



**UJI KUALITAS SAUS CILOK DI DAERAH JEMBER DENGAN
INDIKATOR CEMARAN BAKTERI *Coliform* DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI PETUNJUK
PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI**

SKRIPSI

Oleh:

**Devi Amaliyah Hasanah
NIM.150210103082**

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si
Dosen Pembimbing Anggota : Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

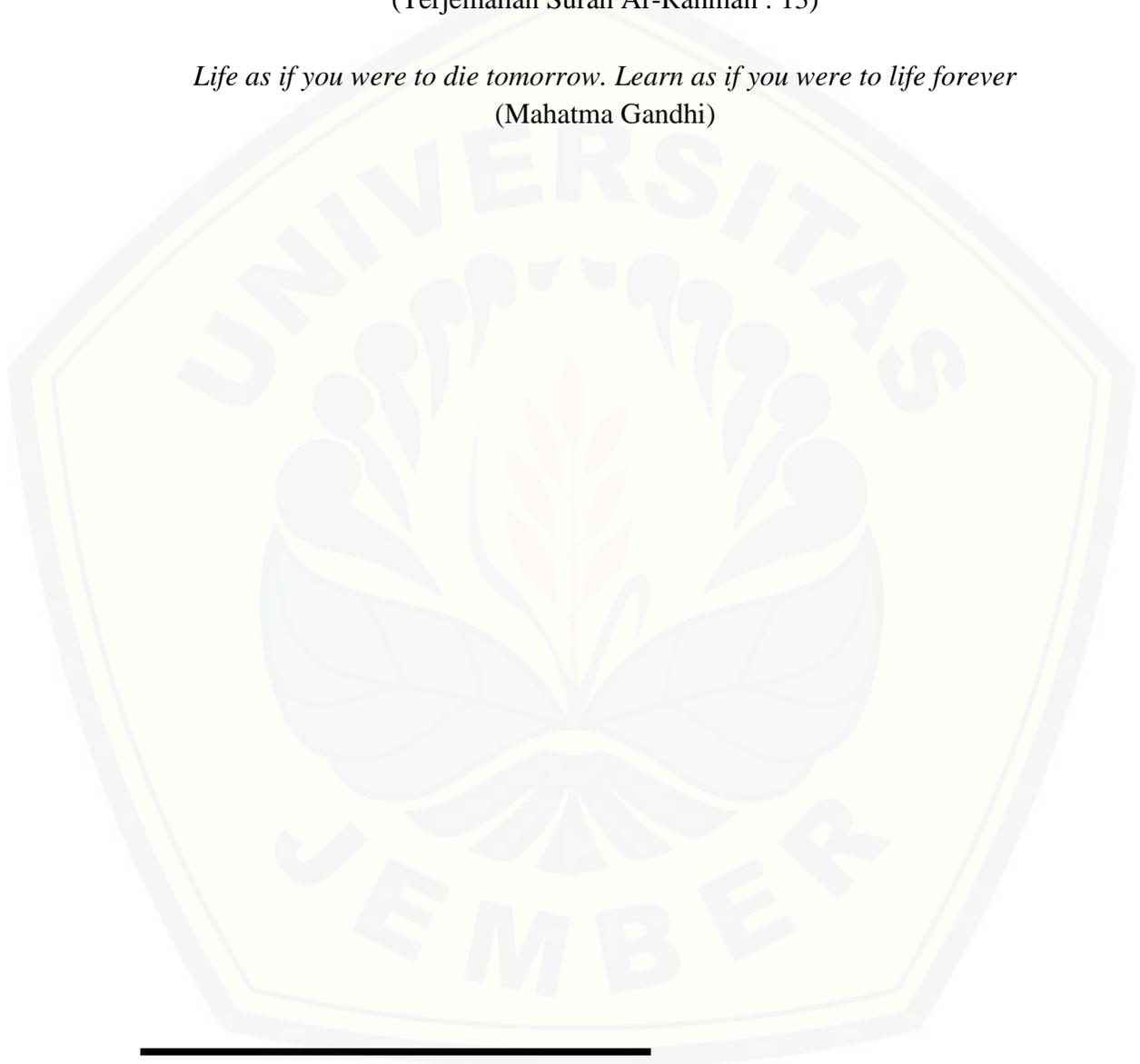
Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala kelimpahan rahmat serta hidayah-Nya, dan sholawat serta salam tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, saya sembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan sayang kepada:

1. Drs Hasanudin dan Ibu Rahmawati, yang selalu memberikan kasih sayang dan motivasi yang tulus tanpa henti serta doa dan harapan yang selalu mengalir dalam setiap doa kepada Allah SWT untuk keberhasilan dan kesuksesan saya,
2. Keluarga besar saya tersayang yang telah memberikan dukungan dan motivasi,
3. Guru-guru sejak SD Ditotrunan 01, SMPN 01 SUKODONO sampai SMAN 01 LUMAJANG dan Semua Dosen khususnya Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember yang telah memberikan segenap ilmunya serta memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

MOTTO

Fa bi ayyi l 'i Rabbikum tuka ib n
Maka nikmat Tuhan kamu manakah yang kamu dustakan?
(Terjemahan Surah Ar-Rahman : 13)

Life as if you were to die tomorrow. Learn as if you were to live forever
(Mahatma Gandhi)



-
- 1) Kementerian Agama RI. 2014. Al Quran Al Karim dan terjemahannya. Surabaya : PT Halim Publishing dan Distributing
 - 2) Mahatma Gandhi. Motivasi Perjuangan Hidup. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devi Amaliyah Hasanah

NIM : 150210103082

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “ Uji Kualitas Saus Cilok di Daerah Jember dengan Cemaran Bakteri *Coliform* dan Pemanfaatannya Sebagai Petunjuk Praktikum Mikrobiologi “adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Maret 2019
Yang menyatakan,

Devi Amaliyah Hasanah
NIM150210103082

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Uji Kualitas Saus Cilok Di Daerah Jember Dengan Indikator Cemaran Bakteri *Coliform* Dan Pemanfaatannya Sebagai Petunjuk Praktikum Mikrobiologi” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu. Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Drs. Moh. Hasan, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Jember.
2. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan fakultas keguruan dan ilmu Pendidikan Universitas Jember.
3. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan selaku Penguji Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
4. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
5. Prof. Dr. JokoWaluyo, M.Si., selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
6. Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
7. Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
8. Semua dosen Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember atas semua ilmu yang telah diberikan selama saya menjadi mahasiswa.

9. Bapak Tamyis, mas Enki, dan mbak Evi selaku teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi.
10. Drs. Hasanudin dan Umi Rahmawati selaku orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung saya
11. Saudara seperjuangan Deny Satria, Eka Mardiana, Anita Tria P, Lidiya Praktika Rosa yang saling membantu dan memotivasi satu sama lain.
12. Teman teman Pendidikan Biologi angkatan 2015 yang selalu ada dan memotivasi satu sama lain
13. Bripda Rizky Sofyan Dadung P dan keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung saya
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Saus.....	5
2.1.2 Saus Tomat.....	5
2.1.3 Saus Kacang.....	6
2.1.4 Pembuatan Saus	6
2.2 Bakteri <i>Coliform</i>	6
2.3 Pengujian Bakteri	8
2.3.1 Uji Kualitatif.....	8
2.3.2 Uji Kuantitatif	9
2.4 Petunjuk Praktikum.....	11
2.5 Kerangka Konseptual.....	13
BAB 3. METODE PENELITIAN	14
3.1 Jenis Penelitian.....	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	14

