

PENGUJIAN SAUS CABAI SECARA MIKROBIOLOGIS

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai

Ahli Madya Analisis Kesehatan



Oleh :
Desy Nurmalitasari
33152837J

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
TAHUN 2018**

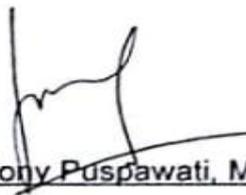
LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah :

PENGUJIAN SAUS CABAI SECARA MIKROBIOLOGIS

Oleh :
Desy Nurmalitasari
33152837J

Surakarta , 26 April 2018
Menyetujui Untuk Sidang KTI
Pembimbing



Dra. Nony Puspawati, M.Si

NIS.01198311012003

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

PENGUJIAN SAUS CABAI SECARA MIKROBIOLOGIS

Oleh :
Desy Nurmalitasari
33152837J

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal:

Nama

Penguji I : Tri Mulyowati, SKM., M.Sc.

Penguji II : Rinda Binugraheni, S.Pd., M.Sc.

Penguji III : Dra. Nony Puspawati, M.Si.

Tanda tangan



Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Setia Budi



Prof. dr. Mersetyawan HNE S, M.Sc., Ph.D.
NIDN 0029094802

Ketua Program Studi
D-III Analis Kesehatan



Dra. Nur Hidayati, M.Pd.
NIS. 01198909202067

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Ketakutan tidak ada dimanapun, kecuali pada pikiran kita sendiri

(Dale Carnegie)

Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah

(Thomas Alva Edison)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim, Alhamdulillah segala puji syukur bagi-Mu ya Allah

1. Bapak dan Ibu terimakasih atas semua doa dan dukungannya baik moral maupun material juga kasih sayang dan semangatnya, terimakasih untuk semua yang kalian berikan.
2. Kakak-kakakku tercinta terimakasih telah bersedia menjadi keluh kesahku terimakasih atas doa dan semangatnya selama ini.
3. Teruntuk Rohta Rofi'i terimakasih atas doa dan dukungannya selama ini.
4. Semua sahabat-sahabatku terimakasih telah menemani dan membantuku dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Sukses untuk kita semua.
5. Teman-teman angkatan 2015 prodi D-III Ankes terimakasih atas perjalanan selama ini dan atas kebersamaannya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis dengan judul **“PENGUJIAN SAUS CABAI SECARA MIKROBIOLOGIS”** untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai Ahli Madya Analisis Kesehatan.

Karya Tulis ini disusun berdasarkan pemeriksaan di Laboratprium Bakteriologi Universitas Setia Budi Surakarta. Penyelesaian Karya Tulis ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak yang terkait. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir.Djoni Tarigan, MBA., selaku rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof.dr. Marsetyawan HNE Soesatya, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan.
3. Dra. Nur Hidayati, M.Pd. selaku Ketua Program Studi D-III Analisis Kesehatan.
4. Dra. Nony Puspawati, M.Si selaku dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah memberi bimbingan serta nasehat kepada penulis selama menyusun Karya Tulis ini.
5. Bapak dan Ibu penguji yang telah menguji Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Bapak Ibu dosen serta asisten dosen Universitas Setia Budi yang telah memberi ilmu pengetahuan.
7. Seluruh karyawan yang telah memberikan pelayanan yang baik kepada penulis selama menempuh kuliah D-III Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.
8. Rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam menyusun Karya Tulis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih sangat jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran

yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Surakarta, April 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Cabai.....	4
2.1.1. Tanaman cabai.....	4
2.1.2. Manfaat Cabai Bagi Kesehatan.....	4
2.2. Saus Cabai.....	5
2.2.1. Definisi Saus Cabai.....	5
2.2.2. Bahan.....	6
2.2.3. Proses Pembuatan.....	6
2.3. Syarat Saus Cabai.....	6
2.4. Pemeriksaan Mikrobiologis.....	7
2.4.1. Angka Lempeng Total (ALT).....	7
2.4.2. <i>Salmonella</i>	9
2.4.3. Kapang dan Khamir.....	11
2.5. Kerusakan Makanan oleh Mikroba.....	14

