagai agen parasit (patogen) pada makanan.¹

Salah satu kajian Mikrobiologi adalah materi penumbuhan dan penanaman mikroorganisme dari lingkungan, yang termasuk mikroorganisme yang ada lingkungan salah satunya pada makanan. Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Makanan berfungsi untuk memelihara proses tubuh dalam pertumbuhan atau perkembangan serta mengganti jaringan tubuh yang rusak, memperoleh energi untuk melakukan aktivitas sehari-hari, mengatur metabolisme dan berbagai keseimbangan air, mineral, dan cairan tubuh yang lain, juga berperan di dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap berbagai penyakit.²

Penyakit yang timbul bila seseorang mengonsumsi makanan atau minuman dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu pertama makanan atau minuman tersebut mungkin mengandung komponen beracun. Kedua makanan mungkin

¹Michael J. Pelczar., *Dasar-Dasar Mikrobiologi* 1, (Jakarta: Universitas Indonesia, 1986), h. 14

²Karlal L. R. Mansauda, dkk., Analisis Cemarkan Bakteri *Coliform* pada Saus TomatJajanan Bakso Tusuk yang Beredar di Manado, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 3, No. 2, 2014, h. 38

mengandung mikroorganisme dalam jumlah yang cukup untuk dapat menimbulkan gejala sakit.³

Perhatian masyarakat internasional dengan makanan yang sehat, bergizi dan higienis sangat besar sekali. Salah satunya dengan adanya *International Organization for Standardization* (ISO) dengan merilis standar baru mengenai *Food Safety Management System* dengan tujuan pengawasan peningkatan jumlah makanan yang aman untuk dikonsumsi oleh manusia. (ISO) mengeluarkan standar tersebut karena dalam beberapa tahun terakhir, terlihat bahwa kasus keracunan makanan mengalami peningkatan dimana-mana.⁴ Hal ini perlu adanya dilakukan uji Mikrobiologi.

Uji mikrobiologi merupakan salah satu uji yang penting, karena selain dapat menduga daya tahan simpan suatu makanan, juga dapat digunakan sebagai indikator sanitasi makanan atau indikator keamanan makanan. Pengujian mikrobiologi diantaranya meliputi uji kuantitatif untuk menentukan mutu dan daya tahan suatu makanan, uji kualitatif bakteri patogen untuk menentukan tingkat keamanannya.⁵

Adapun makanan yang baik yaitu makanan yang dapat dipertimbangkan dengan akal, dan ukurannya adalah kesehatan. Artinya makanan yang baik adalah

³Jilbi A. Djodjoka, dkk., *Identifikasi Bakteri Escherichia Coli pada Jajanan Bakso Tusuk Di Sekolah Dasar Kota Manado*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado, 2014, h. 2

⁴Depkes RI, *Grafik Presentase Sumber Keracunan Makanan*. Direktorat Penyehatan Makanan dan Sanitasi Dirjen PPM & PL. (Jakarta: 2002), h. 14

⁵BPOM. 2008. *Pengujian Mikrobiologi Pangan*. <http://www.pilciran-rakyat.com>. Diakses tanggal 2, September, 2016.

yang berguna dan tidak membahayakan bagi tubuh manusia dilihat dari sudut kesehatan. Sebagaimana dalam firman Allah Surat Al-baqarah:168

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ

Artinya: “Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.”

Ayat di atas ditujukan bukan hanya kepada orang-orang beriman, tetapi untuk seluruh manusia. Hal ini menunjukkan bahwa bumi disediakan Allah untuk seluruh manusia, mukmin atau kafir. Karena itu semua manusia diajak untuk makan yang halal yang ada di bumi, tidak semua yang ada di dunia otomatis halal dimakan atau digunakan. Makanan halal adalah makanan yang tidak haram, yakni memakannya tidak dilarang oleh agamanya. Namun demikian tidak semua makanan yang halal otomatis baik, karena yang dinamai halal terdiri dari empat macam: *wajib, sunnah, mubah dan makruh*. Yang diperintahkan oleh ayat di atas adalah yang halal lagi baik. Makanan atau aktivitas yang berkaitan dengan jasmani, seringkali digunakan setan untuk memperdaya manusia, karena itu lanjutan ayat ini mengingatkan, *Dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan*.⁶

Makanan dapat diperoleh siswa di kantin dan di sekitar sekolah. Dimana tersedianya banyak pilihan jajanan yang dijual di depan sekolah di antaranya beraneka ragam makanan salah satunya bakso goreng. Bakso goreng

⁶M.Quraish Shihab., *Tafsir Al-Mishbah*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 379

merupakan sejenis makanan jajanan yang terbuat dari tepung dan daging yang dibentuk bulat dan direbus atau digoreng hingga matang, memiliki rasa gurih dan kenyal serta disajikan dengan saus, karena harganya yang relatif murah, rasanya enak dan penampilan yang menarik maka jajanan ini sangat digemari.⁷

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa yang telah mengambil praktikum Mikrobiologi, diperoleh informasi bahwa kegiatan praktikum tentang cemaran mikroba belum di praktikumkan dengan menggunakan bahan dari makanan, namun kegiatan praktikum dilakukan dengan melihat cemaran mikroba pada air, sehingga perlu adanya praktikum cemaran mikroba pada makanan.⁸ Pada tingkat SMA/ Aliyah juga dipelajari tentang mikroba yaitu materi “Kingdom Monera” pada Kopetensi Dasar 3.4 : Mengidentifikasiciri-ciri *archaebacteria* dan *eubacteria* dan peranannya bagi kehidupan berdasarkan percobaan secara teliti dan sistematis.⁹

Sebagai mahasiswa PBL FTK UIN Ar-Raniry yang telah mempelajari Mikrobiologi yang berkenaan dengan materi mikroorganisme, peneliti ingin mengkaji terdapat atau tidaknya berbagai macam mikroba yang terkontaminasi pada bakso goreng yang dijual di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh.

⁷Jilbi A. Djodjoka, dkk., *Identifikasi Bakteri Escherichia Coli pada Jajanan Bakso Tusuk Di Sekolah Dasar Kota Manado*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado, 2014, h. 2

⁸Hasil wawancara dengan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi pada tanggal 26 Desember 2015

⁹PERMENDIKBUD RI Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“ANALISIS CEMARAN MIKROBA YANG TERDAPAT PADA BAKSO GORENG YANG DIJAJAKAN DISEKITAR MAN 3 RUKOH BANDA ACEH SEBAGAI PENUNJANGPRAKTIKUM MIKROBIOLOGI”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah pada bakso goreng yang dijual di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh terdapat cemaran mikroba patogen?
2. Jenis mikroba apa saja yang terdapat pada bakso goreng yang dijual di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh?
3. Bagaimanakah pemanfaatan hasil analisis cemaran mikroba yang terdapat pada bakso goreng dalam menunjang praktikum Mikrobiologi?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui pada bakso goreng yang dijual di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh terdapat cemaran mikroba patogen.
2. Untuk mengetahui jenis mikroba yang terdapat pada bakso goreng yang dijual di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh.
3. Untuk mengetahui pemanfaatan hasil analisis cemaran mikroba yang terdapat pada bakso goreng dalam menunjang praktikum Mikrobiologi.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi Manfaat penelitian ini adalah untuk:

1. Dapat memberikan informasi kepada pemerintah kota Banda Aceh agar dapat mengadakan pengawasan kepada para pedagang jajanan yang berjualan di kompleks sekolah.
2. Dapat memberikan informasi kepada para pedagang agar dapat memperhatikan higienis dan sanitasi mulai dari proses pengolahan sampai penjualan.
3. Sebagai referensi tambahan bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi pada praktikum Mikrobiologi dalam bentuk modul praktikum, gambar, dan tabel serta untuk siswa kelas X MAN 3 Rukoh Banda Aceh pada materi Monera dalam bentuk media pembelajaran mengenai berbagai jenis bakteri.

E Definisi Operasional

1. Analisis Cemarkan Mikroba pada Bakso Goreng

Analisis adalah penyelidikan terhadap sesuatu peristiwa (karangan dan perbuatan) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya.¹⁰ Analisis yang dilakukan yaitu menganalisis cemarkan mikroba yang terdapat pada bakso goreng yang dijual di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh.

¹⁰Fadlilan Nadwi., *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Surabaya: Mekar, 2009), h. 9

2. Mikroba

Mikroba adalah organisme yang berukuran sangat kecil sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat bantuan. Dunia mikroba terdiri dari berbagai kelompok jasad renik. Kebanyakan bersel satu atau uniseluler, ada yang mempunyai ciri-ciri sel tumbuhan, ada yang mempunyai ciri-ciri sel binatang dan ada lagi yang mempunyai ciri-ciri keduanya, secara kolektif, jasad renik dinamakan protista.¹¹

Ciri utama yang membedakan kelompok mikroba tertentu dari yang lain ialah organisasi bahan selularnya. Perbedaan ini, yang secara asasi itu teramat penting, memisahkan semua protista menjadi dua kategori utama, yaitu *prokariota* dan *eukariota*.¹² Dalam penelitian ini peneliti memfokuskan melihat adanya mikroba *Salmoella* sp, *Shigella* sp dan *Escherichia coli* yang terdapat pada makanan jajanan bakso goreng.

3. Bakso

Bakso menurut SNI 01-3818-1995 bakso merupakan produk makanan yang memiliki bentuk bulat atau yang lainnya yang terbuat dari campuran daging dan pati atau sereal dengan menggunakan atau tanpa tambahan bahan makanan yang diijinkan dimana bakso sendiri harus memiliki karakteristik kadar protein

¹¹Michael J. Pelczar., *Dasar-Dasar Mikrobiologi* 1, (Jakarta: Universitas Indonesia,1986), h. 24

¹²Michael J. Pelczar., *Dasar-Dasar Mikrobiologi...*, 25

minimal 9%, kadar lemak maksimal 2%, kadar air maksimal 70%, dan kadar abu maksimal 3%.¹³

4. Penunjang praktikum mikrobiologi

Praktikum Mikrobiologi merupakan kegiatan belajar mahasiswa dengan pengujian-pengujian sejumlah teori di laboratorium tentang mikroorganisme atau organisme berukuran kecil yang tidak tampak dengan kasat mata.¹⁴ Referensi praktikum mikrobiologi yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu hasil penelitian berupa modul praktikum, gambar dan tabel, dimana dalam sub materi praktikum mikrobiologi pada materi mikroorganisme lingkungan hasil analisis cemaran mikroba dapat digunakan untuk proses praktikum mikrobiologi sebagai hasil penelitian ini.

¹³Badan Standardisasi Nasional.1995a.Bakso Daging. SNI 01-3818-1995. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

¹⁴Surachman., *Kreativitas Pengembangan Media Belajar Biologi, (Prosiding Seminar Nasional MIPA)*, (Yogyakarta: Fakultas MIPA UNY,2007), h. 45

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Mikroba dan Karakteristik

Mikroba adalah organisme yang berukuran sangat kecil sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat bantuan. Dunia mikroba terdiri dari berbagai kelompok jasad renik. Kebanyakan bersel satu atau uniseluler. Ada yang mempunyai ciri-ciri sel tumbuhan, ada yang mempunyai ciri-ciri sel binatang, dan ada lagi yang mempunyai ciri-ciri keduanya. Secara kolektif, jasad renik dinamakan protista. Ciri utama yang membedakan kelompok mikroba tertentu dari yang lain ialah organisasi bahan selularnya. Perbedaan ini, yang secara asasi itu teramat penting, memisahkan semua protista menjadi dua kategori utama, yaitu *prokariota* dan *eukariota*.¹⁵ Salah satu contoh mikroba adalah bakteri. Bakteri merupakan mikroba prokariotik yang rata-rata selnya berukuran 0,5-1 x 2-5 μm , berbentuk elips, bola, batang atau spiral.¹⁶

Bakteri yang biasa diteliti di laboratorium kebanyakan berukuran antara 0,5-2 μm , lebarnya dan 1,-5 μm panjangnya. Dahulu, pengukuran ini dilakukan dengan jalan membandingkan ukuran butir darah merah, yang pada waktu itu sudah diketahui besarnya. Sekarang pengukuran yang lebih tepat dilakukan dengan alat mikrometer yang diletakkan pada lensa okuler, dan skala yang

¹⁵Michael J. Pelczar., *Dasar-Dasar Mikrobiologi...*, 24

¹⁶ Lud Waluyo., *Mikrobiologi Umum*, (Malang : UUM Press, 2007), h. 13

terdapat pada mikrometer ini dibandingkan dengan mikrometer yang diletakkan pada kaca objek.¹⁷

Klasifikasi adalah suatu istilah yang berkaitan dan seringkali digunakan atau dipertukarkan dengan taksonomi. Menyusun sistematik dalam dunia mikroba bukanlah pekerjaan yang mudah. Kesulitan pertama yang dihadapi ialah menentukan apakah mikroba itu termasuk golongan hewan atau tumbuhan. Banyak kesulitan dalam mengklasifikasikan, misalnya dalam klasifikasi dari bakteri. Kriteria dalam klasifikasi berbeda dengan mengklasifikasikan tumbuhan tingkat tinggi dan hewan tingkat tinggi, yang didasarkan utama pada sifat-sifat morfologinya. Tetapi hal ini sulit dilaksanakan pada bakteri, sehingga klasifikasi bakteri didasarkan sebagian pada sifat-sifat morfologi, dan sifat-sifat fisiologi termasuk imunologi.¹⁸

B. Cemaran Mikroba

Cemaran mikroba merupakan kontaminasi bakteri patogen pada makanan dan minuman dapat menyebabkan berbagai macam penyakit di antaranya typhoid, diare, keracunan makanan dan lain sebagainya.¹⁹ Istilah keracunan makanan yang sering digunakan untuk menyebut gangguan yang disebabkan oleh mikroba mencakup gangguan-gangguan yang diakibatkan termakannya toksin yang

¹⁷Koes Irianto., *Mikrobiologi Menguk Dunia Mikroorganisme*, (Bandung: Yrama Widya, 2006), h. 56

¹⁸ Lud Waluyo., *Mikrobiologi Umum*, (Malang: UUM Press, 2007), h. 26

¹⁹ Karlal L. R. Mansauda, dkk., Analisis Cemaran Bakteri Coliform pada Saus TomatJajanan Bakso Tusuk yang Beredar di Manado, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 3, No. 2, 2014,h. 38

dihasilkan organisme-organisme tertentu dan gangguan-gangguan akibat terinfeksi organisme penghasil toksin.