3.3 Variabel Penelitian.....	16
3.4 Definisi Operasional	16
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.6 Pengambilan Sampel	16
3.7 Prosedur Penelitian.....	17
3.8 Tahap Pembuatan Petunjuk Praktikum	19
3.9 Validasi Petunjuk Praktikum	20
3.10 Alur Penelitian.....	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil Penelitian.....	24
4.1.1 Hasil Uji MPN.....	24
4.1.1.1 Tes Pendugaan.....	24
4.1.1.2 Tes Penegasan.....	25
4.1.1.3 Tes Kepastian.....	26
4.1.1.4 Hasil Uji Validasi Petunjuk Praktikum Mikrobiologi....	29
4.2 Pembahasan.....	29
4.2.1 Uji MPN.....	30
4.2.2 Tahap Pengembangan Petunjuk Praktikum.....	36
4.2.3 Skor Validasi Petunjuk Praktikum.....	37
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Nilai Kategori Penilaian Petunjuk Praktikum.....	20
Tabel 3.2 Penilaian Kelayakan Isi Petunjuk Praktikum.....	21
Tabel 3.3 Kriteria Validasi Petunjuk Praktikum.....	22
Tabel 4.1 Hasil Uji Pendugaan.....	24
Tabel 4.2 Hasil Uji Penegasan.....	25
Tabel 4.3 Hasil Uji Kepastian.....	26
Tabel 4.4 Hasil Uji Kandungan Total Bakteri.....	26
Tabel 4.5 Hasil Uji Analisis Saus Tomat menggunakan SPSS.....	28
Tabel 4.6 Hasil Uji Analisis Saus Kacang menggunakan SPSS.....	29
Tabel 4.7 Hasil Uji Validasi Buku Petunjuk Praktikum	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel	14
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Sampel	15
Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Sampel	15
Gambar 4.1 Sampel Bakteri BT.....	27
Gambar 4.2 Sampel Bakteri CT.....	27
Gambar A Saus Cilok A.....	62
Gambar B Saus Cilok B.....	62
Gambar C Saus Cilok C.....	62
Gambar D Saus Cilok D.....	62
Gambar E Saus Cilok E.....	62
Gambar F Saus Cilok F.....	63
Gambar G Sampel Saus Cilok.....	63
Gambar H Proses Sterilisasi.....	63
Gambar I Pembuatan Medium.....	63
Gambar J Proses Pengenceran.....	63
Gambar K Hasil Uji Pendugaan.....	64
Gambar L Hasil Uji Penegasan.....	66
Gambar M Hasil Uji Kepastian dan TPC	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matriks Penelitian.....	45
Lampiran B. Surat Izin Penelitian.....	48
Lampiran C. Standar Kesehatan Kelayakan Makanan.....	49
Lampiran D Hasil Analisis Statistik.....	52
Lampiran E Kerangka Petunjuk Praktikum.....	53
Lampiran F Hasil Validasi Petunjuk Praktikum.....	55
Lampiran G Dokumentasi Penelitian.....	62

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan diperlukan untuk kehidupan karena 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 (Notoatmodjo, 2003). Sebagai kebutuhan dasar, makanan tersebut harus mengandung zat gizi untuk dapat memenuhi fungsinya dan aman dikonsumsi, karena makanan yang tidak aman dapat menimbulkan gangguan kesehatan bahkan keracunan (Cahyadi, 2009). Bakso aci atau yang di daerah Jember lebih dikenal sebagai cilok merupakan makanan kegemaran masyarakat Jember (Fauziah, 2017) keberadaan cilok tidak dapat dilepaskan dari saus. Saus merupakan penyedap rasa yang sering disajikan sebagai pelengkap berbagai macam makanan, contohnya jajanan cilok yang sering dikonsumsi oleh anak-anak maupun orang dewasa. Akan tetapi dalam kehidupan sehari-hari kebersihan dari proses pembuatan saus cilok sering kali terabaikan (Purwaningsih, 2017).

Menurut NSW Government Health Indonesian dalam Arlita (2013) kesadaran masyarakat mengenai kebersihan makanan merupakan hal yang perlu diperhatikan, karena makanan atau minuman yang mengandung bahan tercemar bila dikonsumsi akan menyebabkan penyakit bawaan makanan atau *foodborne illness*, yaitu penyakit yang ditularkan melalui makanan. Penyakit bawaan makanan oleh bakteri umumnya akan menimbulkan gejala diare. Penyakit bawaan makanan oleh bakteri dapat berupa intoksikasi atau infeksi. Intoksikasi melalui makanan disebabkan oleh adanya toksin bakteri yang terbentuk didalam makanan pada saat bakteri bermultiplikasi,

sedangkan infeksi melalui makanan disebabkan oleh masuknya bakteri ke dalam tubuh melalui makanan yang terkontaminasi dan tubuh memberikan reaksi terhadap bakteri tersebut. Kedua hal ini akan menyebabkan penyakit pada saluran cerna.

Salah satu kontaminan biologi yang paling sering dijumpai pada makanan adalah bakteri golongan *Coliform* yaitu *Escherichia coli*. *Escherichia coli* berasal dari tinja manusia dan hewan, tertular ke dalam makanan karena perilaku penjamah yang tidak higienis, pencucian peralatan yang tidak bersih, kesehatan para pengolah dan penjamah makanan serta penggunaan air pencuci yang mengandung *Coliform*, *Escherichia coli*, dan *coliform fekal* (Susanna dan Hartono, 2003). Bakteri *Coliform* merupakan bakteri gram negative yang dapat berkembang pada suhu 37°C. Menurut (Suriawiria, 2008) bakteri *Coliform* dibedakan menjadi *Coliform fekal* misalnya *Escherichia coli* yang berasal dari kotoran hewan atau manusia dan *Coliform non fekal* misalnya *Enterobacteraerogenes*. Bakteri *Escherichia coli* dianggap sebagai indeks kontaminasi fekal. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang bersifat pathogen penyebab gejala diare, demam, kram perut dan muntah-muntah (Bambang, 2014).

Penyakit-penyakit ini akan lebih mudah menjangkiti orang yang mengalami penurunan daya tahan tubuh karena faktor dari dalam (intrinsik) maupun dari luar (ekstrinsik). Para penjual makanan yang menjajakan makanan umumnya tidak memiliki latar belakang pendidikan yang cukup, khususnya dalam hal hygiene dan sanitasi pengolahan makanan. Pengetahuan penjual makanan tentang hygiene dan sanitasi pengolahan makanan akan sangat mempengaruhi kualitas makanan yang disajikan kepada masyarakat konsumen Sujaya *et al.* (2009).

Keracunan makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme dapat terjadi, apabila makanan yang masuk ke dalam tubuh secara oral tidak higienis atau sudah terkontaminasi bakteri. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya keracunan makanan, antara lain adalah hygiene perorangan yang buruk, cara penanganan makanan yang tidak sehat dan perlengkapan pengolahan makanan yang tidak bersih. Salah satunya penyebabnya adalah karena kurangnya pengetahuan dalam memperhatikan kesehatan diri dan lingkungannya dalam proses pengolahan

makanan yang baik dan sehat (Zulaikah, 2012; Musfirah, 2014). Berdasarkan Undang - undang Pangan No. 18 Tahun 2012 menyatakan bahwa kualitas pangan yang dikonsumsi harus memenuhi beberapa kriteria, diantaranya adalah aman, bergizi, bermutu, dan terjangkau oleh daya beli masyarakat. Aman yang dimaksud disini mencakup bebas dari pencemaran biologis, mikrobiologis, kimia dan logam berat.

Penelitian tentang kandungan *Coliform* dan *Escherichia coli* pada saus tomat di daerah Jember belum pernah dilakukan sebelumnya. Saus cilok di daerah Jember belum diketahui kualitasnya berdasarkan uji mikrobiologi. Selain dengan uji mikrobiologis berdasarkan kandungan *Coliform* dan *Escherichia coli*. Agar penelitian ini bermanfaat , maka informasi mengenai uji kualitas saus cilok di daerah Jember dituangkan dalam bentuk petunjuk praktikum mikrobiologi. Buku petunjuk praktikum, dalam kamus besar Bahasa Indonesia adalah buku yang berisikan keterangan dan petunjuk praktiks untuk melakukan (melaksanakan, menjalankan) sesuatu. Menurut surat keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/O/2001 pasal 5, petunjuk praktikum merupakan pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan. Pedoman tersebut disusun dan ditulis oleh kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah. Buku petunjuk praktikum merupakan buku yang berisi pedoman praktikum dalam tata cara persiapan, pelaksanaan dan analisis oleh pengajar (Arifin, 2012). Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang “ **Uji Kualitas Saus Cilok Di Daerah Jember Dengan Indikator Cemaran Bakteri *Coliform* Dan Pemanfaatannya Sebagai Petunjuk Praktikum Mikrobiologi** “

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah diantaranya adalah :

- a) Bagaimana kualitas saus cilok di daerah Jember dengan indikator cemaran bakteri *Coliform* ?
- b) Bagaimana validitas buku petunjuk praktikum mikrobiologi ?