2.6. Media.....	15
2.6.1. Penggolongan Media.....	16
2.7. Sterilisasi	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.2.1. Alat.....	19
3.2.2. Bahan.....	20
3.3. Prosedur Kerja.....	20
3.3.1. Persiapan Pemeriksaan.....	20
3.3.2. Uji Angka Lempeng Total.....	21
3.3.3. Uji Salmonella.....	21
3.3.4. Uji Angka Kapang Khamir.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Hasil Penelitian	23
4.1.1. Organoleptis	23
4.1.2. Hasil Pemeriksaan Angka Lempeng Total(ALT)	23
4.1.3. Hasil Pemeriksaan <i>Salmonella</i>	26
4.1.4. Hasil Pemeriksaan Angka Kapang Khamir(AKK)	27
4.2. Pembahasan.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	P-1

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.	Persyaratan Saus menurut BPOM nomor 16 tahun 2016	7
Tabel 2.	Hasil ALT Sampel A1.....	23
Tabel 3.	Hasil ALT Sampel A2.....	24
Tabel 4.	Hasil ALT Sampel A3.....	24
Tabel 5.	Hasil ALT Sampel A4.....	24
Tabel 6.	Hasil ALT Sampel A5.....	24
Tabel 7.	Hasil ALT Sampel B1.....	25
Tabel 8.	Hasil ALT Sampel B2.....	25
Tabel 9.	Hasil ALT Sampel B3.....	25
Tabel 10.	Hasil ALT Sampel B4.....	25
Tabel 11.	Hasil ALT Sampel B5.....	25
Tabel 12.	Hasil pengujian <i>Salmonella</i>	26
Tabel 13.	Hasil pengujian Biokimia <i>Salmonella</i>	27
Tabel 14.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A1	27
Tabel 15.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A2.....	27
Tabel 16.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A3.....	27
Tabel 17.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A4.....	28
Tabel 18.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A5.....	28
Tabel 19.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B1.....	28
Tabel 20.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B2.....	28
Tabel 21.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B3.....	28
Tabel 22.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B4.....	29
Tabel 23.	Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B5.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Sampel Saus Cabai	L-1
Lampiran 2.	Hasil Uji ALT Sampel A.....	L-2
Lampiran 3.	Hasil Uji ALT Sampel B.....	L-4
Lampiran 4.	Hasil Uji <i>Salmonella</i> Sampel A.....	L-6
Lampiran 5.	Hasil Uji <i>Salmonella</i> Sampel B.....	L-8
Lampiran 6.	Hasil Uji AKK Sampel A	L-10
Lampiran 7.	Hasil Uji AKK Sampel B	L-12
Lampiran 8.	Komposisi Media.....	L-14

INTISARI

Sari, D.N. 2018. Pengujian Saus Cabai Secara Mikrobiologis. Program Studi D-III Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Pembimbing : Dra. Nony Puspawati, M.Si.

Saus cabai adalah saus yang diperoleh dari pengolahan bahan utama cabai (*Capsicum sp*) yang matang dan berkualitas baik dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang digunakan sebagai bahan pembantu. Penggunaan saus cabai di masyarakat sangat meningkat, tidak menutup kemungkinan saus cabai tersebut tercemar oleh cemaran mikroorganisme yang dapat mengganggu kesehatan karena proses pengolahan maupun pengemasan yang kurang higienis. Tujuan pengujian mikrobiologis ini adalah untuk mengetahui kualitas mikrobiologi dari saus cabai sesuai dengan standar yang ditentukan BPOM.

Pengujian saus cabai dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi pada bulan Januari 2018. Pengujian ini dilakukan dengan uji ALT menggunakan media Nutrien Agar. Uji *Salmonella sp* dilakukan dengan menginokulasikan pada media Buffer pepton, selenit, Salmonella Shigela Agar (SSA), dan media uji biokimia. Uji AKK menggunakan media RBC. Sampel yang digunakan berjumlah 2 sampel yaitu sampel A dalam kemasan botol dan sampel B dalam kemasan isi ulang.

Hasil pengujian mikrobiologis saus cabai didapatkan hasil ALT semua sampel $<10^3$ koloni/gram, *Salmonella* semua sampel Negatif, dan AKK semua sampel $<10^2$ koloni/ gram. Hasil menunjukkan bahwa kedua sampel saus cabai baik kemasan botol maupun kemasan isi ulang memenuhi syarat mikrobiologi menurut BPOM Nomor 16 tahun 2016.