Toksin dapat ditemukan secara alami pada beberapa tumbuhan dan hewan atau suatu produk metabolit toksik yang dihasilkan suatu metabolisme. Dengan demikian, intoksikasi pangan adalah gangguan akibat mengkonsumsi toksin dari bakteri yang telah terbentuk dalam makanan, sedangkan infeksi pangan disebabkan masuknya bakteri ke dalam tubuh melalui makanan yang telah terkontaminasi.²⁰

C. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroba pada Makanan

Adapun faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroba pada makanan ialah:

1. Pengaruh Suhu

Mikroba digolongkan berdasarkan faktor suhu optimum pertumbuhan, suhu optimum berkisar 0°- 20°C disebut *psikrofil*, mikroba yang tumbuh cepat pada kisaran 20°- 50°C disebut *mesofil*, sedangkan mikroba yang tumbuh pada kisaran suhu 50°- 100°C disebut *termofil*. Mikroba pembentuk spora dapat bertahan pada suhu didih selama 5- 15 menit, karena spora tersebut bersifat tahan panas, untuk melihat pengaruh suhu pada pertumbuhan bakteri, dapat dilakukan pembiakan bakteri pada berbagai suhu. Setiap bakteri mempunyai suhu optimum, pada suhu optimum ini pertumbuhan bakteri berlangsung dengan cepat, diluar kisaran suhu optimum pertumbuhan bakteri menjadi lambat atau tidak ada

²⁰Albiner Siagian., *Mikroba Patogen Pada Makanan dan Sumber Pencemarannya.*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, 2002,h. 1

pertumbuhan. Selain laju pertumbuhan, suhu dapat juga mempengaruhi pembentukan pigmen. Hal tersebut berarti pigmen hanya dapat dihasilkan apabila diinkubasikan pada suhu tertentu.²¹

2. Pengaruh Tekanan Osmotik

Mikroba juga dapat tumbuh pada makanan dengan adanya tekanan osmotik, hal tersebut dapat dilihat dengan adanya perlakuan di laboratorium dengan menggoreskan suspensi bakteri pada berbagai media yang mempunyai konsentrasi garam dan karbohidrat yang berbeda.²²

3. Pengaruh pH

Sewaktu pertumbuhan mikroorganisme berlangsung, seringkali terjadi perubahan pH media. Mikroba yang melaksanakan proses fermentasi dapat menghasilkan asam sehingga pH dapat turun menjadi 3, 5. Sebaliknya sewaktu metabolisme protein dan asam amino dilepaskan ion ammonium sehingga pH media menjadi basa. Umumnya bakteri tumbuh dengan baik pada pH sekitar 7, 0 meskipun ada juga yang tumbuh pada kisaran pH 5, 0- 8, 0.²³

4. Pengaruh Oksigen

Mikroorganisme digolongkan dalam lima kelompok berdasarkan kebutuhannya akan O₂ (oksigen) yaitu: *aerob obligat*, *anaerob obligat*, *anaerob fakultatif*, *anaerob aerotoleran* dan *mikroaerofil*. Mikroorganisme yang memerlukan oksigen untuk hidupnya disebut *aerob obligat* atau *aerob*. Sedangkan

²¹Lay, Bibiana W., *Analisis Mikroba di Laboratorium*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 1994), h. 56

²²Lay, Bibiana W., *Analisis Mikroba...*, h. 56

²³Lay, Bibiana W., *Analisis Mikroba...*, h. 57

kelompok mikroorganisme yang tidak dapat hidup bila ada oksigen disebut *anaerob obligat*.²⁴

D. Makanan

Makanan adalah kebutuhan pokok manusia yang dibutuhkan setiap saat dan memerlukan pengelolaan yang baik dan benar agar bermanfaat bagi tubuh. Batasan makanan tidak termasuk air, obat-obatan dan substansi-substansi yang diperlukan untuk tujuan pengobatan. Menurut Depkes RI (2006) makanan yang dikonsumsi hendaknya memenuhi kriteria bahwa makanan tersebut layak untuk dimakan dan tidak menimbulkan penyakit, diantaranya :

1. Berada dalam derajat kematangan yang dikehendaki.
2. Bebas dari pencemaran di setiap tahap produksi dan penanganan selanjutnya.
3. Bebas dari perubahan fisik, kimia yang tidak dikehendaki, sebagai akibat dari pengaruh enzim, aktifitas mikroba, hewan pengerat, serangga, parasit dan kerusakan-kerusakan karena tekanan, pemasakan dan pengeringan.
4. Bebas dari mikroorganisme dan parasit yang menimbulkan penyakit yang dihindarkan oleh makanan.²⁵

Tingkat konsumsi pada suatu makanan ditentukan oleh kualitas serta kuantitas makanan itu sendiri, kualitas makanan tersebut menunjukkan adanya semua zat gizi yang diperlukan tubuh di dalam susunan makanan dan perbandingannya yang satu terhadap yang lain. Sedangkan kuantitas menunjukkan

²⁴Lay, Bibiana W., *Analisis Mikroba...*, h. 57

²⁵Ratni Latudi., “Aspek Hygiene Sanitasi Makanan di Pasar Jajan Kota Gorontalo” (*skripsi*), Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan, Universitas Negeri Gorontalo, 2012, h. 14

suatu kuantum masing-masing zat gizi terhadap kebutuhan tubuh. Apabila kualitas dan kuantitas sudah terpenuhi pada suatu makanan, maka tubuh akan mendapatkan kondisi kesehatan yang baik.²⁶

E. Keberadaan Mikroba pada Makanan

Keberadaan mikroba dalam makanan sering dihubungkan dengan keracunan makanan dan korbannya dapat menimpa siapapun dan dapat terjadi dimana saja, tidak memandang usia maupun profesi. Selain itu, kasus keracunan makanan ini sangat erat kaitannya dengan sanitasi pangan dan higienis. Sanitasi pangan merupakan upaya pencegahan terhadap kemungkinan tumbuh dan berkembangbiaknya mikroba pembusuk dan patogen dalam makanan. Penyakit melalui perantaraan makanan oleh mikroba dapat dibagi menjadi dua yaitu tipe intoksikasi dan tipe infeksi. Tipe intoksikasi terjadi karena mengkonsumsi makanan yang telah mengandung toksin yang diproduksi oleh mikroba baik bakteri maupun kapang.²⁷ Mikroba yang tumbuh di dalam makanan dapat mengubah makanan tersebut menjadi zat-zat organik yang berkurang asupan energinya, dalam proses tersebut bakteri memperoleh sumber energi yang dibutuhkannya, sehingga dapat merugikan orang-orang yang mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi tersebut.²⁸

²⁶ Soegeng Santoso, dkk., *Kesehatan dan Gizi*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2004), h. 70

²⁷ Sinaga, Siti Morin., *Perspektif Pengawasan Makanan Dalam Kerangka Keamanan Makanan dan Untuk Meningkatkan Kesehatan*, (Sumatera Utara: USU, 2004), h. 4

²⁸ Dwidjoseputro., *Dasar-dasar Mikrobiologi*, (Jakarta: Djambatan, 2005), h. 196

Makanan yang telah dihinggap mikroorganisme mengalami penguraian, sehingga dapat berkuranglah nilai gizi dan kelezatannya, bahkan makanan yang telah dalam keadaan terurai itu dapat menyebabkan sakit sampai matinya seseorang yang memakannya. Keracunan karena makanan dapat terjadi dimana-mana, dan sampai sekarang pun jumlah korban akibat kercunan makanan itu relatif tinggi, terlebih-lebih di daerah-daerah yang penduduknya miskin.²⁹

Kontaminasi mikroba pada makanan dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Proses kontaminasi dapat terjadi oleh mikroba yang terdapat di udara bebas dan biasanya mengkontaminasi buah-buahan dan sayuran dengan cara melakukan penetrasi melalui kulit. Gandum dapat terkontaminasi dengan mikroba yang terdapat pada tanah waktu proses panen dan golongan kerang-kerangan yang mengandung mikroba dapat juga mengkontaminasi air, sehingga air tersebut tercemar dengan mikroba. Binatang pengerat dan serangga dapat juga menyebabkan kontaminasi mikroba pada makanan melalui kaki dan badannya.³⁰

F. Bakso Goreng Sebagai Makanan Jajanan

Makanan jajanan sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat, baik di perkotaan maupun di pedesaan. Makanan jajanan atau *street food* adalah sejenis makanan yang di jual di kaki lima, pinggiran jalan, di kantin- kantin, di pasar, tempat pemukiman serta lokasi yang sejenis. Makanan

²⁹Dwidjoseputro., *Dasar-dasar Mikrobiologi...*, h. 197

³⁰ElviraSyamsir, “*Bahaya Dalam Makanan Jajanan*”, (Online) <http://www.INTERNET/Bahaya%20dalam%20makanan%20jajanan.htm>, diakses 19 November 2016

jajanan banyak sekali jenisnya dan sangat bervariasi dalam bentuk, keperluan, dan harga.³¹

Makanan jajanan juga harus diperhatikan dalam pemilihan bahan makanan, pengolahan bahan makanan dan penjualan makanan jajanan tersebut. Semua bahan makanan yang digunakan harus dalam keadaan baik mutunya dan tidak rusak. Proses pengolahan dan penjualan makanan jajanan yang harus diperhatikan yaitu kondisi kebersihan dari tempat penjualan dan juga penjamah makanannya. Peralatan yang digunakan untuk mengolah dan menyajikan makanan juga harus memenuhi persyaratan higienitas sanitasi.³²

Bakso merupakan sejenis makanan jajanan yang terbuat dari tepung dan daging yang dibentuk bulat dan direbus atau digoreng hingga matang, memiliki rasa gurih dan kenyal serta disajikan dengan saus. Kandungan yang terdapat pada bakso terdapat adanya protein, lemak, mineral dan karbohidrat yang berasal dari daging sebagai bahan baku utama pembuatannya. Daging yang digunakan dapat berasal dari daging ayam, sapi, kambing atau daging lainnya.³³

Bakso menurut SNI 01-3818-1995 bakso merupakan produk makanan yang memiliki bentuk bulat atau yang lainnya yang terbuat dari campuran daging

³¹Winarno. *Keamanan Kimia Pangan Dan Gizi*. (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 1997), h. 2

³²Djarismawati, dkk., *Pengetahuan dan Perilaku Penjamah tentang Sanitasi Pengolahan Makanan*, (Media Litbang Kesehatan: 2004), h. 11

³³L. Chakim, dkk., *Tingkat Kekenyalan Daya Mengikat Air, Kadar air, dan kesukaan pada bakso daging sapi dengan substitusi jantung sapi*, *Animal Agriculture Journal*, Vol. 2. No. 1, (Semarang: Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, 2013), h. 98

dan pati atau sereal dengan menggunakan atau tanpa tambahan bahan makanan yang diijinkan dimana bakso sendiri harus memiliki karakteristik kadar protein minimal 9%, kadar lemak maksimal 2%, kadar air maksimal 70%, dan kadar abu maksimal 3%.³⁴ Adapun bakso yang aman di konsumsi yaitu tidak mengandung kandungan berbahaya, tidak berbau dan tidak terdapatnya mikroba patogen, dimana bakso merupakan salah satu makanan jajanan yang banyak diminati oleh masyarakat.

G. Bentuk Bakteri

Bentuk bakteri bermacam-macam, yaitu sebagai berikut:

1. Bakteri Berbentuk Bulat

Bakteri berbentuk bulat dinamakan *kocus (coccus)* ada berupa *monococcus*, yaitu bakteri berbentuk bola tunggal, misalnya *Neisseria gonorrhoeae* penyebab penyakit kencing nanah, adanya *diplococcus*, yaitu bakteri berbentuk bola yang bergandengan dua-dua misalnya *Diplococcus pneumonia*, penyebab penyakit pneumonia atau radang paru-paru. *Sarkina*, yaitu bakteri berbentuk bola yang berkelompok empat-empat sehingga bentuknya mirip kubus. *Streptococcus*, yaitu bakteri bentuk bola yang berkelompok memanjang membentuk rantai. *Stafilococcus*, yaitu bakteri berbentuk bola berkoloni membentuk sekelompok sel tidak teratur, sehingga bentuknya mirip dompolan buah anggur.³⁵

³⁴Badan Standardisasi Nasional.1995 *Bakso Daging*. SNI 01-3818-1995. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

³⁵Dwidjoseputro., *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Djambatan, (Jakarta: 2003), h. 21



Gambar 2.1 Variasi Bentuk pada Bakteri Berbentuk Bulat.³⁶

2. Bakteri Berbentuk Batang

Bakteri berbentuk batang dinamakan *basilus*. Berbentuk serupa tongkat pendek, silindris. Sebagian besar bakteri berupa basil. Basil dapat bergandengan-gandengan panjang, bergandengan dua-dua, atau terlepas satu sama lain, yang bergandengan-gandengan panjang disebut *streptobasil*, yang dua-dua disebut *diplobasil*. Ujung-ujung basil yang terlepas satu sama lain itu tumpul, sedang ujung-ujung yang masih bergandengan itu tajam.³⁷



Gambar 2.2 Variasi Bentuk pada Bakteri Berbentuk Batang.³⁸

³⁶<http://idkf.bogor.net/yuesbi/e-DU.KU/edukasi.net/SMA/Biologi/Bakteri/materi03.html>
diakses 17 Februari 2016