1.3 Batasan Masalah

- a) Pengambilan sampel saus cilok pada pedagang yang memiliki dua jenis saus cilok yaitu saus tomat dan saus kacang
- b) Wadah saus yang digunakan pedagang adalah botol dengan ujung runcing (tidak menggunakan sendok)
- c) Bakteri yang menjadi indikator adalah *Coliform*
- d) Pengambilan sampel pada penjual cilok yang tersebar di Kota Jember
- e) Buku petunjuk praktikum mikrobiologi untuk SMA

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang akan diteliti, tujuan yang ingin dicapai diantaranya adalah :

- a) Mengetahui kandungan bakteri *Coliform* pada saus cilok di daerah Jember.
- b) Mengetahui standar validitas buku petunjuk praktikum mikrobiologi.

1.5 Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat, diantaranya adalah :

- a) Bagi peneliti, dapat menambah wawasan keilmuan dan pengetahuan tentang saus tomat dengan uji mikrobiologis
- b) Bagi peneliti lain, Memberikan informasi bagi yang ingin melakukan penelitian yang berkaitan dengan mikrobiologi / penelitian sejenis

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Saus

Saus merupakan penyedap rasa yang sering disajikan sebagai pelengkap berbagai macam makanan, contohnya jajanan cilok yang sering dikonsumsi oleh anak-anak maupun orang dewasa (Purwaningsih, 2017). Saus yang digunakan penjual cilok terdiri dari beberapa jenis diantaranya :

2.1.1 Saus Tomat

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu produk hortikultura yang menyehatkan baik dalam bentuk segar maupun olahan yang memiliki komposisi zat gizi yang cukup lengkap. Tomat merupakan sayuran yang kaya akan berbagai senyawa antioksidan seperti likopen, alfa-karoten, beta-karoten, lutein, vitamin C, flavonoid, dan vitamin E (Willcox *et al.*, 2003). Menurut Clinton (1998), lebih dari 80% asupan likopen penduduk Amerika Serikat berasal dari tomat. Sebagai produk sayuran maupun buah, tomat merupakan salah satu komoditas yang memiliki tingkat produksi nomor dua tertinggi diantara komoditas sejenis lainnya setelah bawang merah. Menurut data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2011, produksi tomat di Indonesia mencapai 354.832 ton/tahun dan 304.740 ton diantaranya dihasilkan oleh daerah Jawa Barat (BPS, 2012).

Salah satu bentuk olahan tomat yaitu saus tomat. Saus tomat terbuat dari pasta tomat, yaitu tomat yang dijadikan bubur kental (*puree tomat*) (Astawan, 2008). Saus tomat adalah cairan kental pasta yang terbuat dari bubur buah berwarna merah (biasanya merah), mempunyai aroma dan rasa yang khas dan menarik konsumen. Walaupun mengandung air dalam jumlah besar, saus memiliki daya simpan panjang karena mengandung asam, gula, garam, cuka dan sebagian besar lagi diberi tambahan pengawet. Saus tomat dari campuran buah tomat dan bumbu-bumbu. Dan pasta yang digunakan berwarna merah muda sesuai dengan warna tomat yang digunakan (Rukmana dan Rahma, 1994).

2.1.2 Saus Kacang

Sekitar 85% kacang tanah yang tersedia di Indonesia digunakan untuk bahan pangan dengan tingkat konsumsi 2,4 kg/kapita/tahun (FAOSTAT 2009). Kacang tanah biasanya dikonsumsi dalam bentuk bumbu kacang untuk pecel, gado-gado, sate, cilok dan makanan selingan (direbus, digoreng, disangrai/dioven) bahan pengisi atau campuran beragam produk roti, kue basah maupun kering, tempe kacang/oncom, selai, minyak dan tepung kacang. Oleh karena itu, ketersediaan bahan baku polong dan biji kacang tanah yang mutunya baik menjadi sangat penting dalam kaitannya dengan pemenuhan gizi masyarakat dan keamanan pangan. Dalam konteks ini, standar mutu yang menjadi acuan, baik secara nasional maupun internasional perlu dipahami oleh semua stakeholders, yakni orang/instansi yang terlibat dalam kegiatan produksi, pemasaran/perdagangan dan pengolahan kacang tanah.

2.2.3 Pembuatan Saus

Pembuatan saus tomat meliputi sortasi buah tomat, pembersihan, blansing, pengupasan kulit, penghancuran, penyaringan, penambahan tepung maizena dan asam sitrat, pemanasan dan pengemasan. Penambahan asam sitrat dalam industri pengolahan pangan yaitu sebagai penguat rasa, pengawet, pencegah kerusakan warna dan aroma, dan sebagai pengatur pH asam sitrat cukup baik sebagai pengatur pH karena dapat menurunkan pH dalam bahan pangan sehingga menurunkan resiko tumbuhnya mikroba yang dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan (Winarno, 2002). Menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No. Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88, pada pembuatan pasta tomat, asam sitrat ditambahkan secukupnya sampai pH tidak lebih dari 4,3.

2.2 Bakteri Coliform

Coliform merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu dan produk-produk susu. Bakteri *Coliform* sebagai suatu kelompok dicirikan

sebagai bakteri berbentuk batang gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktose dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C Pleczar *et al.* (2008). Bakteri *Coliform* dapat mencemari dan menyebabkan pembusukan bahan makanan yang penyimpanannya tidak cukup baik, adanya kandungan gizi dan pH yang mendekati netral merupakan medium yang baik untuk pertumbuhannya seperti pada daging dan makanan jajanan serta dapat menyebabkan intoksikasi (BPOM RI, 2008 dan Yulistiani, 2010). Intoksikasi yang disebabkan oleh golongan bakteri *Coliform* memiliki beberapa gejala pada gangguan saluran pencernaan manusia seperti diare, muntah-muntah, dan demam Porotu'o, *et al* (2015).

Bakteri ini juga digunakan sebagai indikator terhadap kontaminasi *Escherchia coli*, sehingga terdapat pemeriksaan serologis spesifik terhadap *Escherchia coli*. Kelompok bakteri *coliform* dapat dianggap sebanding dengan *Escgerchia coli*. Bakteri *coliform* merupakan flora normal pada saluran pencernaan manusia, mikroba ini muncul sejak mulai dimasukkannya makanan ke dalam saluran pencernaan. Bakteri *coliform* bersifat gram negatif, sehingga jika dilihat dengan pewarnaan akan berwarna merah, sedangkan sifat lainnya yang khas adalah kemampuan mikroba tersebut untuk memfermentasi laktosa pada suhu 35-37° C (Nugroho,2015). *Coliform* merupakan suatu kelompok bakteri yang terkandung dalam jumlah banyak pada kotoran manusia dan hewan, sehingga bakteri ini sering dipakai sebagai indikator dari kualitas makanan dan air. Bakteri ini juga dipakai sebagai indikator dari kontaminasi kotoran. Bakteri yang termasuk dalam golongan *Coliform* dapat menyebabkan gangguan pencernaan (gastroenteritis). Cara penyebarannya melalui makanan maupun air yang terkontaminasi secara langsung (melalui tangan) dan tidak langsung (melalui air) oleh tinja selama pengolahan (Pratiwi,2013).