Kata Kunci : Saus Cabai, ALT, Salmonella, AKK.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Makanan merupakan satu dari tiga unsur kebutuhan pokok manusia selain kebutuhan sandang dan papan. Makanan sebagai sumber energi manusia untuk bisa melakukan aktivitas sehari-hari. Manusia tidak mempunyai tenaga untuk melakukan rutinitasnya setiap hari tanpa makanan. Makanan sehat yang layak untuk dikonsumsi adalah makanan yang mengandung bahan-bahan makanan yang segar, tidak merubah bentuk dan rasa setelah mengalami proses pengolahan, serta mengandung bahan tambahan dan bahan penolong yang memenuhi persyaratan minimal makanan sehat yang berlaku (Gea, 2009).

Makanan dapat tercemar oleh cemaran kimia maupun biologi. Salah satu cemaran yang sering terjadi dalam makanan adalah cemaran biologi. Cemaran biologi biasanya disebabkan oleh mikroorganisme jamur dan bakteri. Contoh jamur adalah kapang dan khamir, sedangkan bakteri contohnya *Shigella*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus* dan lain sebagainya (Sucipto, 2015).

Jenis bahan makanan yang digunakan yaitu bahan makanan utama dan bahan makanan tambahan. Bahan makanan utama merupakan bahan pokok yang akan diolah menjadi sebuah hidangan. Bahan utama seperti ikan, beras, daging, buah, sayur, dan bahan pokok lainnya, sedangkan bahan tambahan adalah bahan yang sengaja ditambahkan dalam makanan

sebagai pelengkap supaya masakan atau makanan menjadi lebih sedap (Peraturan Menteri Kesehatan, 2012).

Bahan tambahan makanan contohnya adalah berbagai macam saus, khususnya saus cabai. Seiring berkembang aneka jenis makanan dan masakan, saat ini penggunaan saus cabai di masyarakat terus meningkat. Saus cabai dibutuhkan untuk berbagai jenis masakan antara lain adalah mie ayam, bakso, mie goreng, ayam goreng, nasi goreng, aneka pasta dan masih banyak yang lainnya (Suyanti, 2007).

Saus cabai sangat praktis dan banyak peminatnya, sehingga banyak produksi aneka saus dengan berbagai merk yang dipasarkan. Saus cabai yang beredar dipasaran mulai dari saus cabai kemasan isi ulang maupun saus cabai botolan, baik yang bermutu tinggi maupun saus cabai bermutu rendah. Tidak menutup kemungkinan saus cabai tersebut tercemar oleh mikroorganisme yang dapat mengganggu kesehatan karena pada proses pembuatan yang kurang higienis. Akan tetapi belum banyak masyarakat yang mengetahui apakah saus cabai yang mereka konsumsi sehari-hari tersebut layak atau tidak untuk dikonsumsi.

Untuk mengetahui apakah saus cabai tersebut layak dikonsumsi atau tidak dari cemaran mikroorganisme. Maka perlu dilakukan uji mikrobiologi pada saus cabai dengan peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2016 dengan parameter yang diuji yaitu uji ALT, uji *Salmonella*, dan uji Angka Kapang Khamir.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut “Apakah saus cabai memenuhi syarat secara mikrobiologis berdasarkan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor 16 tahun 2016?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah saus cabai memenuhi syarat secara mikrobiologis berdasarkan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor 16 tahun 2016.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kondisi higienitas saus cabai yang beredar dipasaran, agar masyarakat lebih berhati-hati dalam mengkonsumsi saus cabai.

Bagi penulis bermanfaat untuk mengembangkan ketrampilan dalam penelitian dan penulisan ilmiah serta menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang mikrobiologi, khususnya dalam uji mikrobiologis pada saus cabai.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Cabai

2.1.1. Tanaman cabai

Cabai adalah salah satu jenis sayuran buah yang memiliki rasa sangat spesifik, yaitu rasa pedas. Tanaman cabai berasal dari Amerika Tengah yang sudah berabad-abad lamanya ditanam di Indonesia. Bentuk dan ukurannya sangat bervariasi, mulai dari bulat, lonjong, sampai panjang (Suyanti, 2007).

Cabai termasuk tanaman semusim berbentuk perdu, berdiri tegak dengan batang berkayu, dan memiliki banyak cabang. Tinggi tanaman antara 65-120 cm. Daun berwarna hijau muda sampai hijau gelap tergantung varietasnya (Gea, 2009).