³⁷Dwidjoseputro., *Dasar-Dasar Mikrobiologi...*, h. 22

³⁸<http://idkf.bogor.net/yuesbi/e-DU.KU/edukasi.net/SMA/Biologi/Bakteri/materi03.html>
diakses 17 Februari 2016

3. Bakteri Berbentuk Spiral

Bakteri berbentuk melilit, yang dinamakan *spirillum* atau *spiral* terutama dijumpai sebagai individu-individu sel sel yang tidak saling melekat. Tercakup di dalam kelompok morfologis ini ialah *spiroketa*, beberapa diantaranya menyebabkan penyakit yang gawat pada manusia. Individu-individu sel dari spesies yang berbeda-beda menunjukkan perbedaan-perbedaan yang menyolok dalam hal panjang, jumlah dan *amplitudo* spiralnya serta kekakuan dinding selnya. Sebagai contoh, beberapa *spirillum* berukuran pendek, spiralnya berpilin ketat, yang lain sangat panjang dan menunjukkan sederetan pelintiran dan lengkungan. Spiral yang pendek dan tidak lengkap di sebut bakteri koma, atau *vibrio*.³⁹



Gambar 2.3 Variasi pada Bakteri Berbentuk Spiral.⁴⁰

³⁹ Mikhael J. Pelczar., *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Universitas Indonesia, (Jakarta: 1986), h. 103

⁴⁰ <http://idkf.bogor.net/yuesbi/e-DU.KU/edukasi.net/SMA/Biologi/Bakteri/materi03.html>
diakses 17 Februari 2016

H. Beberapa Bakteri yang Terdapat pada Makanan

Adapun bakteri yang sering terdapat pada makanan yaitu:

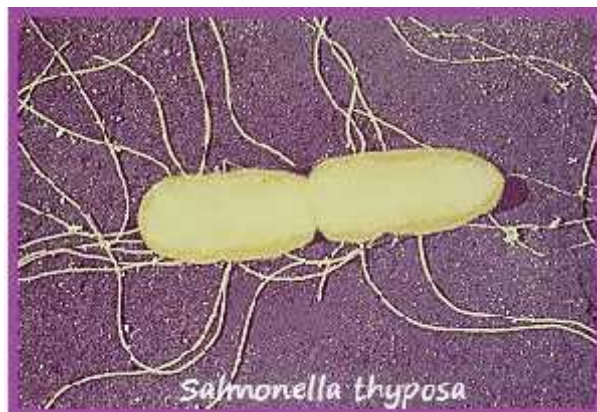
1. *Salmonella* sp

Salmonella sp adalah bakteri fakultatif yang mempunyai sifat Gram negatif, berbentuk batang dan mempunyai flagel peritrik untuk bergerak. *Salmonella* tumbuh pada suasana aerob dan fakultatif anaerob pada suhu 15-41°C dengan suhu pertumbuhan optimum 37, 5°C. Sebagian besar *Salmonella* sp menghasilkan H₂S, pada awalnya genus *Salmonella* di klasifikasikan berdasarkan epidemiologi, reaksi biokimia dan struktur dari antigen O, H dan Vi. Namun setelah studi hibridisasi DNA *Salmonella* genus telah dibagi menjadi dua spesies yang masing-masing memiliki subspecies dan serotype. Kedua spesies tersebut adalah *Salmonella* *America* dan *Salmonella* *bongori*.⁴¹

Penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella* disebut salmonellosis. Ciri-ciri orang yang mengalami salmonellosis adalah diare, keram perut, dan demam dalam waktu 8-72 jam setelah memakan makanan yang terkontaminasi oleh *Salmonella*, gejala lainnya adalah demam, sakit kepala, mual dan muntah-muntah.⁴²

⁴¹Nindya Permata Yuswananda., *Identifikasi Bakteri Salmonella sp pada Makanan Jajanan di Masjid Fathullah Ciputat*, Fakultas kedokteran dan Ilmu Kesehatan, (Jakarta, 2015), h. 19

⁴²Nurwafiah Marda, dkk., *Analisis Mutu Mikrobiologi pada Pangan Jajanan Anak di SD Kompleks Lariangbangi Makasasar*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, h. 12



Gambar 2.4 Bakteri *Salmonella* sp⁴³

Taksonomi *Salmonella* sp adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Divisio	: Proteobacteria
Class	: Gamma proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella typhi</i> ⁴⁴

2. *Shigella* sp

Shigella sp adalah bakteri Gram negatif, tidak berkapsul dan tidak membentuk spora. Bakteri ini merupakan bakteri fakultatif anaerob, tetapi dapat tumbuh dengan baik secara aerob. Semua *Shigella* sp memfermentasi glukosa, *Shigella* sp membentuk asam dari karbohidrat. Bakteri *Shigella* sp tidak meragi laktosa kecuali *Shigella sonnei*. *Shigella* sp mempunyai susunan antigen yang kompleks. Terdapat banyak tumpang tindih dalam sifat serologi berbagai spesies dan sebagian besar bakteri ini mempunyai antigen O yang juga dimiliki oleh

⁴³<http://www.unisulla.id/products/126/0/Salmonella/> di akses 6 September 2017

⁴⁴Julius E. Surjawidjaja, dkk., Perbandingan agar MacConkey, *Salmonella-Shigella*, dan xylose lysine deoxycholate untuk isolasi *Shigella* dari usap dubur penderita diare, *Jurnal Universa Medicina*, Vol. 26, No. 2, 2007

bakteri enterik lainnya. Antigen somatik O dari *Shigella* sp adalah lipopolisakarida. Kekhususan serologiknya tergantung pada polisakarida dan terdapat lebih dari 40 serotipe. Klasifikasi *Shigella* sp didasarkan pada sifat-sifat biokimia dan antigeniknya.⁴⁵

Pembelahan Biner dapat dibagi atas tiga fase, yaitu sebagai berikut: (1) Fase pertama, sitoplasma terbelah oleh sekat yang tumbuh tegak lurus (2) Fase kedua, tumbuhnya sekat akan diikuti oleh dinding melintang (3) Fase ketiga, terpisahnya kedua sel anak yang identik. Ada bakteri yang segera berpisah dan terlepas sama sekali. Sebaliknya, ada pula bakteri yang tetap bergandengan setelah pembelahan, bakteri demikian merupakan bentuk koloni, keadaan normal bakteri dapat mengadakan pembelahan setiap 20 menit sekali, pembelahan bakteri mempunyai faktor pembatas misalnya kekurangan makanan, suhu tidak sesuai, hasil ekskresi yang meracuni bakteri, dan adanya organisme pemangsa bakteri. Jika hal ini tidak terjadi, maka bumi akan dipenuhi bakteri.⁴⁶ Bakteri *Shigella* sp adalah bakteri penyebab penyakit shigellosis yang memiliki gejala klinis berupa demam dan nyeri perut yang terjadi secara akut lalu dapat diikuti dengan diare berdarah. Diantara semua spesies yang telah ditemukan *Shigella dysenteriae* menyebabkan gejala klinis shigellosis terberat.⁴⁷

⁴⁵<http://www.mikrobia.files.wordpress.com/2008/05/devi-nathania-0781141271.pdf> di akses 26 November 2016

⁴⁶Putri Nurul Munfaati, dkk., Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* Secara *in Vitro*, *Jurnal LenteraBio*, Vol. 4, No. 1, Januari 2015, h. 65

⁴⁷Todar, K., *Shigella and Shigellosis*, <http://textbookofbacteriology.net/Shigella.html>, di akses 15 Januari 2017



Gambar 2.5 Bakteri *Shigella* sp⁴⁸

Taksonomi *Shigella* sp adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Divisio	: Proteobacteria
Class	: Gamma proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Shigella</i>
Spesies	: <i>Shigella dysenteriae</i> ⁴⁹

3. *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang yang tidak membentuk spora yang merupakan flora normal di usus tetapi bersifat oportunistik menyebabkan penyakit. *Escherichia coli* termasuk kelompok bakteri coliform fekal. Syarat keamanan makanan produk olahan bakso adalah jumlah *Escherichia coli* yaitu kecil dari 3 per gram sampel makanan. Keberadaan bakteri

⁴⁸<http://wakeriko.blogspot.co.id/2012/04/shigella.html> di akses 26 November 2016

⁴⁹Meri Rahmawati., Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dan Air Rimpang Pacing (*Costus spiralis*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* Serta Fungi *Candida albicans*, (skripsi), (Jakarta: 2015), h. 12

tersebut di dalam makanan menunjukkan adanya kontaminasi oleh kotoran manusia atau hewan berdarah panas lainnya.⁵⁰

Umumnya bakteri yang ditemukan oleh Theodor Escherich pada tahun 1885 ini dapat ditemukan dalam usus besar manusia. *E coli* dapat mengakibatkan keracunan makanan yang serius pada manusia yaitu diare berdarah karena eksotoksin yang dihasilkan bernama verotoksin. *E coli* merupakan bakteri fakultatif anaerob, kemoorganotropik mempunyai tipe metabolisme fermentasi dan respirasi. Pertumbuhan yang baik pada suhu optimal 37°C pada media yang mengandung 1% pepton sebagai sumber karbon dan nitrogen *E coli* memfermentasikan laktosa dan memproduksi indol yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri pada makanan dan air.⁵¹



Gambar 2.6 Bakteri *Escherichia coli*⁵²

⁵⁰Dewi Novianti., Pemeriksaan Kandungan Bakteri *Escherichia coli* pada Jajanan Bakso Tusuk di pasar Tradisional Palembang, *Jurnal Sainmatika*, Vol. 12, No. 2, 2015, h. 2

⁵¹Merry Dwi Anggraini., *Uji Disinfeksi Bakteri Escherichia coli Menggunakan Kavitas Water Jet*, Fakultas Teknik Kimia, Universitas Indonesia, (Jakarta: 2012), h. 20

⁵²<http://raynaldi-skanel.blogspot.co.id/2013/06/bakteri-ecoli-escherichia-coli.html>, di akses 23 Agustus 2016

Taksonomi *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Divisio	: Proteobacteria
Class	: Gamma proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i> ⁵³

4. *Staphylococcus*

Staphylococcus adalah bakteri coccus gram positif, yang cenderung muncul bergerombol menyerupai seikat anggur. Nama *Staphylococcus* berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata *staphyle* dan *coccus*, yang masing-masing berarti 'seikat anggur' dan 'buah berry'. *Staphylococcus* tumbuh dengan baik pada berbagai media bakteriologi dibawah suasana aerobik atau mikro aerofilik. Tumbuh dengan cepat pada temperature 37°C namun pembentukan pigmen yang terbaik adalah pada temperatur kamar (20-35°C).⁵⁴ *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 µm, tersusun dalam kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri.⁵⁵

⁵³Ratu Ayu Dewi Sartika, dkk., Analisis Mikrobiologi *Escherichia Coli* O157:H7 Pada Hasil Olahan Hewan Sapi Dalam Proses Produksinya, *Jurnal Makara*, Vol. 9, No. 1, (Depok: 2005), h. 25

⁵⁴Ni Kadek Ariyanti, dkk., Daya Hambat Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya (*Aloe Barbadensis* Miller) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 DAN *Escherichia coli* ATCC 25922, *Jurnal Biologi*, Vol. 16, No. 1, 2012, h. 3



Gambar 2.7 Bakteri *Staphylococcus*⁵⁶

Taksonomi *Staphylococcus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Divisio	: Proteobacteria
Class	: Gamma proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i> ⁵⁷

5. *Coliform*

Bakteri *Coliform* merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, dimana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Berdasarkan penelitian, bakteri *Coliform* ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker.

⁵⁵Yulina Rahmi, dkk., Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Preputium dan Vagina Kuda (*Equus caballus*), Jurnal Medika Veterinaria, Vol. 9, No. 2, (Banda Aceh: 2015), h. 154

⁵⁶<http://pendidikankesehataninfo.blogspot.co.id/2015/04/bakteri-staphylococcus.html>, di akses 21 Agustus 2016

⁵⁷Octaviantris., *Deteksi Bakteri Staphylococcus aureus pada Susu Bubuk Skim Impor*, Fakultas Kedokteran Hewan, (Bogor: 2007), h. 23

Bakteri *Coliform* dapat dibedakan dalam dua kelompok yaitu: *Coliform* fekal (*Eschericia coli*) dan *Colifrom* non-fekal (*Enterobacter aerogene*). *Eschericia coli* merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia, sedangkan *Enterobacter aerogene* berasal dari tanaman yang telah mati, terdapat kedua macam bakteri tersebut menunjukkan terjadinya pencemaran terhadap air dan mungkin dapat mengandung patogen usus.⁵⁸

Mengetahui jumlah *Coliform* dalam sampel makanan digunakan metode *Most Probable Number* (MPN) yaitu dengan dua cara yang dapat digunakan untuk menghitung MPN *Coliform* secara sensitif di dalam air, susu, atau sampel yang lain, yaitu metode 7 tabung dan 15 tabung, seperti terlihat pada tabel 2.1⁵⁹

Tabel 2.1: Seri Tabung Pemeriksaan Dengan Metode MPN

No	Jumlah sampel pertabung	Jumlah tabung	Jumlah medium
1	MPN 7 tabung		
	10 ml	5	10 ml
	1,0 ml	1	10 ml
	0,1 ml	1	10 ml
2	MPN 15 tabung		
	10 ml	5	10 ml
	1,0 ml	5	10 ml
	0,1 ml	5	10 ml

I. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi

Modul merupakan bahan ajar yang bersifat mandiri dan individual, modul praktikum merupakan bahan ajar yang bersifat mandiri dan individual yang

⁵⁸Juwita Edi Suriaman., Penelitian *Mikrobiologi Pangan Uji Kualitas Air* (2008), www.scribd.com/doc/13939340/Jurnal-Penelitian-Tugas-Uji-Kualitas-Air, diakses 24 mei 2016

⁵⁹Fardias., *Analisis Mikrobiologi Pangan*, (Bogor:IPB press, 1989), h. 68

digunakan untuk kegiatan praktikum. Menurut Fidiana, (2012:40) mengatakan pada umumnya modul memiliki format : judul praktikum, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, langkah kerja, dan daftar pustaka. Adapun sistematika yang digunakan didalam modul itu sendiri disesuaikan dengan model pembelajaran yang dipakai.⁶⁰

Praktikum adalah kegiatan belajar yang bertujuan agar mahasiswa mendapatkan kesempatan untuk melaksanakan dan menguji teori yang telah diperoleh secara nyata. Evaluasi perlu dilakukan untuk melihat ketercapaian praktikum, salah satunya yaitu dengan adanya upaya pengembangan praktikum itu sendiri.⁶¹

Tujuan diadakan praktikum adalah:

1. Mengembangkan keterampilan (pengamatan, pencatatan data, menggunakan alat dan pembuatan alat sederhana) bagi mahasiswa.
2. Melatih mahasiswa agar dapat bekerja cermat serta mengenal batas-batas kemampuan pengukuran laboratorium.
3. Melatih ketelitian, mencatat dan menjelaskan laporan hasil-hasil percobaan.
4. Merangsang daya pikiran kritis analisis mahasiswa melalui penafsiran eksperimen.
5. Memperdalam pengetahuan mahasiswa.
6. Mengembangkan kejujuran dan rasa tanggung jawab mahasiswa.