Bakteri *coliform* dapat dibedakan atas 2 jenis yaitu, *Coliform fecal* misalnya *Escherichia coli*, dan *Coliform non fecal* misalnya *Enterobacteraerogenes*. *Coliform fecal* adalah bakteri *coliform* yang berasal dari tinja manusia atau hewan berdarah

lainnya. Sedangkan *coliform non-fecal* adalah bakteri *coliform* yang ditemukan pada hewan atau tanaman-tanaman yang telah mati (Prayitno, 2009) *Escherichia coli*, keberadaannya dalam air minum menunjukkan bahwa air minum itu pernah terkontaminasi feses manusia dan mungkin dapat mengandung patogen usus. Standar air minum mensyaratkan *Escherichia coli* harus 0 dalam 100 ml Ristiati *et al* (2013)

Bakteri *Coliform* (fekal dan non-fekal) merupakan mikroba yang umum digunakan sebagai indikator sanitasi pada air dan makanan keberadaan *Coliform fekal* (*Escherichia coli*) pada produk pangan penting untuk diperhatikan karena merupakan indikasi adanya kontaminasi fekal. *Escherichia coli* juga dapat menjadi indikasi adanya patogen enterik yang mungkin terdapat pada feses, dimana patogen tersebut dapat menimbulkan penyakit keracunan pangan (*foodborne illness*) apabila tertelan bersama makanan atau minuman selain itu beberapa strain dari *Escherichia coli* juga bersifat patogen dan dapat menyebabkan berbagai penyakit, di antaranya diare berdarah, gagal ginjal akut dan meningitis Firliyanti *et al*.

Infeksi pada sistem pencernaan merupakan penyebab tingginya angka insidensi penyakit diare. Infeksi tersering pada saluran pencernaan disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* dan juga *coliform*, yang merupakan salah satu indikator mikroorganisme dalam menentukan kualitas makanan. *Escherichia coli* merupakan salah satu penyebab tersering dari penyakit diare yang disebabkan oleh infeksi patogen, begitu pula dengan bakteri *coliform* Pelczar *et al*.

2.3 Pengujian Bakteri

Analisis bakteri khususnya pada bahan makanan dapat dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif bakteri pada bahan pangan penting dilakukan untuk mengetahui mutu bahan pangan dan menghitung proses pengawetan yang akan diterapkan pada bahan pangan tersebut (Waluyo dan Lud, 2008).

2.3.1 Uji Kualitatif

Dalam analisis kualitatif mikroorganisme diperlukan beberapa tahap untuk dapat memperbanyak jumlah bakteri-bakteri tersebut sehingga mempermudah untuk

mendeteksi dan mengisolasinya. Tahap-tahap tersebut meliputi :

- a) Tahap perbanyak (Enrichment), yaitu memperbanyak bakteri yang diuji, sedangkan bakteri lainnya dihambat pertumbuhannya.
- b) Tahap seleksi yaitu memisahkan pada medium selektif sehingga koloni bakteri yang akan diuji mudah diisolasi.
- c) Tahap isolasi yaitu memisahkan bakteri yang akan diuji dari mikroba lainnya.
- d) Tahap identifikasi primer, yaitu membedakan bakteri yang diuji dari bakteri-bakteri lainnya yang sifat-sifatnya sangat berbeda.
- e) Tahap identifikasi lengkap, yaitu membedakan bakteri yang diuji dari bakteri-bakteri yang lainnya yang sekelompok dengan sifat-sifat yang hampir sama, seperti uji serologi dan uji biokimia. Uji serologi bertujuan untuk membedakan jenis-jenis bakteri berdasarkan sifat antigeniknya. Bersamaan dengan uji serologi dapat dilakukan uji biokimia untuk memperkuat identifikasi tersebut Pleczar *et al* (2008)

2.3.2 Uji Kuantitatif

Metode perhitungan kuantitatif adalah cara perhitungan jumlah sel. Dalam perhitungan ini yang umum digunakan yaitu hitungan secara mikroskopik, cawan, dan MPN (*Most Probable Number*) Hitungan mikroskopik sering digunakan untuk menguji bahan makanan yang mengandung bakteri dalam jumlah yang tinggi (Widodo, 2006). Metode perhitungan cawan adalah metode perhitungan secara tidak langsung yang didasarkan pada anggapan bahwa setiap sel bakteri yang dapat hidup akan berkembang menjadi satu koloni yang merupakan suatu indeks bagi organisme yang dapat hidup yang terdapat pada sampel (Waluyo dan Lud, 2008). Metode perhitungan cawan memiliki prinsip yaitu jika sel jasad renik yang masih hidup ditumbuhkan pada media agar, maka sel jasad renik tersebut akan berkembang biak membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop Pleczar *et al.* (2008). Sebagai salah satu metode perhitungan, hitungan cawan ini memiliki kelebihan dan kekurangan.

Adapun kelebihan dari metode perhitungan cawan :

- a. Hanya sel yang masih hidup yang dihitung
- b. Beberapa jenis jasad renik dapat dihitung sekaligus
- c. Dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi jasad karena koloni yang terbentuk mungkin berasal dari suatu jasad renik yang memiliki penampakan pertumbuhan spesifik.

Perhitungan cawan memiliki kelemahan sebagai berikut :

- a. Hasil perhitungan tidak menunjukkan jumlah sel mikroba yang sebenarnya, karena beberapa sel yang berdekatan kemungkinan membentuk satu koloni.
- b. Medium dan kondisi yang berbeda mungkin menghasilkan nilai yang berbeda.
- c. Memerlukan beberapa persiapan dan waktu inkubasi beberapa hari sehingga pertumbuhan koloni dapat dihitung. Dan dapat dihitung sebagai berikut :

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

Cara menghitung koloni dengan metode SPC (standart plate Count) adalah

- a. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30 dan 300.
- b. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dapat dihitung sebagai satu koloni.
- c. Suatu deretan (rantai) yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai koloni (Pelczar dkk, 2008).

Metode hitungan cawan dapat dibedakan menjadi dua yaitu Metode tuang (*pour plate*) dan Metode permukaan (*surface spread plate*).

1. Metode Tuang

Metode cawan tuang sangat mudah dilakukan karena tidak membutuhkan keterampilan khusus dengan hasil biakan yang cukup baik. Metode ini dilakukan dengan mengencerkan sumber isolator yang telah diketahui beratnya ke dalam 9ml gram fisiologis (NaCl 0,8%) atau larutan buffer fosfat. Larutan ini berperan sebagai penyangga pH agar sel bakteri tidak rusak akibat menurunnya pH lingkungan. Pengenceran dapat dilakukan beberapa kali agar biakan yang didapatkan tidak terlalu padat atau memenuhi cawan (biakan terlalu padat akan mengganggu pengamatan) (Fardiaz, 1993).

2. Metode Permukaan

Pada permukaan dengan metode permukaan, agar steril terlebih dahulu dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan membeku. Setelah membeku dengan sempurna, kemudian sebanyak 0,1 yang telah diencerkan pada permukaan agar tersebut. Sebuah batang gelas melengkung (Hockey stick) dicelupkan ke dalam alkohol 95% dan dipijarkan sehingga alkohol habis terbakar. Setelah dingin, batang gelas tersebut digunakan untuk meratakan medium agar.

Salah satu cara untuk mendeteksi atau menganalisis jumlah mikroba yang ada didalam makanan penerbangan yaitu dengan cara uji TPC (Total Plate Count) di laboratorium. Pengujian Total Plate Count (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. Produk makanan dapat dikategorikan aman jika total koloni bakteri (Total Plate Count/TPC) tidak melebihi 1×10^8 coloni forming unit / per ml (CFU/ml) (SNI,2008).

Menurut (Fardiaz, 2004) Analisis kuantitatif mikrobiologi pada bahan pangan penting dilakukan untuk mengetahui mutu bahan pangan tersebut. Beberapa cara dapat digunakan untuk menghitung atau mengukur jumlah jasad renik didalam suatu suspensi atau bahan, salah satunya yaitu perhitungan jumlah sel dengan metode hitung cawan. Prinsip dari metode ini adalah jika sel mikroba masih hidup

ditumbuhkan pada medium agar maka sel tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung tanpa menggunakan mikroskop. Cara pemupukan kultur dalam hitungan cawan yaitu dengan metode tuang (pour plate) Jika sudah didapatkan hasil jumlah koloninya, kemudian disesuaikan berdasarkan SPC (Standard Plate Count).