Klasifikasi tumbuhan tanaman cabai termasuk kelas Dicotyledoneae (Berbijibelah), secara lengkap ahli botani mengklasifikasikan tanaman cabai secara sistematis sebagai berikut :

Class : Dicotyledoneae

Ordo : Tubiflorae

Family : Solanaceae

Genus : Capsicum

Spesies: *Capsicum annum* L. (Suriana, 2012).

2.1.2. Manfaat Cabai Bagi Kesehatan

Cabai selain bermanfaat terhadap rasa pedas, cabai juga mengandung kapsaisin yang berkasiat untuk meningkatkan nafsu makan

dan mampu memproduksi hormon endorfin yang dapat mengurangi rasa sakit. Kapsaisin juga mampu mengencerkan lendir sehingga dapat melonggarkan penyumbatan pada hidung dan tenggorokan, pada penderita sakit pilek, batuk, bahkan sinusitis. Kapsaisin bersifat anti koagulan sehingga bisa mencegah seseorang terserang stroke dan jantung koroner. Manfaat lain dari kapsaisin pada cabai adalah menghilangkan pegal dan ngilu akibat reumatik. Juga bersifat anti radang untuk mengobati bengkak dan bisul (Suriana, 2012).

2.2. Saus Cabai

2.2.1. Definisi Saus Cabai

Saus adalah cairan kental yang terbuat dari bubur buah berwarna menarik, mempunyai aroma dan rasa yang merangsang (dengan atau tanpa rasa pedas). Saus mempunyai daya simpan panjang karena mengandung gula, garam, asam, dan sering pengawet (Budiantoro, 2008).

Saus cabai adalah saus yang diperoleh dari pengolahan bahan utama cabai (*Capsicum sp*) yang matang dan berkualitas baik dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang digunakan sebagai bahan pembantu. Bahan-bahan tambahan yang digunakan bervariasi, tetapi pada umumnya bahan yang ditambahkan adalah gula, bawang putih, garam dan bahan pengental (pati jagung atau maizena dapat juga tapioka). Rasa dan mutu saus cabai sangat tergantung mutu dan varietas cabai yang digunakan sebagai bahan baku utamanya (Koswara, 2009).

2.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan antara lain : Cabai merah, bawang putih, gula pasir, garam, kecap inggris, minyak wijen, air untuk menghaluskan, cuka, dan *Natrium benzoate* (Suyanti, 2007).

2.2.3. Proses Pembuatan

1. Menyiapkan bahan-bahan yang digunakan (Cabai merah, bawang putih, gula pasir, garam, kecap inggris, minyak wijen, air untuk menghaluskan, cuka, dan *Natrium benzoate*). Kemudian cabai dan bawang putih dikukus selama kurang lebih 20 menit.
2. Setelah dingin, bahan yang telah dikukus diblender hingga menjadi bubur, untuk memudahkan penghancuran ditambah sedikit air.
3. Menuang bubur cabai kedalam panci *stainles steel*.
4. Memasak diatas api sedang hingga adonan saus mengental.
5. Menambahkan garam, gula, minyak wijen, dan kecap inggris kedalam adonan saus cabai.
6. Setelah adonan saus masak, ditambahkan cuka sesuai takaran dan *Natrium benzoate* sebagai bahan pengawet, kemudian diaduk hingga rata.
7. Ditunggu hingga dingin, kemudian saus dikemas.
8. Saus cabai murni siap digunakan atau disimpan (Suyanti, 2007).

2.3. Syarat Saus Cabai

Pada dasarnya tidak semua saus cabai kemasan isi ulang maupun kemasan botol yang beredar dipasaran memenuhi syarat kesehatan.

Tingginya tingkat konsumsi saus cabai di kalangan masyarakat, maka kualitas saus cabai perlu diperhatikan untuk menghindari berbagai macam gangguan kesehatan. Menurut peraturan kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2016 tentang Kriteria mikrobiologi dalam pangan olahan, khususnya pada saus cabai adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Persyaratan Saus menurut BPOM nomor 16 tahun 2016

Cemaran mikroba	n	C	M	M
ALT	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g
<i>Salmonella</i>	5	0	Negative/25g	NA
Kapang dan khamir	5	2	10 ² koloni/g	10 ³ koloni/g

2.4. Pemeriksaan Mikrobiologis

Pemeriksaan mikrobiologis pada saus cabai menurut peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2016 meliputi Angka Lempeng Total (ALT), *Salmonella*, dan Angka Kapang Khamir.