⁶⁰Siti Yuni Sufinah, Saifuddin, Evi Roviati., Penerapan Modul Praktikum Biologi Berbasis Produk Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (Kps) Siswa Di Kelas X S ma Negeri 1 Lemahabang Kab Cirebon, *Jurnal Scientiae Educatia* Vol. 2, No. 2, 2013, h. 4

⁶¹Adi Gunawan., *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (piper sp) Terhadap Pertumbuhan Jamur Candida albicans Sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi.* (Skripsi) UIN Ar-Raniry: Banda Aceh, 2014, h. 4

7. Melatih mahasiswa merencanakan dan melaksanakan percobaan-percobaan dengan menggunakan alat yang ada.⁶²

Berdasarkan pengertian dan tujuan praktikum yang telah dijabarkan di atas, maka kegiatan praktikum yaitu untuk mengaplikasi dari teori yang sudah dipelajari. Suatu praktikum dapat dikembangkan secara berkelanjutan, dimana aplikasi yang dapat dilaksanakan pada praktikum baik di dalam ruang laboratorium ataupun di lapangan.

⁶² Nyoman K., *Petunjuk Pengelola LAB IPA*, (departemen P dan K, 1999), h. 8

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 28 November sampai 17 Desember 2016 di Laboratorium Biologi Unit Mikrobiologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

B. Rancangan Penelitian

Adapun jenis penelitian ini adalah penelitian survey deskriptif, yaitu untuk mengetahui ada tidaknya mikroba yang terdapat pada bakso goreng yang dijajakan di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh, dengan melakukan pemeriksaan di laboratorium.

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat disajikan dalam bentuk Tabel 3.1 dan 3.2 berikut ini:

Tabel 3.1. Alat-Alat yang Digunakan dalam Penelitian

No	Nama Alat	Fungsi
(1)	(2)	(3)
1	Laminar Air Flow	Ruang steril sebagai tempat penanaman mikroorganisme

2	Autoklaf	Untuk mensterilkan media dan alat yang digunakan
3	Oven	Untuk mengeringkan alat yang basah
4	Inkubator	Untuk pembiakan isolat bakteri dan cendawan
5	Petridish	Sebagai wadah untuk membiakkan mikroorganisme
6	Coloni Counter	Untuk menghitung jumlah koloni mikroba dalam cawan petri
7	Tabung Reaksi	Untuk menumbuhkan mikroorganisme
8	Ose/ Nedle	Untuk mengambil/ menanamkan mikroorganisme secara goresan
9	Hot plate	Untuk memasak medium
10	Labu Erlenmeyer	Sebagai wadah medium cair
11	Timbangan digital	Untuk menimbang bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan medium
12	Mikro pipet	Untuk mengambil suspensi bakteri
13	Mikroskop	.Untuk melihat mikroorganisme
14	Spiritus	Untuk membakar ose dan tutup tabung reaksi
15	Freezer	Sebagai tempat penyimpanan media, isolat bakteri dan cendawan
16	Tabung durham	Untuk menangkap gelembung gas
17	Pinset	Untuk mengambil tabung durham
18	Rak tabung reaksi	Untuk meletakkan tabung reaksi
19	Spidol	Untuk menulis kode sampel

Adapun bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 3.2. Bahan-Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Bahan	Fungsi
1	Bakso Goreng	Untuk sampel penelitian
2	<i>Nutrient Agar</i> (NA)	Untuk media pertumbuhan bakteri
4	<i>Mac Conkey Agar</i> (MCA)	Untuk identifikasi bakteri
5	<i>Salmonella Sigella Agar</i> (SSA)	Untuk identifikasi bakteri
6	<i>Laktose Broth</i>	Untuk mengetahui ada tidaknya kehadiran

		bakteri
7	<i>Brilliant Green Lactose bile Broth</i> (BGLB) 2%	Untuk mendeteksi bakteri
8	<i>NACl</i> 0,9%	Untuk larutan pengenceran
9	<i>Gentien Violet</i> 5%	Untuk melakukan pewarnaan bakteri
10	<i>Safranin</i>	Untuk melakukan pewarnaan bakteri
11	Lugol 1%	Untuk menguji suatu makanan mengandung karbohidrat atau tidak
12	Alkohol 96%	Untuk mensterilkan media dari berbagai macam mikroorganisme
13	<i>Tripel Sugar Iron Agar</i> (TSIA)	Untuk mengetahui kemampuan kuman untuk memfermentasikan karbohidrat
14	<i>Sulfur Indol Motility</i> (SIM)	Untuk mengetahui apakah kuman mempunyai enzim triptophanase
15	<i>Simon Citrate Agar</i> (SCA)	Untuk mengetahui apakah kuman menggunakan sitrat sebagai sumber karbon
16	Aquades	Untuk mencuci kaca benda

D. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini yaitubakso goreng dan cemaran mikroba yang terdapat di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh dengan metode *purposive sampling*.

E. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa kegiatan, yaitu:

1. Persiapan awal

Persiapkan wadah steril, lalu disiapkan formulir tentang lokasi pengambilan, tanggal pengambilan dan kode sampel. Selanjutnya dimasukkan bakso goreng ke dalam wadah steril, selanjutnya diberi kode, tempat lokasi

pengambilan dan tanggal pengambilan sampel. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan.

2. Sterilisasi Alat

Alat- alat yang akan digunakan dalam pengamatan seperti petridish, tabung reaksi, tabung erlenmeyer, tip mikropipet harus dibersihkan, lalu dibungkus dengan menggunakan kertas buram, kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C (1 atm) selama 15 menit.

3. Teknik Penetapan Angka Lempeng Total (ALT)

Uji Angka Lempeng Total (ALT) digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba pada suatu sampel. Adapun teknik yang pertama dilakukan pengenceran. Sampel diambil sebanyak 5 gr, lalu dimasukkan kedalam mortal steril. Kemudian dimasukkan ke dalam petridish. Tuangkan sebanyak 15-20 ml *Nutrient Agar* ke dalam petridish tersebut. Goyangkan cawan petridish sehingga sampel dan *Nutrient Agar* tercampur merata. Setelah *Nutrient Agar* mengeras, balikkan cawan petridish dan inkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam, dihitung koloni yang tumbuh.

4. Identifikasi Jenis Mikroba

Kemudian setelah tumbuh mikroba dari media *Nutrient Agar*, langkah selanjutnya ditumbuhkan ke dalam media pertama yang digunakan yaitu *Salmonella Sigella Agar* (SSA). Diambil satu sengkelit sampel dari *Nutrient Agar* di atas, lalu digoreskan pada media SSA secara zig-zag. Inkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam. Selanjutnya diamati koloni yang tumbuh, bila ditemukan koloni

tidak berwarna/bening, dan terbentuk H_2S endapan hitam maka tergolong *Salmonella* sp. Jika di temukan berwarna dan dipinggirannya terdapat adanya warna jernih maka tergolong *Shigella* sp.

Kemudian media ke dua yang digunakan yaitu *Mac Conkey Agar* (MCA). Ambil satu sengkelit sampel dari *Nutrient Agar* di atas. Goreskan pada permukaan media MCA secara zig-zag. Inkubasi pada suhu $37^{\circ}C$ selama 2x24 jam. Amati koloni yang tumbuh, bila ditemukan koloni berwarna merah jambu, bulat dan besar, maka tergolong *Escherichia coli*.

Pemeriksaan *Coliform Most Probable Number* (MPN)

Pemeriksaan *Coliform* dilakukan dua tahap, yaitu test pendahuluan yang kemudian dilanjutkan dengan test penegasan.

a. Test Pendahuluan

Disiapkan 7 tabung reaksi yang berisi masing-masing *Lactose Broth* sebanyak 10 ml. Kemudian masukkan tabung durham ke dalam tabung reaksi, selanjutnya di ambil sampel 10 ml lalu dimasukkan ke tabung 1-5, selanjutnya sampel 1 ml lalu dimasukkan ke tabung 6, terakhir sampel 0,1 ml lalu dimasukkan ke tabung 7, lalu di inkubasikan pada suhu $37^{\circ}C$ selama 2 x 24 jam. Apabila hasilnya positif (+) dinyatakan dengan terbentuknya gas pada tabung durham dan dilanjutkan test penegasan. Apabila hasilnya negatif (-) berarti *coliform* negatif dan tidak perlu dilakukan test penegasan.

b. Test Penegasan

Setiap tabung yang positif pada test awal, dipindahkan satu sengkeli ke dalam tabung yang berisi 10 ml *Briliant Green Lactose Bile* 2% (BGLB), dari masing-masing tabung penegasan di inokulasikan ke dalam tabung seri. Dimana seri tabung BGLB 2% di inkubasikan pada suhu 37°C selama 2x24 jam untuk *coliform*. Kemudian pembacaan dilakukan setelah 24-48 jam dengan melihat jumlah tabung BGLB yang menunjukkan positif (+) gas, kemudian dicocokkan dengan tabel MPN.⁶³

Pewarnaan Gram

Prinsip: Pewarnaan Gram adalah suatu cara pewarnaan diferensial yang dapat membedakan bakteri dalam 2 golongan besar yaitu bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. Bakteri Gram Positif dapat mempertahankan zat warna pertama (*Primary stain*) yaitu ungu kristal karbol sedangkan bakteri Gram Negatif melepaskan zat warna pertama dan mengikat zat warna kedua yaitu safranin (*countestain*). Ambil kaca objek dilewatkan diatas api, lalu kaca objek di tandai dengan spidol untuk meletakkan koloni.

Selanjutnya ambil koloni dari media SSA dan MCA dengan menggunakan ose, lalu ratakan pada kaca objek. Kemudian fiksasi preparat dengan melewati di atas api sebanyak 8-10 kali. Setelah itu tetesi larutan *Gentien Violet* 5% di diamkan selama 3 menit, lalu dibilas dengan air yang mengalir. Setelah itu teteskan lugol 1% dan didiamkan selama 1 menit kemudian dibilas dengan air

⁶³Santi Imelda Gea., “Hygiene Sanitasi Dan Analisa Cemarkan mikroba Yang Terdapat Pada Saus Tomat dan Saus Cabai Isi Ulang Yang Digunakan Di Kantin Di Lingkungan Universitas Sumatera Utara”..., h. 54

yang mengalir lalu teteskan alkohol 96% lalu dibilas dengan air yang mengalir. Selanjutnya teteskan safranin lalu diamkan selama 45-60 detik, selanjutnya bilas dengan air yang mengalir. Setelah itu keringkan dengan tisu, lalu teteskan minyak immerse sebanyak 1 tetes dan lihat di mikroskop dengan pembesaran 100x.⁶⁴

5. Uji Reaksi Biokimia

Uji biokimia dilakukan untuk melihat karakteristik bakteri melalui reaksi biokimia, yang biasa dilakukan diantaranya:

1. *Tripel Sugar Iron Agar (TSIA)*

Digunakan untuk identifikasi bakteri gram negatif batang, untuk melihat kemampuan meragi glukosa dan sukrosa atau laktosa. Pertama di ambil 1-2 koloni pada media SSA, MCA, lalu di inokulasikan ke TSIA dengan cara menusukkan ke dasar agar lalu di goreskan ke agar miring. Kemudian di inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian di amati perubahan yang terjadi, pada media TSIA apabila terjadi perubahan pada dasar agar bewarna kuning, lalu pada agar miring bewarna merah, maka bakteri mampu memfermentasi glukosa saja. Kemudian apabila isolat memfermentasi semua karbohidrat maka perubahannya pada dasar media berwarna kuning, dan lereng berwarna kuning. Selanjutnya jika tidak memfermentasi semua karbohidrat, pada dasar agar berwarna merah dan lereng berwarna merah.

⁶⁴Santi Imelda Gea., “*Hygiene Sanitasi Dan Analisa*”..., h. 55

2. *Sulfur Indol Motility (SIM)*

Uji ini untuk mengetahui pergerakan bakteri. Pertama di ambil 1-2 koloni pada media SSA, MCA lalu di inokulasikan ke SIM dengan cara menusukkan ke dasar agar. Kemudian di inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian di amati perubahan yang terjadi, apabila positif (+) terlihat adanya penyebaran yang bewarna putih seperti akar disekitar, apabila negatif tidak terlihat adanya penyebar an bewarna putih seperti akar pada bekas tusukan inokulasi.

3. *Simon Citrate Agar(SCA)*

Uji ini dilakukan untuk menentukan bakteri yang menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. Pertama di ambil 1-2 koloni pada media SSA, MCA lalu di inokulasikan ke Citrat dengan cara menusukkan ke dasar agar lalu digoreskan ke agar miring, selanjutnya di inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian di amati perubahan yang terjadi, apabila positif (+) bila terjadi perubahan warna hijau menjadi biru, sedangkan hasil negatif (-) bila tidak terjadi perubahan warna.