2.4 Petunjuk Praktikum

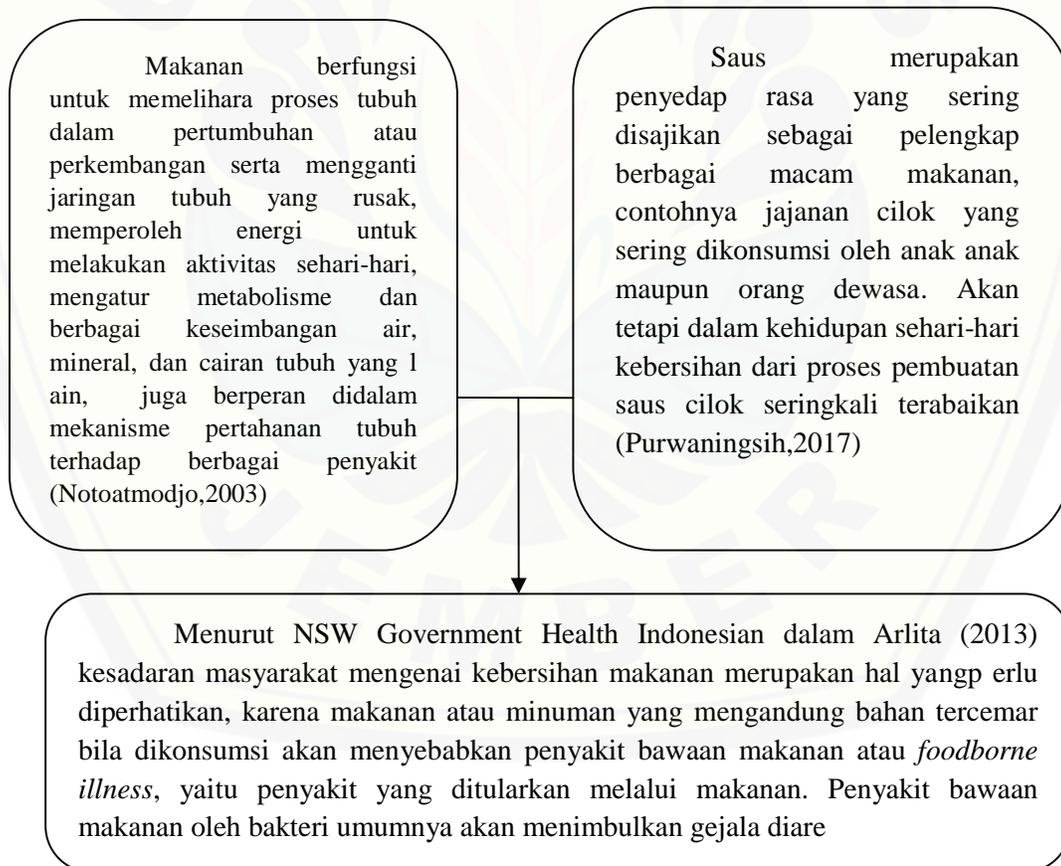
Berbagai hasil studi menunjukkan bahwa buku pendidikan sangat berperan dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. Buku pendidikan dapat memberikan pengalaman, pengetahuan dan keterampilan kepada siswa tentang kehidupan dalam berbagai bidang. Namun buku pendidikan harus sesuai dengan keperluan siswa sehingga buku tersebut dapat memberikan kemudahan untuk digunakan oleh siswa, baik dalam pendidikan formal maupun pendidikan nonformal. Salah satunya adalah buku petunjuk praktikum (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016).

Buku petunjuk praktikum, dalam kamus besar Bahasa Indonesia adalah buku yang berisikan keterangan dan petunjuk praktis untuk melakukan (melaksanakan, menjalankan) sesuatu. Menurut surat keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/O/2001 pasal 5, petunjuk praktikum merupakan pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan. Pedoman tersebut disusun dan ditulis oleh kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah. Buku petunjuk praktikum merupakan buku yang berisi pedoman praktikum dalam tata cara persiapan, pelaksanaan dan analisis oleh pengajar (Arifin, 2012). Dengan demikian buku petunjuk praktikum merupakan suatu buku yang berisi pengarahan yang bertujuan untuk memberikan informasi dalam kegiatan praktikum.

Di dalam buku petunjuk praktikum terdapat tujuan utama yang harus di capai. Kelebihan buku petunjuk praktikum yang lain adalah dilengkapi dengan prinsip mengutamakan keselamatan kerja agar dapat memperkecil resiko kecelakaan yang mungkin terjadi pada saat praktikum. Hal ini sesuai dengan penelitian Trisnawati

(2011) yang menyebutkan bahwa buku petunjuk praktikum diperlukan sebagai panduan kegiatan praktikum agar dapat berjalan dengan lancar. Dalam penelitian Kenegsih (2014) juga menyatakan bahwa buku petunjuk praktikum ditujukan untuk membantu dan menuntun peserta didik agar dapat bekerja secara kontinu dan terarah. Dengan adanya buku petunjuk praktikum, peserta didik memiliki kesiapan sebelum kegiatan praktikum yaitu dengan membaca buku tersebut terlebih dahulu. Peserta didik juga mendapatkan gambaran tentang tujuan, manfaat dan proses kegiatan praktikum yang dilakukannya. Selain itu juga buku petunjuk praktikum hendaknya dapat menuntun peserta didik untuk mengembangkan kreativitas dan sikap ilmiah dalam melakukan eksperimen.

2.5 Kerangka Konseptual



Kontaminan biologi yang paling sering dijumpai pada makanan adalah bakteri golongan Coliform yaitu *Escherichia coli*. *Escherichia coli* berasal dari tinja manusia dan hewan, tertular ke dalam makanan karena perilaku penjamah yang tidak higienis, pencucian peralatan yang tidak bersih, kesehatan para pengolah dan penjamah makanan serta penggunaan air pencuci yang mengandung coliform, *Escherichia coli*, dan fekal coliform (SusannadanHartono,2003)



Pemanfaatan hasil penelitian sebagai petunjuk praktikum mikrobiologi untuk SMA

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif, dalam penelitian ini peneliti menganalisis kelayakan saus cilok berdasarkan indikator biologi. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel saus cilok di daerah Jember yang terdiri dari 6 merk penjual cilok yaitu cilok A, cilok B, cilok C, cilok D, cilok E dan cilok F. Penelitian terhadap saus cilok dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian pada bulan November sampai dengan Desember 2018



Gambar 3.1 Gambaran Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 3.2 Gambaran Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 3.3 Gambaran Lokasi Pengambilan Sampel

3.3 Variabel Penelitian

- a) Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis saus cilok yang diteliti yaitu saus tomat dan saus kacang
- b) Variabel terikat dalam penelitian ini adalah bakteri coliform
- c) Variabel control dalam penelitian ini adalah pH, suhu inkubasi dan medium yang digunakan

3.4 Definisi Operasional

- a) Saus cilok adalah penyedap rasa yang sering disajikan sebagai pelengkap berbagai macam makanan, contohnya jajanan cilok.
- b) Kualitas biologi saus cilok adalah persyaratan jumlah maksimal bakteri patogen yang terkandung di dalam saus dan dapat diukur melalui analisis MPN.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

- a) Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Laminar Air Flow* (LAF), tabung reaksi, tabung Durham, *autoclave*, inkubator, pH meter digital, TDS, turbidimetri, mikropipet dan tip, labu takar 500 ml, lampu spirtus, cawan petri, *L glass*, jarum ose.

- b) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima jenis sampel saus cilok yang berasal dari lima penjual cilok yang berbeda dan berada di Kabupaten Jember. Media yang digunakan adalah media (LB), BGLB, MCA, aquadest, dan alkohol 70%.

3.5 Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini pengambilan sampel saus cilok di Kabupaten Jember menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel saus cilok yang diambil berdasarkan merk ada 6 sampel yaitu sampel A,B,C,D,E dan F dimana mana masing masing sampel terdiri dari 2 jenis saus yaitu saus kacang dan saus tomat. Seluruh sampel saus cilok diambil dan dibawa ke laboratorium menggunakan botol kaca yang bertutup karet dan terbungkus alumunium foil yang telah disterilisasi dengan cara menggunakan *autoclave* selama 2 jam.