2.4.1. Angka Lempeng Total (ALT)

2.4.1.1. Definisi ALT

Angka Lempeng Total (ALT) atau hitung cawan (Plate Count) merupakan cara perhitungan sel dengan cara mengkultur sejumlah bahan pada media kultur cawan petri dan jumlah sel dinyatakan sebagai CFU (Colony Forming Unit). Kultur mikroorganisme pada cawan petri dapat dilakukan dengan metode seri pengenceran, metode taburan, dan metode perataan. Metode yang paling sering digunakan adalah metode taburan (Harti, 2015).

Angka lempeng total berlaku untuk semua jenis bahan pangan padat maupun cair dengan pengujian melihat koloni yang tumbuh. Metode Angka Lempeng Total (ALT) atau *Total Plate Count* adalah metode yang digunakan untuk menghitung bakteri aerob mesofil yang terdapat pada suatu sampel (Radji, 2010).

Mikroba yang tergolong mesofil merupakan mikroba yang mempunyai suhu optimum pertumbuhannya 20-40°C dengan suhu minimum pertumbuhan 10-20°C dan suhu maksimum 40-50°C. Metode yang biasa digunakan adalah metode cawan tuang (*pour plate*) atau metode perataan (*surface plate*) pada media yang sesuai (Irianto, 2013).

Angka lempeng total suatu produk pangan dapat mencerminkan teknik penanganan, kesegaran bahan pangan, tingkat dekomposisi, dan kualitas sanitasi pangan. Penentuan angka lempeng total tidak ada hubungannya dengan indikasi adanya mikrob patogen karena sebagian besar atau semua jenis bakteri yang tumbuh mungkin bukan bakteri patogen.

2.4.1.2. Prinsip ALT

Sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop (Irianto, 2013)

2.4.1.3. Perhitungan ALT

Untuk melaporkan suatu hasil analisis mikrobiologis digunakan suatu standar yang disebut Standar Plate Count (SPC), yang

menjelaskan mengenai cara menghitung koloni pada cawan yaitu sebagai berikut :

- a. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30 dan 300.
- b. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dapat dihitung sebagai satu koloni.
- c. Suatu deretan (rantai) koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni (Irianto, 2013).

2.4.2. *Salmonella*

2.4.2.1. Morfologi *Salmonella*

Salmonella merupakan bakteri gram negatif, tidak berspora, fakultatif anaerobik, berbentuk batang, dan mempunyai flagel peritrik, kecuali *salmonella pullorum* dan *salmonella gallinarum*. Ukuran 1-3,5 µm X 0,5-0,8 µm dan besar koloni pada media pembenihan rata-rata 2-4 mm. Umumnya *Salmonella* berdiri sendiri (tunggal) dan jarang membentuk rantai lebih dari dua (Radji, 2011).

2.4.2.2. Faktor Patogenitas pada *Salmonella*

Bakteri *Salmonella* sp. merupakan bakteri penyebab salmonellosis yang menyerang hewan dan manusia. Penyakit ini merupakan penyakit menular yang dapat ditularkan melalui makanan juga bersifat zoonosis. Adapun faktor-faktor patogenitas pada *Salmonella* adalah:

1. Daya Invasi

Kuman *Salmonella* di usus halus berpenetrasi ke dalam epitel melalui lapisan epitel, masuk ke dalam jaringan subepitel, sampai

dilamina propria. Mekanisme biokimia saat kuman penetrasi tidak diketahui secara jelas, tetapi tampak proses yang menyerupai fagositosis. Pada saat kuman mendekati lapisan epitel, *brush border* berdegradasi dan kemudian kuman masuk ke dalam sel. Kuman tersebut dikelilingi oleh sitoplasma yang terinversi, seperti vakuola fagositik. Setelah penetrasi, organisme di fagosit oleh makrofag, berkembang biak dan dibawa oleh makrofag ke bagian tubuh yang lain.

2. Antigen Permukaan

Kemampuan kuman *Salmonella* hidup di intraselular kemungkinan disebabkan oleh adanya antigen permukaan (antigen Vi).

3. Endotoksin

Manusia yang toleran terhadap endotoksin infeksi *Salmonella* dapat menyebabkan demam yang merupakan gejala klasik demam tifoid. Kemungkinan demam ini disebabkan oleh endotoksin yang merangsang pelepasan zat pirogen dari sel-sel makrofag dan sel leukosit PMN.