F. Parameter Penelitian

Adapun parameter yang dilihat pada penelitian ini adalah:

- a. Cemaran mikroba
- b. Jenis mikroba
- c. Angka dari *Most Probable Number* (MPN) dalam sampel bakso goreng dengan menggunakan tabung seri 7 (5-1-1)

G. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif serta disajikan dalam bentuk tabel dan gambar, dan dibandingkan dengan peraturan BPOM Nomor.HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009, tentang persyaratan batas maksimum cemaran mikroba dalam bakso.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Cemarkan Mikroba Patogen pada Bakso Goreng yang Dijajakan di Sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh

Berdasarkan hasil pengujian analisis cemarkan mikroba yang dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry, dilakukan pengujian dengan pengenceran sampel yang ditumbuhkan kedalam media *Nutrient Agar*, hasil yang diamati terdapat adanya cemarkan bakteri pada sampel bakso goreng.



Gambar 4.1 Koloni Bakteri yang Tumbuh pada Media NA

Hasil mikroba yang telah dapat, kemudian dihitung dengan metode angka lempeng total. Uji cemarkan mikroba dengan metode ALT pada sampel bakso goreng didapatkan total koloni pada setiap pengenceran sebagai berikut:

Tabel 4.1 Jumlah Koloni Bakteri dalam Setiap Pengenceran

Sampel	Σ koloni Bakteri dalam Pengenceran Sampel Bakso Goreng		
	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
Bakso goreng I	58	55	20
Bakso goreng II	93	72	56
Bakso goreng III	62	50	11

Berdasarkan Tabel 4.1 semua sampel mengandung koloni bakteri, tetapi jumlah koloni bakteri pada pengenceran 10^{-6} pada sampel bakso goreng I dan III tidak dalam rentang jumlah 30-300 koloni, sehingga nilai-nilai di dalam pengenceran tersebut tidak masuk di dalam perhitungan. Untuk mengetahui jumlah bakteri dalam tiap pengenceran, dengan jumlah yang dapat dihitung yaitu yang termasuk dalam jumlah 30-300 koloni, jumlah koloni dimasukkan ke dalam rumus. Hasil dari perhitungan jumlah koloni pada setiap pengenceran sampel terdapat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Jumlah Koloni Bakteri dalam Setiap Sampel

Sampel	Jumlah Koloni Bakteri Per gram dalam Pengenceran Sampel			Jumlah bakteri dalam sampel (CFU/gr)
	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	
Bakso goreng I	58×10^4	55×10^5	-	$3,04 \times 10^6$
Bakso goreng II	93×10^4	72×10^5	56×10^6	$1,98 \times 10^7$
Bakso goreng III	62×10^4	50×10^5	-	$2,81 \times 10^6$

Keterangan:

- Angka tidak dimasukkan ke dalam rumus

Berdasarkan hasil Tabel 4.2 pada bakso goreng pertama pengenceran 10^{-6} dan bakso goreng kedua pengenceran 10^{-6} tidak dihitung jumlah koloni, karena jumlahnya kurang dari 30 – 300 koloni. Sampel bakso pertama terdapat jumlah total bakteri $3,04 \times 10^6$ CFU/ gr, pada sampel bakso kedua terdapat jumlah total bakteri $1,98 \times 10^7$ CFU/ gr, dan pada sampel bakso ketiga terdapat jumlah bakteri $2,81 \times 10^6$ CFU/ gr.

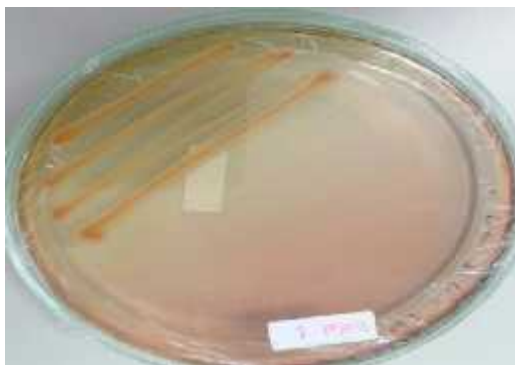
2. Jenis Mikroba yang Terdapat pada Sampel Bakso Goreng yang Dijajakan di Sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh

Berdasarkan hasil identifikasi bakteri di laboratorium pada sampel bakso goreng terdapat adanya bakteri *Shigella* sp, *Escherichia coli* dan *Coliform*.

Tabel 4.3 Hasil Identifikasi Bakteri *Shigella* sp pada Media SSA

Sampel	Volume pengenceran (ml)	Media	Suhu (°C)	Waktu	<i>Shigella</i> sp	
					Ulangan I	Ulangan II
Bakso goreng I	10^{-4}	SSA	37°C	2 x 24 jam	+	+
	10^{-5}				–	–
	10^{-6}				–	–
Bakso goreng II	10^{-4}	SSA	37°C	2 x 24 jam	+	+
	10^{-5}				–	–
	10^{-6}				–	–
Bakso goreng III	10^{-4}	SSA	37°C	2 x 24 jam	+	–
	10^{-5}				+	–
	10^{-6}				–	–

Keterangan: SSA= *Salmonella Shigella Agar*

Gambar 4.2 Hasil Bakteri *Shigella* sp

Berdasarkan Tabel 4.3 Hasil positif *Shigella* sp sampel satu terdapat pada ulangan satu dan ulangan dua yaitu pengenceran 10^{-4} , pada sampel kedua hasil positif terdapat pada ulangan satu dan ulangan dua yaitu pengenceran 10^{-4} , sedangkan pada sampel tiga hasil positif 10^{-4} dan 10^{-5} .

Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada media MCA

Sampel	Volume pengenceran (ml)	Media	Suhu (°C)	Waktu	<i>Escherichia coli</i>	
					Ulangan I	Ulangan II
Bakso goreng I	10^{-4}	MCA	37°C	2 x 24 jam	+	+
	10^{-5}				+	+
	10^{-6}				—	—
Bakso goreng II	10^{-4}	MCA	37°C	2 x 24 jam	+	+
	10^{-5}				—	—
	10^{-6}				—	—
Bakso goreng III	10^{-4}	MCA	37°C	2 x 24 jam	+	+
	10^{-5}				—	—
	10^{-6}				—	—

Keterangan: MCA= Mac Conkey Agar



Gambar 4.3 Hasil Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil Tabel 4.4 Hasil positif *Escherichia coli* sampel satu terdapat pada ulangan satu dan ulangan dua yaitu pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} , pada sampel kedua hasil positif terdapat pada ulangan satu dan ulangan dua pada pengenceran 10^{-4} dan pada sampel ketiga hasil positif terdapat pada ulangan satu dan ulangan dua pengenceran 10^{-4} .

Tabel 4.5 Hasil Praduga *Coliform Most Probable Number* pada Bakso Goreng

Sampel	Media	Waktu	Suhu	Seri tabung 5	Seri tabung 1	Seri tabung 1
Bakso goreng I	LB	2 x 24 jam	37°C	+5	+	+
Bakso goreng II	LB	2 x 24 jam	37°C	+4	+	+
Bakso goreng III	LB	2 x 24 jam	37°C	+5	+	—



Gambar 4.4 Hasil Praduga *Most Probable Number* (MPN)

Keterangan: (1) Gelembung gas

Berdasarkan hasil uji MPN pada Tabel 4.5 uji praduga dengan media *Lactose Broth* tabung yang menunjukkan hasil positif yaitu sampel bakso pertama dengan penggunaan media 10 ml positif sebanyak 5 tabung reaksi, pada penggunaan media 1 ml positif dan 0,1 ml hasilnya positif. Sampel bakso kedua dengan penggunaan media 10 ml positif sebanyak 4 tabung reaksi, pada penggunaan media 1 ml positif dan media 0,1 hasilnya negatif. Sampel ketiga dengan penggunaan media 10 ml positif sebanyak 5 tabung reaksi, pada penggunaan media 1 ml dan 0,1 ml hasilnya negatif. Selanjutnya hasil yang positif tersebut dilakukan uji penegasan untuk meyakinkan apakah biakan positif tersebut merupakan jenis bakteri *coliform* dengan media BGLB.

Tabel 4.6 Hasil Penegasan *Coliform Most Probable Number* pada Bakso Goreng

Sampel	Media	Waktu	Suhu	Seri tabung 5	Seri tabung 1	Seri tabung 1	MPN/10 g
Bakso goreng I	BGLB	2 x 24 jam	37°C	+3	+	+	14
Bakso goreng II	BGLB	2 x 24 jam	37°C	+4	+	+	27
Bakso goreng III	BGLB	2 x 24 jam	37°C	+3	+	—	12

Keterangan: BGLB (*Briliant Gentien Lactose Broth*)

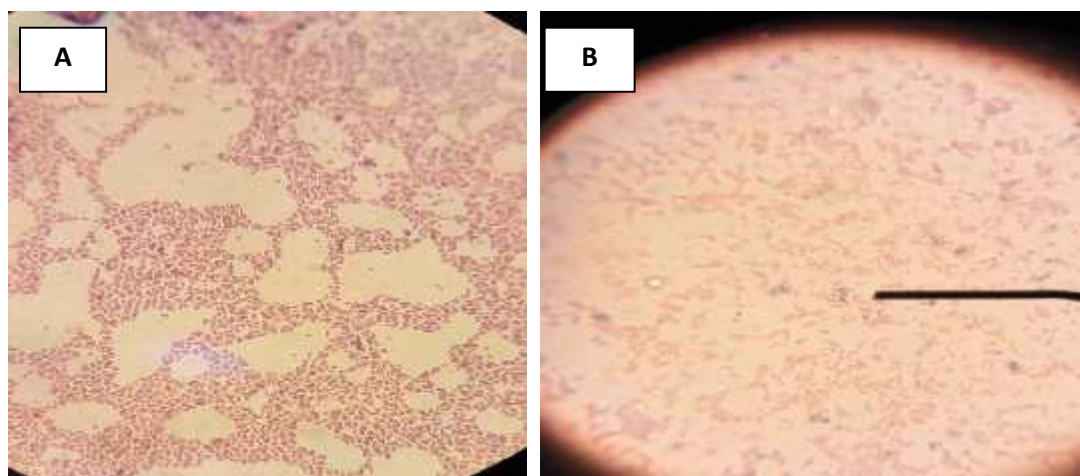
Gambar 4.5 Hasil Penegasan *Most Probable Number* (MPN)

Keterangan: (1) Gelembung gas

Berdasarkan Tabel 4.6 pada uji penegasan didapatkan kombinasi bakso sampel pertama dengan penggunaan media 10 ml positif sebanyak 3 tabung reaksi, pada penggunaan media 1 ml positif dan 0,1 ml hasilnya positif, dengan jumlah koloni ditemukan sebanyak 14gr. Selanjutnya pada sampel kedua dengan penggunaan media 10 ml positif sebanyak 4 tabung reaksi, pada penggunaan media 1 ml dan 0,1 ml hasilnya positif, dengan jumlah koloni ditemukan sebanyak

27 gr, dan pada sampel ketiga dengan penggunaan media 10 ml positif sebanyak 3 tabung reaksi, sedangkan media 1 ml positif dan 0, 1 ml hasilnya negatif, dengan jumlah koloni sebanyak 12 gr.

Hasil pewarnaan gram pada penelitian didapatkan sifat dan morfologi bakteri seperti yang terdapat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Hasil pewarnaan Gram koloni (perbesaran 10x100) (a) Gambaran *Shigella* sp dari media SSA, (b) Gambaran *Escherichia coli* dari media MCA

Berdasarkan Gambar 4.6 hasil pewarnaan gram yang didapatkan pada sampel yang menggunakan media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) memiliki sifat Gram negatif berbentuk batang. Sampel yang menggunakan media *Mac Conkey Agar* (MCA) memiliki sifat Gram negatif berbentuk batang pendek.

2. Uji Reaksi Biokimia *Shigella* sp

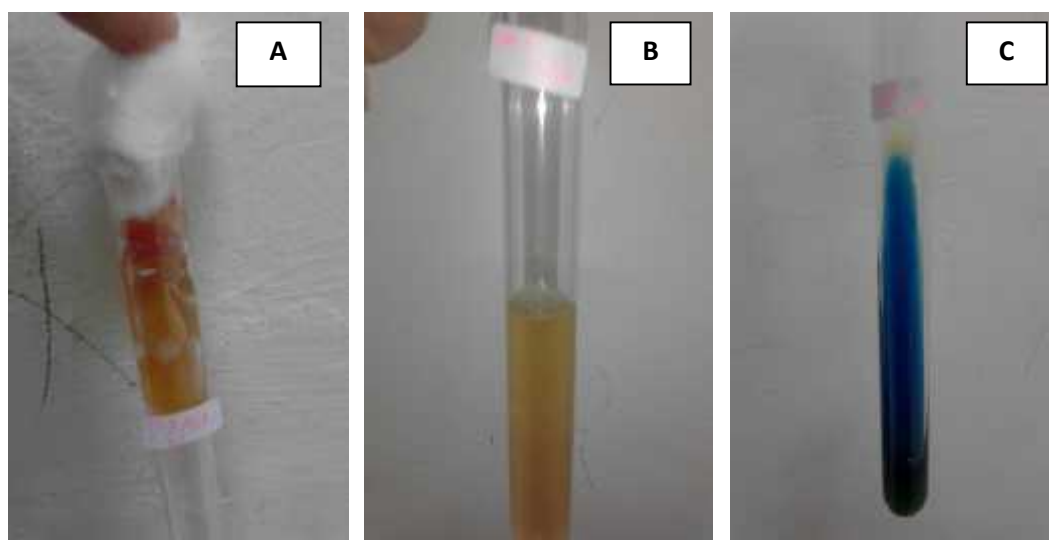
Uji bakteri *Shigella* sp dilakukan untuk melihat karakteristik bakteri melalui reaksi biokimia. Pada hasil uji *Shigella* sp dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil Uji *Shigella* sp pada Bakso Goreng

Mikroba	Media	Suhu (°C)	Waktu	Pengamatan
<i>Shigellasp</i>	TSIA	37°C	1 x 24 jam	Dasar: kuning Lereng: merah Gas: + H ₂ S: -
	SIM	37°C	1 x 24 jam	Pergerakan: -
	CITRAT	37°C	1 x 24 jam	Sumber karbon: +

Keterangan: TSIA (*Tripel Sugar Iron Agar*)
SIM (*Sulfur Indol Motility*)

Adapun hasil dari uji reaksi biokimia yang dilakukan pada bakteri *Shigella* sp dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.7 (a) Hasil TSIA *Shigella* sp, (b) Hasil SIM *Shigella* sp, (c) Hasil Citrat *Shigella* sp

Hasil dari Tabel 4.7 uji TSIA dengan bakteri *Shigellasp* warna pada agar lerengmerah, pada media daerah dasarberwarna kuning dan pembentukan gas positif dan H₂S hasil negatif. Uji SIM dengan bakteri *Shigella* sp tidak terjadi pergerakan. Uji citrat pada bakteri *Shigella* sp menunjukkan hasil positif.