3.6 Prosedur Penelitian

a) Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua alat dan bahan yang akan dipakai di dalam penelitian ini disterilisasi menggunakan autoclave dengan temperature 121°C.

b) Pembuatan Medium (LB, BGLB, MCA)

Sebanyak 4,81g media LB dilarutkan dengan aquadest 370 ml dimasukkan pada tabung reaksi masing masing sebanyak 5 ml, sedangkan pada medium BGLB dibutuhkan 14,8 g media dilarutkan dalam 370 ml aquadest. Masukkan masing-masing sebanyak 5 ml medium ke dalam tabung reaksi dan ditutup dengan kapas penutup dan plastik. Sementara pada medium MCA digunakan 2,3 g medium yang dilarutkan dalam 460 ml aquadest (digunakan untuk 30 sampel). Masukkan masing-masing sebanyak 15 ml ke dalam petridist lalu dibungkus dengan kertas kayu. Semua media yang telah disiapkan lalu disterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Pada medium NA dibutuhkan 12,2 gr media dilarutkan dalam 610 ml aquadest.

3.6.1 Uji MPN (*Most Probable Number*)

Perhitungan nilai bakteri coliform menggunakan empat langkah, yaitu tes pendugaan, tes penegasan, tes kepastian dan perhitungan jumlah bakteri dengan *Total Plate Count* (TPC)

a. Tes Pendugaan

- 1) Menyediakan 100 ml sampel saus cilok yang akan diteliti. Menyiapkan juga 13 buah tabung reaksi berisi 9 ml aquades steril dan 39 buah tabung reaksi berisi tabung Durham yang telah diisi 3ml medium *Lactose Broth*.
- 2) Secara aseptik menginokulasikan 1 ml sampel larutan saus cilok ke dalam tabung reaksi 9 ml aquades steril lalu mengocok tabung tersebut sehingga diperoleh pengenceran sebesar 10^{-1} .
- 3) Melakukan pengenceran dengan cara yang sama hingga diperoleh pengenceran 10^{-2} dan 10^{-3} .
- 4) Menyiapkan 36 tabung reaksi berisi medium *Lactose Broth*, memberi kode AT1, AT2, AT3, AK1, AK2, AK3, BT1, BT2, BT3, BK1, BK2, BK3, CT1, CT2, CT3, CK1, CK2, CK3, DT1, DT2, DT3, DK1, DK2, DK3, ET1,

ET2, ET3, EK1, EK2, EK3, FT1, FT2, FT3, FK1, FK2, FK3. Memasukkan 1 ml sampel dengan pengenceran 10^{-1} ke dalam tabung AT1, AK1, BT1, BK1, CT1, CK1, DT1, DK1, ET1, EK1, FT1, dan FK1. Memasukkan 1 ml sampel dengan pengenceran 10^{-2} ke dalam tabung AT2, AK2, BT2, BK2, CT2, CK2, DT2, DK2, ET2, EK2, FT2, dan FK2. Memasukkan 1 ml sampel dengan pengenceran 10^{-3} ke dalam tabung AT3, AK3, BT3, BK3, CT3, CK3, DT3, DK3, ET3, EK3, FT3 dan FK3

- 5) Menginkubasikan semua tabung reaksi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Jika timbul gas dalam tabung Durham pada bagian dasar, melanjutkan Tes Penegasan. Jika tidak ada gas, menunggu sampai 1 x 24 jam berikutnya. Jika tetap tidak ada gas, maka sampel larutan saus cilok tersebut tidak perlu diperiksa lebih lanjut.
- 6) Menentukan nilai MPN coliform dengan rumus :

$$\text{Nilai MPN Coliform} : \text{Nilai MPN Tabel X} \frac{1}{\text{Tingkat Pengenceran Tengah}}$$

b. Tes Penegasan

- 1) Melakukan inokulasi sampel larutan saus cilok yang menghasilkan gas pada Tes Pendugaan. Perlakuan sama seperti pada Tes Pendugaan, tetapi medium yang digunakan ialah *Briliant Green Lactose Bile Borth* (BGLB) sebanyak 36 tabung reaksi @ 3ml.
- 2) Menginkubasikan semua tabung reaksi pada suhu 44°C selama 1 x 24 jam. Jika terdapat gas pada bagian dasar tabung Durham, artinya sampel larutan saus cilok mengandung bakteri coliform fecal.
- 3) Menentukan nilai MPN coliform.

$$\text{Nilai MPN Coliform} : \text{Nilai MPN Tabel X} \frac{1}{\text{Tingkat Pengenceran Tengah}}$$

c. Tes Kepastian

- 1) Menginokulasikan 0,1 ml sampel larutan saus cilok pada masing-masing tingkat pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3} pada medium *Mac Conkey Agar* (MCA), kemudian menginkubasikan pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam atau 2 x 24 jam.

- 2) Mengamati koloni bakteri yang tumbuh pada permukaan medium. Koloni yang berwarna merah merupakan koloni yang memfermentasikan *lactose*, sedangkan koloni yang tidak berwarna merah merupakan koloni bakteri yang tidak memfermentasikan *lactose*.
 - 3) Menghitung jumlah koloni bakteri *E. coli*, yaitu koloni bakteri yang berwarna merah cerah.
- d. Perhitungan Jumlah Bakteri dengan *Total Plate Count* (TPC)
- 1) Membuat pengenceran dari suspensi bakteri dari hasil uji kepastian hingga factor pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} menggunakan aquadest steril
 - 2) Menanam dengan metode tuang (pour plate), dimana setiap 1 cawan petri untuk setiap pengenceran
 - 3) Memasukkan 1000 μ l hasil pengenceran pada 20ml medium NA yang masih cair , lalu di vortex
 - 4) Menginkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam
 - 5) Mengamati dan menghitung jumlah koloni yang tumbuh dari setiap pengenceran, memilih cawan petri yang memenuhi syarat untuk perhitungan TPC (30-300 koloni). Menentukan jumlah mikroorganisme per ml sampel.
- Cara menghitung sel relative
- $$\text{CFU's / ml} = \text{jumlah koloni} \times \text{factor pengenceran}$$

3.7 Tahap Pembuatan Petunjuk Praktikum

Pembuatan produk dalam bentuk petunjuk praktikum yang ditujukan kepada mahasiswa sebagai bentuk upaya menambah informasi dan pengetahuan mahasiswa tentang teknik analisis kelayakan makanan olahan. Petunjuk praktikum adalah modul berisi langkah atau metode praktikum. Petunjuk praktikum berisi langkah langkah atau tahapan dalam uji kualitas saus cilok yang tujuannya untuk menambah pengetahuan mahasiswa.

Ukuran petunjuk praktikum dibuat sebesar A4. Petunjuk praktikum dibuat menggunakan kertas hvs. Warna dasar petunjuk praktikum adalah putih serta tulisan berwarna hitam. Petunjuk praktikum merupakan hasil dari penelitian tentang hasil analisis kualitas biologi pada saus cilok didaerah Jember .

3.8 Tahap Uji Kelayakan atau Validasi Petunjuk Praktikum

Uji validasi petunjuk praktikum dilakukan setelah terbentuk poster petunjuk praktikum . Uji validasi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil penelitian analisis kualitas biologi pada saus cilok di Kabupaten Jember dan pemanfaatannya sebagai petunjuk praktikum .

Tabel 3.1 Nilai Kategori Penilaian Petunjuk Praktikum

Kategori	Rentang Skor
Kurang	1
Cukup	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Petunjuk :

Mohon Bapak / Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda () pada kolom skor yang telah disediakan

1. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
1. Artistik dan Estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan				
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional				
	3. Kemenarikan lay out dan tata letak				
	4. Pemilihan warna yang menarik				
	5. Keserasian teks dan grafik				
	6. Tata letak unsur grafika estetis, dinamis dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas				

	pemahaman materi / isi buku				
2. Fungsi Keseluruhan	7. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				
	8. Produk bersifat informative				
	9. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				

2. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. Teknik Penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
	12. Keseimbangan substansi antar bab				
	13. Keseimbangan substansi antar bab				
B. Pendukung penyajian materi	14. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	15. Keseuaian gambar dengan keterangan				
	16. Adanya rujukan atau sumber rujukan				
3. Kelayakan bahasa	17. Ketepatan struktur kalimat				
	18. Keefektifan kalimat				
	19. Kebakuan istilah				
	20. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual				
	21. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				
Jumlah Skor Keseluruhan					

Kelayakan produk berupa petunjuk praktikum diketahui dengan mengonverensi skor penilaian dalam bentuk presentase sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{Skor yang di dapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Tahap selanjutnya yaitu data presentase penilaian yang diperoleh dirubah menjadi data kumulatif deskripsi dengan menggunakan kriteria validasi pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Kriteria Validasi Petunjuk Praktikum