4. Enterotoksin

Beberapa spesies *Salmonella* menghasilkan enterotoksin yang serupa dengan enterotoksin yang dihasilkan oleh kuman *Enterotoksigenic E. coli* baik yang termolabil maupun termostabil (Kuswiyanto, 2016).

2.4.2.3. Pencegahan dan Pengendalian

Beberapa upaya pencegahan dan pengendalian infeksi *Salmonella* yang dapat dilakukan antara lain :

1. Menghindari kontaminasi pangan oleh *Salmonella* dari sumbernya, seperti manusia/hewan yang terinfeksi atau pembawa kuman *Salmonella*.
2. Menghancurkan mikroba yang terdapat di dalam pangan dengan melakukan pemanasan atau pasteurisasi.
3. Mencegah pertumbuhan *Salmonella* dalam pangan dan pendinginan (Kuswiyanto, 2016).

2.4.3. Kapang dan Khamir

2.4.3.1. Definisi Kapang

Kapang merupakan jamur multiseluler yang mempunyai miselium atau filamen. Kapang biasanya dapat dilihat secara makroskopis. Kapang kebanyakan bersifat mesofilik yaitu mampu tumbuh baik pada suhu kamar. Suhu optimum untuk pertumbuhan kapang adalah (25°C-30°C). Kapang juga bersifat aerobik yaitu membutuhkan oksigen dalam pertumbuhannya (Waluyo, 2004).

2.4.3.2. Morfologi Kapang

Kapang terdiri dari benang-benang halus yang disebut hifa, kumpulan hifa disebut dengan miselium. Pertumbuhan kapang dalam bahan makanan sangat mudah dilihat yakni seperti kapas. Pertumbuhan kapang mula-mula berwarna putih kemudian ketika memproduksi spora maka akan terbentuk berbagai warna tergantung dari berbagai jenis kapang (Putri, 2016).

2.4.3.3. Reproduksi Kapang

Secara alamiah kapang berkembang biak dengan berbagai cara yaitu dengan cara aseksual dan seksual. Perkembangbiakan secara

aseksual meliputi pembelahan, penguncupan, atau pembentukan spora, sedangkan secara seksual dilakukan dengan isogamet dan heterogamet (Waluyo, 2004).

2.4.3.4. Definisi Khamir

Khamir merupakan fungi *uniselular* yang tidak berfilamen. Biakan khamir mirip dengan biakan bakteri pada permukaan media buatan di laboratorium, namun ukuran khamir 5 sampai 10 kali lebih besar dibandingkan bakteri (Cappuccino dan Sherman, 2014).

Khamir kebanyakan dapat tumbuh baik dengan kondisi air yang cukup. Khamir dapat tumbuh baik pada medium yang mengandung kadar gula atau garam yang tinggi. Suhu optimum pertumbuhan khamir yaitu 25-30⁰C, Khamir juga dapat tumbuh pada kondisi aerobik (Waluyo, 2004).

2.4.3.5. Morfologi Khamir

Sel khamir lebih besar dari sel bakteri. Khamir mempunyai ukuran yang bervariasi antara 1 sampai 5 μm lebarnya dan panjangnya sekitar 5 sampai 30 μm atau lebih. Setiap spesies mempunyai bentuk yang khas, namun dalam biakan murni ukuran dan bentuk sel dapat bervariasi. Bentuk khamir bermacam-macam yaitu bulat, silinder, bulat panjang dengan salah satu ujung runcing, oval dan sebagainya (Waluyo, 2004).

2.4.3.6. Reproduksi Khamir

Khamir dapat bereproduksi dengan berbagai cara, yaitu pertunasan, pembelahan tunas, dan pembentukan spora aseksual yang dinamakan

reproduksi vegetatif, sedangkan pembentukan spora seksual disebut reproduksi seksual (Putri, 2016).

2.4.3.7. Cara Perhitungan Angka Kapang Khamir (AKK)

Koloni yang tumbuh tiap cawan petri dihitung dengan tingkat pengenceran yang dipakai lalu ditentukan angka jamur per ml sampel dengan kriteria perhitungan sebagai berikut :

1. Jumlah koloni antara 15-150 dari cawan petri dari suatu pengenceran yang sama, maka jumlah koloni dari kedua cawan petri dihitung dan dikalikan faktor pengencernya.
2. Jumlah koloni antara 15-150 dari cawan petri dari dua tingkat pengenceran berurutan maka dihitung jumlah koloni dan dikalikan faktor pengenceran lalu dipakai angka rata-rata.
3. Hasil tersebut dinyatakan sebagai angka jamur per ml sampel.