3. Uji Reaksi Biokimia *Escherichia coli*

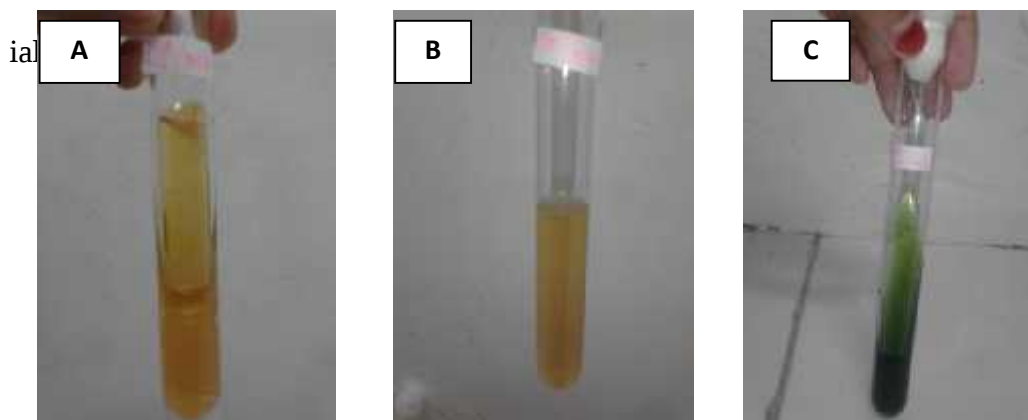
Uji bakteri *Escherichia coli* dilakukan untuk melihat karakteristik bakteri melalui reaksi biokimia. Pada hasil uji *Escherichia coli* dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.8 Hasil Uji *Escherichia coli* Pada Bakso Goreng

Mikroba	Media	Suhu (°C)	Waktu	Pengamatan
<i>Escherichia coli</i>	TSIA	37°C	1 x 24 jam	Dasar: kuning Lereng: kuning Gas: + H ₂ S: -
	SIM	37°C	1 x 24 jam	Pergerakan: -
	CITRAT	37°C	1 x 24 jam	Sumber karbon: -

Keterangan: TSIA (*Tripel Sugar Iron Agar*)
SIM (*Sulfur Indol Motility*)

Adapun hasil dari uji reaksi biokimia yang di lakukan pada bakteri *Shigella* sp



Gambar 4.8 (a) Hasil TSIA *E coli*, (b) Hasil SIM *E coli*, (c) Hasil Citrat *E coli*

Hasil dari Tabel 4.8 uji TSIA dengan bakteri *Escherichia coli* warna pada agar lereng kuning, pada media daerah dasar berwarna kuning dan pembentukan gas positif dan H₂S hasil negatif. Uji SIM dengan bakteri *Escherichia coli* tidak

terjadi pergerakan. Uji citrat pada bakteri *Escherichia coli* menunjukkan hasil negatif .

3. Pemanfaatan Hasil Analisis Cemaran Mikroba yang Terdapat pada Bakso Goreng dalam Menunjang Praktikum Mikrobiologi.

Pemanfaatan analisis cemaran mikroba pada bakso goreng dalam menunjang praktikum Mikrobiologi peneliti membuat modul. Modul praktikum memuat tentang judul praktikum, tanggal praktikum, tujuan praktikum, tinjauan pustaka, alat dan bahan praktikum, prosedur kerja praktikan, tabel hasil pengamatan, pembahasan, kesimpulan dan daftar pustaka. Ukuran modul praktikum yang dibuat adalah A4 (21 cm x 29,7 cm).



Gambar 4.9 Cover Modul Pembelajaran

B. Pembahasan

Makanan jajanan yang dijual disekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh terdiri berbagai macam jajanan, salah satunya jenis makanan bakso goreng. Kondisi para pedagang yang menjual bakso goreng juga penting untuk diperhatikan, para

pedagang menjual dagangannya ada yang dekat parit, ada yang di dekat tong sampah, terlebih lagi para pedagang berjualan di pinggir jalan dan makanan jajanan bakso yang telah digoreng juga di letakkan di atas jaring tanpa di tutup.

Hasil uji pada media *Nutrient Agar* (NA) makanan bakso goreng yang diujakan para pedagang terkontaminasi oleh mikroba pada semua sampel bakso goreng yang diuji, hal ini terjadi karena makanan disajikan dalam wadah yang terbuka, sehingga sangat rentan terkontaminasi oleh mikroba, karena dalam mengolah makanan jajanan yang akan dijual maka penjual harus memperhatikan kebersihan diri, dan tempat penjualan yang jauh dari tempat pembuangan sampah, parit, agar tidak terjadi kontaminasi oleh mikroba.

Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) pada sampel bakso goreng yang diujakan di MAN 3 Rukoh Banda Aceh tidak aman dikonsumsi karena terdapat cemaran mikroba yang melebihi batas maksimum, pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa sampel bakso goreng dua mengandung $1,98 \times 10^7$ CFU/ gr bakteri lebih banyak di bandingkan sampel bakso goreng satu dan tiga yang masing- masing mengandung $3,04 \times 10^6$ CFU/ gr bakteri dan $2,81 \times 10^6$ CFU/ gr bakteri. Hasil tersebut berada diatas ambang batas maksimum cemaran mikroba yang telah ditetapkan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM) nomor HK.00.06.1.52.4011, tentang batas maksimum cemaran mikroba pada bakso yaitu 1×10^5 CFU/gr.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Deviyanti dkk, tentang total mikroba dan jenis mikroba patogen pada jajanan anak SDN Kompleks Mangkura Makassar, dinyatakan terdapat sampel yang tidak layak dikonsumsi karena

melebihi batas maksimum cemaran mikroba yang telah ditetapkan oleh BPOM. Hasil penelitian Nurwafiah Marda dkk, tentang analisis mutu Mikrobiologi pada pangan jajanan anak di SD Kompleks Lariangbangi Makassar yaitu analisis total mikroba yang diperoleh semua sampel memiliki total mikroba yang berada diatas ambang batas maksimum cemaran mikroba sehingga termasuk dalam kategori tidak aman untuk dikonsumsi.⁶⁵

Cemaran mikroba yang terlalu banyak terdapat pada makanan jajanan, juga tidak terlepas dari aspek higienis sanitasi oleh para pedagang makanan jajanan. Dimana hasil yang sama juga terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Riyanto dkk, mengenai faktor yang mempengaruhi kandungan bakteri pada makanan jajanan SD diwilayah Cimahi Selatan, masih banyaknya pengolah makanan jajanan yang tidak memenuhi syarat, hal ini mungkin disebabkan oleh karena sebagian besar pedagang makanan jajanan tidak mengetahui tentang penyehatan makanan, mengingat semua pedagang makanan jajanan SD di wilayah Cimahi Selatan belum ada yang mengikuti kursus penyehatan makanan, sehingga banyak pedagang makanan jajanan tidak menerapkan personal hygienis seperti tidak menjaga kebersihan kuku, merokok atau menggaruk anggota badan sambil mengelola makanan, tidak mencuci tangan dengan sabun sebelumnya, serta tidak menggunakan celemek atau pakaian yang bersih.⁶⁶

⁶⁵ Nurwafiah Marda, dkk., *Analisis Mutu Mikrobiologi pada Pangan Jajanan Anak di SD Kompleks Lariangbangi Makasasar*, (Makasar: 2014), h. 3

⁶⁶ Riyanto, A dkk., Faktor yang Mempengaruhi Kandungan E. coli Makanan Jajanan SD di Wilayah Cimahi Selatan, *Jurnal MKB*, Vol. 44, No. 2, (Cimahi: 2012), h. 79

Hal yang sama terhadap banyaknya cemaran mikroba juga terdapat pada penelitian Sofiana, yaitu hubungan *higiene* sanitasi dengan kontaminasi *Escherichia coli* pada jajanan di Sekolah Dasar Kecamatan Tapos Depok dinyatakan bahwa sanitasi alat dan wadah yang kurang baik, berpengaruh secara signifikan meningkatkan pertumbuhan bakteri dalam makanan.⁶⁷

Cemaran mikroba pada makanan berasal dari bahan baku, air, peralatan, wadah, kemasan, udara dan personil (operator). Keberadaan peralatan tersebut sangat memungkinkan terkontaminasi oleh bakteri, dikarenakan proses pembersihan dan perawatan yang tidak maksimal. Pada saat peralatan tersebut digunakan untuk membuat adonan, sudah tentu dapat menjadi penyebab adonan terkontaminasi oleh bakteri, sehingga dalam proses pengolahannya sudah tidak steril lagi seperti apa yang diharapkan.⁶⁸

Hasil dari banyaknya cemaran mikroba pada bakso goreng yang dijual di MAN 3 Rukoh Banda Aceh, selanjutnya peneliti melakukan uji identifikasi bakteri, hasil yang ditemukan adanya bakteri sebagai berikut:

a. Bakteri *Shigella* sp

Bakteri *Shigella* sp adalah bakteri penyebab penyakit shigellosis yang memiliki gejala klinis berupa demam dan nyeri perut yang terjadi secara akut lalu

⁶⁷Sofiana, Erna., Hubungan Hygiene dan Sanitasi dengan Kontaminasi *Escherichia coli* pada Jajanan di Sekolah Dasar Kecamatan Tapos Depok, (*skripsi*) (Universitas Indonesia: 2012), h. 36

⁶⁸Safriyadi A., Analisis Total Bakteri pada Makanan Jajanan di Kantin-kantin IAIN Ar-Raniry Dalam Upaya Pengembangan Praktikum Mata Kuliah Mikrobiologi, (*skripsi*) (Banda Aceh: 2010), h. 39

dapat diikuti dengan diare berdarah. Diantara semua spesies yang telah ditemukan *Shigella dysenteriae* menyebabkan gejala klinis shigellosis terberat.⁶⁹

Uji isolasi bakteri *Shigella* sp dilakukan pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Kandungan yang terdapat di dalam media SSA adanya laktosa 10 gr, garam empedu 8,5 gr, sodium sitrat 8,5 gr, sodium tiosulfat 8,5 gr, besi citrat 1 gr, *brilliant green* 0,330 mg, *neutral red* 0,025 gr, agar 13,5 gr. Uji dilakukan dengan menggunakan media SSA karena media SSA merupakan media selektif deferensial dari enterobakter patogenik khususnya genus *Salmonella* dan *Shigella*.

Berdasarkan pengamatan hasil positif bakteri *Shigella* sp, pada bakso goreng sampel pertama, terdapat pada pengenceran 10^{-4} ulangan satu dan ulangan dua, sampel kedua bakso goreng terdapat pada pengenceran 10^{-4} ulangan satu dan ulangan dua, dan sampel ketiga bakso goreng terdapat pada pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} pada ulangan satu. Tidak semua dari tahap pengenceran positif bakteri *Shigella* sp dikarenakan makin tingginya tingkat pengenceran, maka hasil yang didapatkan semakin berkurang bakteri *Shigella* sp. Bakteri *Shigella* sp ditunjukkan adanya koloni, dipinggiran koloni bewarna bening tanpa bintik hitam, yang tidak menghasilkan H_2S . Bakteri yang menghasilkan H_2S akan menghasilkan bintik hitam seperti *Salmonella* sp, *Shigella* bersifat fakultatif anaerob tetapi paling baik tumbuh secara aerobik.

Hal yang serupa juga terdapat pada hasil penelitian Linda Pratiwi, bahwa dinyatakan hasil sampel positif pada daging bakso mengandung bakteri *Shigella* sp. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa bakteri *Shigella* sp terdapat pada semua

⁶⁹ Todar, K., *Shigella and Shigellosis*, <http://textbookofbacteriology.net/Shigella.html>, di akses 15 Januari 2017

sampel yang diujikan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nygren dkk, ada beberapa faktor yang berkontribusi atas kasus-kasus kejadian luar biasa shigellosis yaitu penyaji makanan yang telah terinfeksi, pengaturan suhu yang tidak sesuai, dan pencucian alat-alat masak yang tidak benar.⁷⁰

b. Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* yang menyebabkan penyakit di sebut dengan *Entero Pathogenic Escherichia Coli*. Ada dua golongan *Escherichia coli* penyebab penyakit pada manusia, pertama *Entero Toxigenic Escherichia Coli*, yaitu mampu menghasilkan enterotoksin dalam usus kecil dan menyebabkan penyakit seperti kolera. Kedua *Entero Invasive Escherichia Coli*, yaitu mampu menembus dinding usus dan menimbulkan kolitis/ radang usus besar dengan gejala demam, kejang perut dan diare berdarah.⁷¹

Uji isolasi bakteri *Escherichia coli* dilakukan pada media *Mac Conkey Agar* (MCA). Kandungan yang terdapat di dalam media MCA adanya pepton 17 gr, *proteose pepton* 3 gr, *lactose monohydrate* 10 gr, *bile salts* 1,5 gr, *sodium chloride* 5 gr, *neutral red* 0,03 gr, agar 13,5 gr dan aqudest. Uji dilakukan dengan menggunakan media MCA, karena media MCA merupakan media selektif deferensial khusus pada *Escherichia coli*.