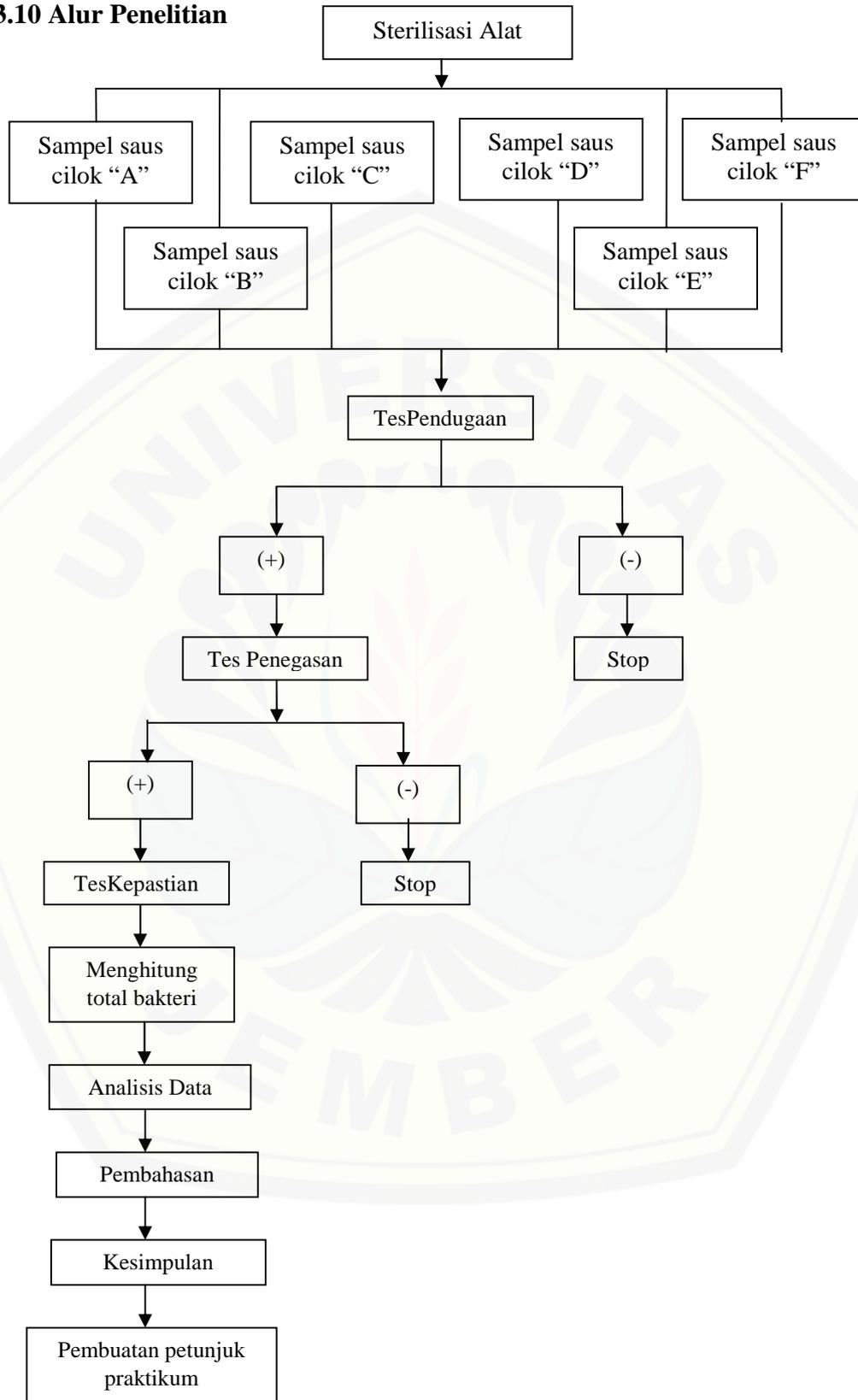
No	Skor	Kriteria	Keterangan
1	81%- 100%	Sangat Layak	Produk dapat dimanfaatkan sebagai menambah informasi kepada mahasiswa
2	61%- 80%	Layak	Produk dapat dimanfaatkan untuk menambah informasi dengan sesuatu yang kurang, dengan melakukan pertimbangan tertentu.
3	41%- 60%	Kurang Layak	Merevisi produk dengan meneliti kembali secara seksama dengan mencari beberapa kelemahan dan kekurangan dari produk.
4	20%- 40%	Tidak Layak	Merevisi secara total dan mendasar dari isi produk.

(Sudjana,1996) dalam Hakim, 2012

3.9 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji simple T test dikarenakan penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dan mengetahui perbedaan bakteri *Coliform* pada sample saus cilok berdasarkan merk yang tersebar di daerah Jember

3.10 Alur Penelitian



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil analisis kualitas biologi saus cilok di daerah Jember mayoritas tidak layak konsumsi karena tidak memenuhi persyaratan Peraturan Kepala BPOM No 16 Tahun 2016 sebagai indikator kelayakan pangan olahan karena melebihi 0sel/gram. Terdapat satu sampel saus cilok yang layak konsumsi dikarenakan hasil penelitian menunjukkan kandungan bakteri 0sel/gram.
2. Kelayakan buku petunjuk praktikum mikrobiologi dari hasil penelitian Uji Kualitas Saus Cilok Di Daerah Jember Dengan Indikator Cemaran Bakteri Coliform Dan Pemanfaatannya Sebagai Petunjuk Praktikum Mikrobiologi yaitu layak untuk dijadikan sebagai sumber informasi kepada siswa kelas X Sekolah Menengah Atas.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan penyuluhan tentang persyaratan Peraturan Kepala BPOM No 16 Tahun 2016 agar penjual dan masyarakat tahu bagaimana standart kelayakan makanan yang boleh dikonsumsi.
2. Perlu dilakukan penelitian uji lanjut terhadap kandungan saus cilok pada penjual cilok di daerah Jember.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, F. et al. 2015. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan PadangSelatan”. *Jurnal Kesehatan Andalas Vol. 4, No. 2*. Universitas Andalas.Padang.
- Agustina, N. 2011.Hubungan antara Higiene Penjamah dan Sanitasi Makanan dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Fakultas Ilmu Keolahraraan UNNES. Semarang.
- Aksara dan Kenengsih. 2014. Pengembangan Penuntun Praktikum MikroIpa Berorientasi Inquiri Terbimbing. Tesis Program PascaSarjana Universitas Negeri Padang. Padang: Tidak Diterbitkan.
- Arifin, S. 2012. *Sukses Menulis Buku Ajar dan Referensi*. Jakarta: Grasiendo.
- Astawan, M. 2008. *Khasiat Warna Warni Makanan*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006. SNI (Standar Nasional Indonesia) Saus Cabe. Departemen Kesehatan R.I. Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Statistical Yearbook of Indonesia 2012 (Konten Pertanian)*. Badan Pusat Statistik Indonesia 71 : 1691-1695
- Bambang, A.G., Fatimawali, dan N. Kojong. 2014. Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan Identifikasi *Escherichia coli* pada Air Isi Ulang dari Depot di Kota Manado. Universitas Sam Ratulangi, Manado, *Jurnal Ilmiah Farmasi* 3(3).
- BPOM RI, 2008. Pengujian Mikrobiologi Makanan. Info POM Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Vol. 9, No. 2.Maret 2008. Available from:<http://perpustakaan.pom.go.id/KoleksiLainnya/Buletin%20Info%20POM/0208.pdf>
- BPOM RI, 2016. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2016 Tentang Kriteria Mikrobiologi Dalam Pangan Olahan. Available from :http://standarpangan.pom.go.id/dokumen/peraturan/2016/PerKa_BPOM_No_16_Tahun_2016_tentang_Kriteria_Mikrobiologi_dalam_Pangan_Olahan.pdf