Hasil uji isolasi pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) di dapatkan hasil positif bakteri *Escherichia coli* bakso goreng sampel pertama pengenceran 10^{-4}

⁷⁰ Nygren, dkk., *Foodborne outbreaks of Shigellosis in the USA, Epidemiology and Infection*, (USA: 2008) di akses 13 Januari 2017

⁷¹ Nurwanto, Siregar A. Djarijah., *Mikrobiologi Pangan Hewani dan Nabati*, (Yogyakarta: Kanisius), h. 35

terdapat pada ulangan satu dan dua, pada pengenceran 10^{-5} terdapat pada ulangan pertama dan kedua. Bakteri *Escherichia coli* pada sampel kedua terdapat pada pengenceran 10^{-4} ulangan satu dan dua, dan sampel ketiga pada pengenceran 10^{-4} terdapat pada ulangan satu dan dua, yang ditunjukkan adanya koloni berwarna merah jambu yang merupakan morfologi bakteri *Escherichia coli*.

Bakteri *Escherichia coli* di dalam sampel makanan bakso juga didapatkan oleh penelitian yang dilakukan Mointi dkk, pada jajanan bakso yang di jual di lingkungan Universitas Negeri Gorontalo di dapatkan hasil identifikasi *Escherichia coli* pada jajanan bakso yang dijual postif mengandung *Escherichia coli*. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ningsih, yang dilakukan di lingkungan SDN kota Samarinda didapatkan hasil pemeriksaan mengandung bakteri *Escherichia coli*.⁷²

Escherichia coli praktis selalu ada dalam saluran pencernaan makanan hewan dan manusia karena secara alamiah *Escherichia coli* merupakan salah satu penghuni tubuh. Penyebaran *Escherichia coli* dapat terjadi dengan cara kontak langsung (bersentuhan, berjabat tangan dan sebagainya) kemudian diteruskan melalui mulut, akan tetapi *Escherichia coli* pun dapat ditemukan tersebar di alam sekitar kita. Penyebaran secara pasif dapat terjadi melalui makanan dan minuman.⁷³

⁷²Mointi, dkk., *Identifikasi Boraks dan Kandungan Escherichia coli pada Jajanan Bakso yang Dijual di Lingkungan Universitas Negeri Gorontalo*, <http://kim.ung.ac.id/index.php/KIMFIKK/article/download/2733/2709>, di akses 16 Januari 2017

⁷³Melliawati, R., *Escherichia coli* dalam Kehidupan Manusia, *Biotrends*, Vol.4, No. 1, 2009, h. 21 diakses 16 Januari 2017

Escherichia coli tumbuh baik pada temperatur antara 8°- 46°C dan temperatur optimum 37°C. Bakteri yang dipelihara dibawah temperatur minimum atau sedikit di atas temperatur, tidak akan segera mati melainkan berada di dalam keadaan tidur atau dormansi.⁷⁴

c. Bakteri *Coliform*

Uji Praduga *Coliform* hasilnya pada ketiga sampel bakso goreng hasilnya positif. Media yang digunakan adalah *Lactose Broth* (LB) sebagai media untuk mendeteksi kehadiran *Coliform* dalam makanan. Kandungan media LB adanya pepton 0,5%, ekstrak beef 0,3% dan laktosa 0,5%. Hasil positif dari uji Praduga *Coliform* kemudian di lanjutkan dengan tes Penegasan *Coliform*. Uji penegasan menggunakan media *Briliant Green Lactose Bile* (BGLB) kandungan yang terdapat pada media BGLB adalah tripton 10 gr, bakteriologis empedu sapi 20 gr, laktosa 10 gr dan *Briliant green* 13, 3 mg.

Berdasarkan hasil uji Penegasan *Coliform* didapatkan hasil positif mengandung *Coliform* pada sampel pertama, kedua dan sampel ketiga dengan menggunakan media tabung 7 seri. Terdapatnya *Coliform* pada sampel makanan bakso goreng yang melebihi ambang batas maksimum yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor.HK.00.06.1.52.4011 yaitu 10APM/gr. Adanya bakteri *Coliform* di dalam makanan menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan.

⁷⁴ Melliawati, R., *Escherichia coli*..., h. 22

Hasil yang sama juga terdapat *Coliform* pada penelitian Karlah, dkk., tentang analisis cemaran bakteri *Coliform* pada saustomat jajanan bakso tusuk yang beredar di Manado dinyatakan hasil MPN *Coliform* bahwa dua belas sampel makanan yang di periksa mengandung bakteri *Coliform* dengan jumlah bakteri *Coliform* yang tidak memenuhi syarat mutu kesehatan yang tercantum dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor HK.00.06.1.52.4011 yaitu maksimal 100 APM/g.⁷⁵

d. Uji Pewarnaan Gram

Berdasarkan hasil uji pewarnaan Gram diketahui bahwa bakteri yang di amati dari koloni media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) terlihat bakteri bewarna merah yang berbetuk batang. Gambaran ini sesuai dengan morfologi bakteri *Shigella* sp, yaitu bakteri ini bersifat Gram negatif dan berbentuk batang. Bakteri yang diamati di media *Mac Conkey Agar* (MCA) adalah bakteri berbentuk batang pendek dan bewarna merah jambu. Gambaran tersebut sesuai dengan morfologi bakteri *Escherichia coli*, yaitu Gram negatif berbentuk batang.

Kedua bakteri ini menyerap warna merah muda karena memiliki struktur dinding sel khas golongan bakteri Gram negatif, yaitu berupa dinding peptidoglikan tipis, yang dilapisi oleh kandungan lemak tebal. Pada saat pewarnaan Gram, zat warna primer pada bakteri Gram negatif akan luntur bersama kandungan lemak saat dialiri oleh alkohol, dan setelahnya akan menyerap

⁷⁵Karlah L. R. Mansauda, dkk., Analisis Cemaran Bakteri Coliform pada Saus TomatJajanan Bakso Tusuk yang Beredar di Manado, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 3, No. 2, 2014,h. 41

safranin, maka dari itu saat pengamatan hasil pewarnaan Gram, bakteri *Shigella* sp dan *Escherichia coli* akan menunjukkan warna merah.

e. Uji Reaksi Biokimia *Shigella* sp

Uji bakteri *Shigella* sp yang dilakukan dengan menggunakan media *Tripel Sugar Iron Agar* (TSIA) warna media lereng (*slant*) berubah menjadi merah, pada media daerah dasar (*butt*) berubah bewarna kuning, ini menandakan bakteri mampu memfermentasi glukosa dan tidak mampu memfermentasi semua karbohidrat. Pembentukan gas hasilnya positif, hal ini berasal dari fermentasi H₂ dan CO₂ dapat dilihat dari pecahnya dan terangkatnya agar. Uji menggunakan media *Sulfur Indol Motility* (SIM) pada bakteri *Shigella* sp terlihat hasilnya negatif, tidak ada penyebaran yang bewarna putih seperti akar pada bekas tusukan inokulasi. Uji menggunakan media Citrat pada bakteri *Shigella* sp hasilnya positif, karena terjadinya perubahan warna media dari warna awal hijau menjadi warna biru, artinya bakteri *Shigella* sp mampu menggunakan citrat sebagai salah satu sumber karbon.

f. Uji Reaksi Biokimia *Escherichia coli*

Uji bakteri *Escherichia coli* yang dilakukan dengan menggunakan media *Tripel Sugar Iron Agar* (TSIA) warna media lereng (*slant*) berubah menjadi kuning, pada dasar (*butt*) warna berubah menjadi kuning. Hal ini dikarenakan bakteri *Escherichia coli* mampu memfermentasi semua karbohidrat. Pembentukan gas hasilnya positif hal ini berasal dari fermentasi H₂ dan CO₂ dapat dilihat dari pecahnya dan terangkatnya agar. Uji menggunakan media *Sulfur Indol Motility* (SIM) pada bakteri *Escherichia coli* terlihat hasilnya negatif, terlihat tidak ada

penyebaran yang bewarna putih seperti akar pada bekas tusukan inokulasi. Uji menggunakan media Citrat pada bakteri *Escherichia coli* yaitu negatif, tidak terjadi adanya perubahan warna media dari warna hijau menjadi warna biru, artinya bakteri *Escherichia coli* tidak mempunyai enzim spesifik yang membawa citrat ke dalam sel, sehingga bakteri *Escherichia coli* tidak menggunakan citrat sebagai salah satu sumber karbon.

Hasil dari terdapatnya cemaran mikroba dan hasil uji identifikasi terdapatnya beberapa jenis bakteri pada makanan jajanan bakso goreng, dapat dilakukan sebagai pemanfaatan dalam menunjang praktikum Mikrobiologi pada materi pertumbuhan dan penanaman mikroorganisme dari lingkungan (makanan).

Praktikum merupakan bagian dari pembelajaran yang bertujuan untuk menguji dan melaksanakan suatu teori dalam keadaan nyata. Dalam pengertian yang lebih khusus, salah satu bentuk kegiatan pembelajaran yang dilakukan baik di laboratorium maupun lapangan dengan tujuan untuk memantapkan pengetahuan mahasiswa terhadap materi mata kuliah melalui aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi terhadap teori yang dipelajari.⁷⁶

Praktikum harus dilakukan secara terorganisir, agar tercapai suatu praktikum yang efektif. Hal ini membutuhkan suatu pengembangan praktikum salah satunya pada materi penumbuhan dan penanaman mikroorganisme dari lingkungan dengan sub materi menumbuhkan mikroorganisme dari makanan dengan tersedianya modul praktikum sehingga dapat dimanfaatkan penggunaannya oleh praktikan yang melakukan kegiatan praktikum.

⁷⁶“ Prosedur Praktikum”, Online <http://www.unissula.ac.id/download/2008>, diakses tanggal 2 Januari 2017

Adapun langkah-langkah pengembangan praktikum yaitu:

1. Survey awal tentang sampel praktikum yaitu makanan jajanan melalui proses uji laboratorium.
2. Persiapan alat dan bahan yang dapat menunjang dalam praktikum.
3. Melakukan proses praktikum di laboratorium dengan semua sampel makanan jajanan.
4. Hasil yang didapatkan dari proses praktikum dapat dijadikan dasar pengembangan praktikum.
5. Menambahkan sub materi baru yaitu tentang penumbuhan mikroorganisme dari makanan pada judul “penumbuhan dan penanaman mikroorganisme dari lingkungan” kedalam buku penuntun yang telah ada.
6. Pelaksanaan proses praktikum harus di bimbing, guna menghindari kesalahan dalam proses pelaksanaan.
7. Hasil pengamatan yang telah didapatkan selama proses praktikum, selanjutnya dijelaskan secara rinci.

Adapun alat dan bahan yang ada dilaboratorium juga dapat memenuhi syarat untuk pengembangan praktikum, dimana para mahasiswa harus bisa mengoptimalkan alat dan bahan, sehingga praktikum yang dilakukan mendapatkan hasil yang optimal. Sebagai mahasiswa jurusan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry yang nantinya akan menjadi seorang calon guru yang akan mengajar di sekolah/madrasah, dimana hasil dari pengalaman praktikum ini nantinya dapat diaplikasikan kepada siswa-siswi di sekolah/madrasah, bahwa

makanan jajanan yang mereka konsumsi belum tentu memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh peraturan Badan Pengelola Obat dan Makanan (BPOM) .

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap bakso goreng yang dilakukan di Laboratorium Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Cemarkan mikroba patogen pada bakso goreng dengan jumlah koloni bakteri sampel satu $3,04 \times 10^6$, sampel dua $1,98 \times 10^7$ dan sampel tiga $2,81 \times 10^6$, seluruh sampel bakso goreng melebihi batas ambang maksimal menurut ketentuan BPOM, yaitu 1×10^5 CFU/gram.
2. Bakteri yang terdapat pada sampel bakso goreng ialah bakteri *Shigella* sp, *Eschericia coli* dan *Coliform*.
3. Hasil analisis penelitian ini dapat digunakan sebagai penunjang praktikum Mikrobiologi di Jurusan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan mempersiapkan modul praktikum, yang berhubungan dengan materi penanaman dan penumbuhan mikroorganisme dari lingkungan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas, maka penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Kepada mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry, agar dapat memanfaatkan laboratorium unit Mikrobiologi sebagai sarana

tempat penelitian, karena masih banyak materi pembelajaran Mikrobiologi belum dapat dikembangkan dan diaplikasi oleh mahasiswa.

2. Kepada pengelola laboratorium, Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Kependidikan dan Rektor UIN Ar-Raniry untuk mengadakan pengembangan laboratorium terutama dalam hal pengadaan alat dan bahan, khususnya di laboratorium Mikrobiologi. Demi meningkatkan kualitas dan mutu praktikum yang dilakukan di Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Kependidikan.
3. Kepada para pedagang di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh agar menutup bahan makanan yang dijual, memperhatikan aspek kebersihan diri, tempat wadah makanan agar tidak terkontaminasi oleh cemaran mikroba.
4. Kepada mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Kependidikan UIN Ar-Raniry untuk melakukan penelitian lanjutan tentang hubungan cemaran mikroba terhadap bakso goreng dengan faktor-faktor resiko cemaran mikroba terhadap makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Albiner, Siagian. 2002. *Mikroba Patogen Pada Makanan dan Sumber Pencemarannya.*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Adi Gunawan. 2014. "Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih (piper sp) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi" (*Skripsi*), Banda Aceh, Prodi Pendidikan Biologi.
- Badan Standardisasi Nasional. 1995. *Bakso Daging*. SNI 01-3818-1995. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BPOM. 2008. *Pengujian Mikrobiologi Pangan*. <http://www.pilciran-rakyat.com>. Diakses tanggal 2, September, 2016.
- Depkes RI. 2014. *Grafik Presentase Sumber Keracunan Makanan*, Jakarta: Direktorat Penyehatan Makanan dan Sanitasi Dirjen PPM & PL.
- Dwidjoseputro. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*, (Jakarta: Djambatan.
- Dewi Novianti. 2015. "Pemeriksaan Kandungan Bakteri *Eschericia coli* pada Jajanan Bakso Tusuk di pasar Tradisional Palembang", *Jurnal Sainmatika*, Vol. 12, No. 2.
- Devi, Nathania. Diakses 26 November 2016 dari situs: <http://www.mikrobia.files.wordpress.com/2008/05/0781141271.pdf>.
- Diakses tanggal 2 Januari 2017 dari situs: <http://www.unissula.ac.id/download/2008>.
- Diakses 17 Februari 2016 dari situs: [http://idkf.bogor.net/yuesbi/eDU.KU/edukasi.net/SMA/Biologi/Bakteri/materi 03.html](http://idkf.bogor.net/yuesbi/eDU.KU/edukasi.net/SMA/Biologi/Bakteri/materi%2003.html).
- Diakses 15 Agustus 2016 dari situs: <http://www.ahliwasir.com/product/126/0/Salmoneella>
- Diakses 26 November 2016 dari situs: <http://wakeriko.blogspot.co.id/2013/06/bakteri-ecoli-escherichia-coli.html>.
- Diakses 23 Agustus 2016 dari situs: <http://raynaldiskanel.blogspot.co.id/2013/06/bakteri-ecoli-escherichia-coli.html>.
- Elvira Syamsir. Diakses 19 November 2016 dari situs: <http://www.INTERNET/Bahaya%20dalam%20makanan%20jajanan.htm>.

- Fardias. 1989. *Analisis Mikrobiologi Pangan*, Bogor : IPB press.
- Fadlilan Nadwi. 2009. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Surabaya: Mekar.
- Hasil wawancara dengan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi pada tanggal 26 Desember 2015 di Banda Aceh.
- Jilbi A. Djodjoka, dkk. 2014. *Identifikasi Bakteri Escherichia Coli pada Jajanan Bakso Tusuk Di Sekolah Dasar Kota Manado*, Manado: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi.
- Julius E. Surjawidjaja, dkk. 2007. "Perbandingan agar MacConkey, *Salmonella-Shigella*, dan xylose lysine deoxycholate untuk isolasi *Shigella* dari usap dubur penderita diare", *Jurnal Universa Medicina*, Vol. 26, No. 2.
- Juwita Edi Suriaman. Diakses 24 Mei 2016 dari situs: www.scribd.com/doc/13939340/Jurnal-Penelitian-Tugas-Uji-Kualitas-Air, diakses 24 mei 2016.
- Karliah L. R. Mansauda, dkk. 2014. "Analisis Cemarkan Bakteri *Coliform* pada Saus Tomat Jajanan Bakso Tusuk yang Beredar di Manado", *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 3, No. 2.
- Koes Irianto. 2006. *Mikrobiologi Menguk Dunia Mikroorganisme*, Bandung: Yrama Widya.
- Lay, Bibiana W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lud Waluyo. 2007. *Mikrobiologi Umum*, Malang: UUM Press.
- L. Chakim, dkk. 2013. "Tingkat Keken\alan Daya Mengikat Air, Kadar air, dan kesukaan pada bakso daging sapi dengan substitusi jantung sapi", *Animal Agriculture Journal*, Vol. 2. No. 1.
- Meri Rahmawati. 2015. "Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dan Air Rimpang Pacing (*Costus spiralis*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* Serta Fungi *Candida albicans*", (skripsi), Jakarta, Fakultas Farmasi.
- Merry Dwi Anggraini. 2012. *Uji Disinfeksi Bakteri Escherichia coli Menggunakan Kavitas Water Jet*, Jakarta: Universitas Indonesia
- M. Quraish Shihab. 2002. *Tafsir Al-Mishbah*, Jakarta: Lentera Hati.

- Michael J. Pelczar. 1986.*Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*, Jakarta: Universitas Indonesia.
- Nindya Permata Yuswananda. 2015.*Identifikasi Bakteri Salmonella sp pada Makanan Jajanan di Masjid Fathullah Ciputat*, Jakarta:Fakultas kedokteran dan Ilmu Kesehatan.
- Nurwafiah Marda, dkk.2014.*Analisis Mutu Mikrobiologi pada Pangan Jajanan Anak di SD Kompleks Lariangbangi Makasasar*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Ni Kadek Ariyanti, dkk.2012.Daya Hambat Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya (Aloe Barbadensis Miller)Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922, *Jurnal Biologi*, Vol. 16, No. 1.
- Nyoman K. 1999.*Petunjuk Pengelola LAB IPA*, Departemen P dan K.
- Octaviantris.2007.*Deteksi Bakteri Staphylococcus aureus pada Susu Bubuk Skim Impor*, Bogor: Fakulatas Kedokteran Hewan.
- PERMENDIKBUD RI Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah atas/Madrasah Aliyah.
- Putri Nurul Munfaati, dkk.Januari 2015.“Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* Secara *in Vitro*”, *Jurnal LenteraBio*, Vol. 4, No. 1.
- Ratu Ayu Dewi Sartika, dkk.2005.“Analisis Mikrobiologi *Escherichia Coli* O157:H7 Pada Hasil Olahan Hewan Sapi Dalam Proses Produksinya”, *Jurnal Makara*, Vol. 9, No. 1.
- Ratni Latudi.2012.“Aspek Hygiene Sanitasi Makanan di Pasar Jajan Kota Gorontalo” (*skripsi*), Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan, Universitas Negeri Gorontalo.
- Santi Imelda Gea.2009.“Hygiene Sanitasi Dan Analisa Cemarkan mikroba Yang Terdapat Pada Saus Tomat dan Saus Cabai Isi Ulang Yang Digunakan Di Kantin Di Lingkungan Universitas Sumatera Utara”, Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Safriyadi A.2010. “Analisis Total Bakteri pada Makanan Jajanan di Kantin-kantin IAIN Ar-Raniry Dalam Upaya Pengembangan Praktikum Mata Kuliah Mikrobiologi”, (*skripsi*), Banda Aceh: Prodi Pendidikan Biologi.
- Soegeng Santoso, dkk. 2004.*Kesehatan dan Gizi*, Jakarta: Rineka Cipta.

- Surachman.2007. *Kreativitas Pengembangan Media Belajar Biologi, (Prosiding Seminar Nasional MIPA)*, (Yogyakarta: Fakultas MIPA UNY).
- Sinaga, Siti Morin.2004.*Perspektif Pengawasan Makanan Dalam Kerangka Keamanan Makanan dan Untuk Meningkatkan Kesehatan*, Sumatera Utara: USU.
- Siti Yuni Sufinah, Saifuddin, Evi Roviati.2013. “Penerapan Modul Praktikum Biologi Berbasis Produk Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains (Kps) Siswa Di Kelas X Sma Negeri 1 Lemahabang Kab Cirebon”, *Jurnal Scientiae Educatia* Vol. 2, No. 2.
- Winarno, F. G. 1997.*Keamanan Kimia Pangan Dan Gizi*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Yulina Rahmi, dkk.2015.Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Preputium dan Vagina Kuda (*Equus caballus*), *Jurnal Medika Veterinaria*, Vol. 9, No. 2.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor : Un.08/FTK/KP.07.6/6325/2016

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 16 Mei 2016.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk Saudara:

1. Zuraidah, M. Si
2. Nurlia Zahara, M. Pd

Sebagai Pembimbing Pertama
Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : **Wita Rezatinur**

NIM : **281 223 105**

Program Studi : **Pendidikan Biologi**

Judul Skripsi : **Analisis Cemaran Mikroba yang Terdapat pada Bakso Goreng yang Dijajakan di sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi**

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2016;

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2016/2017;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 16 Mei 2016

An. Rektor
Dekan


[Signature]
Dr. Mujiburrahman, M. Ag
NIP. 19710908 200112 1 001

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp. (0651) 7551423 - Fax .0651 - 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : Un.08/TU-FTK/TL.00/ 9071 /2016
Lamp : -
Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

Banda Aceh, 9 September 2016

Kepada Yth.

Di -
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh,
dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada :

N a m a : Wita Rezatinur
NIM : 281 223 105
Prodi / Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : IX
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam
A l a m a t : Darussalam

Untuk Mengumpulkan data pada:

Laboratorium Biologi UIN Ar-Raniry

Dalam rangka menyusun skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

**Analisis Cemaran Mikroba Yang Terdapat pada Bakso Goreng yang dijual di sekitar
MAN 3 Rukoh Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi**

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An.Dekan,
Kepala Bagian Tata Usaha,


M.Said Farzah Ali, S.Pd.I.,MM
NIP. 19690703200212001



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
DARUSSALAM, BANDA ACEH

Sekretariat: Jl. Syekh Abdur Rauf, Komplek Gedung A, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, Darussalam-Banda Aceh

SURAT KETERANGAN

Nomor: 20/LAB-BIO/UIN/SP/2017

Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: Wita Rezatinur
NIM	: 281223105
Prodi	: Prodi Biologi
Semester	: IX (Sembilan)

Benar yang namanya tersebut di atas telah selesai melakukan penelitian di Unit Laboratorium Mikrobiologi Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh selama 20 hari, dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **“Analisis Cemarkan Mikroba yang Terdapat pada Bakso Goreng yang Dijajakan di Sekitar MAN 3 Rukoh Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Mikrobiologi”**.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan seperlunya.

Banda Aceh, 17 Januari 2017

Staf Adm Laboratorium PBL


Sunarti S.Pd.I
NIP. 19850222 201411 200 1

Lampiran 5

Rumus Angka Lempeng Total (ALT)

$$\text{Bakteri (CFU/gram)} = \frac{\text{a} \times \text{b} \times \text{c} \times \text{d} \times \text{e}}{\text{ju} \times \text{p} \times \text{y} \times \text{d}}$$

Bakso goreng I

$$\begin{aligned} &= 58 \times 10^4 + 55 \times 10^5 \\ &= 58 \times 10^4 + 550 \times 10^4 \\ &= 608 \times 10^4 \\ &= \frac{6,08 \times 10^6}{2} \\ &= 3,04 \times 10^6 \end{aligned}$$

Bakso goreng II

$$\begin{aligned} &= 93 \times 10^4 + 72 \times 10^5 + 56 \times 10^6 \\ &= 93 \times 10^4 + 720 \times 10^4 + 5600 \times 10^4 \\ &= 6413 \times 10^4 \\ &= \frac{6,413 \times 10^7}{3} \\ &= 2,14 \times 10^7 \end{aligned}$$

Bakso goreng III

$$\begin{aligned} &= 62 \times 10^4 + 50 \times 10^5 \\ &= 62 \times 10^4 + 500 \times 10^4 \\ &= 562 \times 10^4 \\ &= \frac{5,62 \times 10^6}{2} \\ &= 2,81 \times 10^6 \end{aligned}$$

TABEL MPN

Tabung positif			MPN
5x10 ml	1x1ml	1x0,1 ml	
0	0	0	0
0	0	1	2
0	1	0	2
0	1	1	4
1	0	0	2,2
1	0	1	4,4
1	1	1	6,7
2	0	0	5
2	0	1	7,5
2	0	1	7,5
2	1	1	10
3	0	0	8,8
3	0	1	12
3	1	0	12
3	1	1	14
4	0	0	16
4	0	1	21
4	1	0	21
4	1	1	27
5	0	0	38
5	0	1	96
5	1	0	96
5	1	1	240

Lampiran7

Foto Kegiatan Penelitian

Gambar 1.

Sterilisasi alat dan bahan yang akan
Digunakan dalam penelitian



Gambar 2.

Menimbang media pembuatan
pengenceran



Gambar 3.

Pembuatan media
Perkembangbiakan bakteri



Gambar 4.

Peneliti sedang melakukan pengenceran dan menanam dalam media *Nutrient Agar* (NA)



Gambar 5.

Peneliti sedang menanam bakteri kedalam media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) dan *Mac Conkey Agar* (MCA)



Gambar 6.

Peneliti sedang melakukan
Proses sterilisasi media
untuk proses *Most Probable
Number* (MPN)



Gambar 7.

Peneliti sedang menanam bakteri
Kedalaml arutan *Lactose Broth*
(LB) dan *Briliant Green Lactose
Bile* (BGLB)



Gambar 8.

Peneliti sedang mengamati
Koloni bakteri pewarnaan
Gram



Gambar 9.

Peneliti sedang melakukan
Proses Reaksi Biokimia



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Nama Lengkap | : Wita Rezatinur |
| 2. Tempat/Tanggal Lahir | : Meulaboh, 16 Oktober 1994 |
| 3. Jenis Kelamin | : Perempuan |
| 4. Agama | : Islam |
| 5. Kebangsaan | : Indonesia |
| 6. Pekerjaan | : Mahasiswa |
| 7. Alamat | : Kajhu, Komplek Pola Keumala, Aceh
Besar |
| . | |
| 8. Nama Orang Tua | |
| Ayah | : Alm Abdul Rani |
| Pekerjaan | : - |
| Ibu | : Almh Nur'aini |
| Pekerjaan | : - |
| Alamat | : Gampong Suak Indrapuri
Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat |
| 9. Riwayat Pendidikan | |
| a. SD | : SDN 1 Meulaboh
Tahun Lulus 2006 |
| b. SLTP | : SMPN 1 Meulaboh
Tahun Lulus 2009 |
| c. SLTA | : SMAN 3 Meulaboh
Tahun Lulus 2012 |
| d. Perguruan Tinggi | : Prodi Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,
Tahun Lulus 2017 |

Banda Aceh, 2 Februari 2017
Penulis,

Wita Rezatinur