- Cahyadi, W. 2012. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Makanan. Edisi ke-2. Bandung: Bumi
- Clinton, S. 1998. Lycopene: chemistry, biology and implication for human health and disease. *Nutr Rev.* 56: 35-51.
- Depkes RI. 2003. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 942. Tentang Pedoman Persyaratan Hygiene Sanitasi Makanan Jajanan. Jakarta: Depkes RI
- Ditjen POM, 1999. Peraturan Perundang-Undangan Di bidang Obat Tradisional. Departemen Kesehatan RI : Jakarta
- Erliza, 2007. *Produk Saos*. Jakarta : Erlangga.
- FAOSTAT, 2009. Statistical data of food balance sheet. www.fao.org (accessed on 3 October 2018).
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan Edisi Pertama*. Cetakan. Pertama. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Fardiaz, S. 2004. *Analisa Mikrobiologi Pangan*. PT. Raja Grafindo Persada : Jakarta
- Febriana, T. 2012. Kajian Rasionalitas Penggunaan Antibiotic Di Bangsal Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang Periode Agustus-Desember 2011 (Skripsi). Diponegoro : Universitas Diponegoro
- Sujaya, N. et al. 2009. Pembinaan Pedagang Makanan Kaki Lima untuk Meningkatkan Higiene dan Sanitasi Pengolahan dan Penyediaan Makanan di desa Penatih, Denpasar Timur. PS.IKM Universitas Udayana
- Kartika, E. 2014. Deteksi Bakteri Indikator Keamanan Pangan pada Sosis Daging Ayam di Pasar Flamboyan Pontianak". *Jurnal Protobiont*, Vol. 3 No. 2. Prodi Biologi, FMIPA, Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Kemendikbud. 2016. *Silabus Mata Pelajaran SMA/MA Mata Pelajaran Biologi*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kurniasih, et al. 2015. Hubungan Higiene dan Sanitasi Makanan dengan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* dalam Makanan di Warung Makanan Sekitar Terminal Borobudur, Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 3 No. 1. FKM UNDIP Semarang. Semarang.

- Munif, A. 2012. *Bakteri Coliform dan Coli*. Online, <http://environmentalsanitation.wordpress.com/2012/12/24/bakteri-coliform-dan-e-coli/>, 27 Februari 2019
- Musfiroh, M. et al. 2014. Penyulha Terhadap Sikap Ibu Dalam Memberikan Toilet Training Pada Anak. *Kemas*, 9 (2): 157-166
- National Education Association .1969. Audiovisual Instruction Department, New Media and College Teaching. Washington, D.C. : NEA
- Notoatmodjo, S. 2003. *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Nugroho, R. 2015. Pengolahan air kolam renang menggunakan metode elektrokoagulasi dengan elektroda alumunium- grafit [skripsi]. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Nurman, M. et al. 2015. Identifikasi Bakteri *Coliform* yang Terdapat pada Minuman Es Teh di Rumah Makan Tepi Laut Purus Padang Barat. *Jurnal Kesehatan Andalas*. FK UNAND. Padang.
- Nuryani, D. et al. 2016. Kontaminasi *Escherichia coli* pada Makanan Jajan di Kant in Sekolah Dasar Negeri Wilayah Denpasar Selatan. *Enterotrophic* Vol. 10 No. 1. FK Universitas Udayana. Denpasar, Bali.
- NSW Government Health Indonesian. Penyakit Bawaan Makanan. Multicultural Health Communication [cited 2018 September 21]. Available from: <http://www.mhcs.health.nsw.gov.au/publicationsandresources/pdf/publicationpdfs/diseases-and-conditions/7120/doh7120-ind.pdf>
- Pebrayetna. 2007. *Bentuk Cairan Pada Saos Sambel*. Yogyakarta: Bandar Lampung.
- Porotu'o, Andreano, Ch, Buntuan, V, Fredine R. 2015. Identifikasi Bakteri Aerob Pada Makanan Jajanan Jagung Bakar Di Pinggiran Jalan Ring Road Manado, *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, vol.3, no. 1
- Pelczar, Michael J dan Chan, E. C. S. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid I*. Jakarta: UI Press.
- Purnamasari, I. 2009. Hygiene Sanitasi dan Pemeriksaan Kandungan Bakteri *Escherichia coli* pada Es Krim yang Dijajakan di Kecamatan Medan Petisah Kota Medan". *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Medan, Sumatera Utara.

- Purwaningsih, H. 2017. Keamanan Saus Tomat Jajanan Yang Dijual Di Sekitar Sekolah Dasar Di Desa Hargomulyo Kecamatan Gedangsari Kabupaten Gunung kidul. Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Yogyakarta
- Putra, I. et al. 2012. Analisis Mutu Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal penelitian*. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian UNUD.Bali.
- Pratiwi, R. 2013. Distribusi Bakteri Coliform di SITU Cilodong Depok Jawa Barat”.*Faktor Exacta Vol. 6 No. 4*. Universitas Indraprasta PGRI. Depok.
- Prayitno, A. 2009. Uji Bakteriologi Air Baku Dan Air Siap Konsumsi Dari PDAM Surakarta Ditinjau Dari Jumlah Bakteri *coliform* (Skripsi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta)
- Rahmaniar, Shabrina Ari dan Inayari Habib. 2011. Perbandingan Kualitas Es Batu di Warung dengan Restoran DIY dengan Indikator Jumlah Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* Terlarut. *Jurnal Mutiara Medika, Vol, 11, No.3*. Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Rifta, R. et al. 2016. Studi Identifikasi Keberadaan *Escherichia coli* pada Es Batu yang Digunakan oleh Pedagang Warung Makan di Tembalang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Vol. 4, No. 2*. FKMUNDIP. Semarang.
- Rina P. 2013. Distribusi Bakteri *Coliform* di SITU Cilodong Depok Jawa Barat, (universitas Indraprasta PGRI, Faktor Exacta 6(4): 290-297
- Rukmana, R. 1994. *Tomat dan Cherry*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Rosita, N. 2014. Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan. *Jurnal Kimia Valensi*. 4(2): 134-141.
- Safitri, R., Novel, S. S, 2010. *Medium Analisis Mikroorganisme (Isolasi dan Kultur)*. Jakarta : Trans Info Media. p. 29-34.
- SNI 2897. 2008. Sisni. Bsn .go. id / index. php / SNI_main / SNI / detail_SNI / 7779
- Sudjana, 1996. *Teknik Analisis Regresi Dan Korelasi*. Tarsito: Bandung
- Suriawiria, U. 2008. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Penerbit Angkasa. Bandung

- Susanna, D, Hartono, B. 2003. Pemantauan Kualitas Makanan Ketoprak Dan Gado-Gado Di Lingkungan Kampus UI Depok, Melalui Pemeriksaan Bakteriologis. FKM UI, Depok
- Sukidjo , N. 2003. *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., Semmel, M.I. 1974. Instructional development for training teacher of exceptional children. Bloomington Indiana: Indiana University
- Trisnawati, G. 2011. Analisis Inkuiri terbimbing Siswa Melalui Praktikum Dengan Pendekatan Free Inquiry pada Subkonsep Pencemaran Air. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Undang - undang Pangan No.18 Tahun 2012 . [cited 2018 September 21]. Available from: <http://bk.menlh.go.id/files/UU-796.pdf>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan [cited 2019 Februari 23]. Available from: <http://jdih.kemenkeu.go.id/fulltext/2009/36tahun2009uu.htm>
- Waluyo, L.2008 . *Mikrobiologi Umum*. Malang. Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang Press
- Widodo, R. 2006. Evaluasi kesuburan tanah pada lahan tanaman sayuran di Desa Sewukan, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang. *J. Tanah dan Air*. 7(2):142-150.
- Willcox, JK, Catignani, GL. Lazarus, S. 2003. Tomatoes and cardiovascular Health. *Critical Rev. in Food Sci and Nut*, 43 (1),1-18.
- Winarno, G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.
- Wiryanta, Bernardinus T. Wahyu, 2002. *Bertanam Cabai pada Musim Hujan*. Agromedia: Jakarta
- Yulistiani, R. 2010. Studi Daging Ayam Bangkok : Perubahan Organoleptik dan Pola Pertumbuhan Bakteri. *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 4, no.1, hal. 27-36
- Zulaekah, S. 2012. Pendidikan Gizi Dengan Media Booklet Terhadap penegatuhan Gizi. *Kemas*, 7 (2): 102-1