Untuk beberapa kemungkinan lain yang berbeda dari pernyataan diatas, maka diikuti petunjuk sebagai berikut :

- a. Bila hanya salah satu diantara kedua cawan petri dari pengenceran yang sama menunjukkan jumlah antara 15-150 koloni, dihitung dari jumlah koloni dari kedua cawan dan dikalikan dengan faktor pengenceran.
- b. Bila pada tingkat pengenceran yang lebih tinggi didapatkan jumlah koloni lebih besar dari dua kali koloni jamur pada tingkat pengenceran di bawahnya, maka dipilih tingkat pengenceran yang lebih rendah (misalnya pada pengenceran 10^{-2} diperoleh 15 koloni dan pada pengenceran 10^{-3} diperoleh 10 koloni, maka

dipilih jumlah koloni pada tingkat pengenceran 10^{-2} yaitu 15 koloni).

- c. Bila dari seluruh cawan petri tidak ada satupun yang menunjukkan jumlah antara 15-150 koloni, maka dicatat angka sebenarnya dari tingkat pengenceran terendah dan dihitung sebagai angka kapang khamir perkiraan.
- d. Bila tidak ada pertumbuhan pada semua cawan petri dan bukan disebabkan karena faktor inhibitor, maka angka kapang khamir dilaporkan sebagai kurang dari satu dikalikan faktor pengenceran terendah (BPOM RI, 2011).

2.4.3.8. Patogenesis Kapang dan Khamir

Kapang dan khamir dapat menyebabkan kerusakan pada bahan makanan dan beberapa dapat menyebabkan reaksi alergi dan infeksi terutama pada populasi yang sistem kekebalannya menurun. Kapang dapat menyebabkan penyakit yaitu berupa infeksi oleh kapang (mikosis) dan keracunan (mikotoksin). Keracunan biasanya disebabkan karena mengkonsumsi mikotoksin secara berulang dalam suatu periode waktu tertentu. Cara pengolahan atau fermentasi yang salah dapat mengakibatkan kontaminasi. Jenis kapang yang dapat memproduksi mikotoksin adalah *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Fusarium* (SNI 7388, 2009).

2.5. Kerusakan Makanan oleh Mikroba

Bahan makanan merupakan media yang baik bagi pertumbuhan berbagai macam mikroorganisme. Keadaan fisik yang menguntungkan, terutama pada kisaran suhu 7°C - 60°C organisme akan tumbuh dan

menyebabkan terjadinya perubahan dalam hal penampilan, bau, rasa, serta sifat-sifat lain pada makanan (Irianto, 2013).

Kontaminasi biasanya terjadi pada tahap sebelum pengolahan, antara lain sejak pemanenan dan cara penyimpanan. Pada hakekatnya bahan makanan yang berasal dari tanaman sulit dihindari hadirnya mikroorganisme secara alamiah pada bahan makanan. Selama proses pengolahan dan sesudahnya, kontaminasi antara lain berasal dari peralatan makan dan masak, air, dan penjamah makanan (Sucipto, 2015).

2.6. Media

Media merupakan nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan secara *in vitro*. Kriteria media kultur yang ideal antara lain :

- a. Mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan
- b. Sesuai dengan faktor lingkungan yang dibutuhkan seperti pH, oksigen, dan air.
- c. Tidak mengandung senyawa penghambat bagi mikroorganisme tersebut.
- d. Harus steril (teknik aseptik).
- e. Praktis dan ekonomis

Macam dan fungsi nutrisi dalam media antara lain:

- a. Air, Sebagai sumber oksigen dan pelarut nutrisi.
- b. Pepton, sebagai sumber N organik, untuk sintesa enzim dan bahan seluler.
- c. Mineral, sebagai sumber K, Na, Mg, Fe, S, P, Cl untuk mikronutrien.
- d. Ekstrak daging/ *meat extract*, sebagai sumber C dan N.

- e. Ekstrak khamir/ *yeast extract*, untuk menstimulir pertumbuhan.
- f. Karbohidrat, sebagai sumber C dan energi.
- g. NaCl, untuk mengatur tekanan osmotis dan pertumbuhan halofil.
- h. Agar-agar, gelatin, sebagai bahan pematat pada media padat.

2.6.1. Penggolongan Media

1. Berdasarkan konsistensi, ada 3 macam :
 - a. Media padat (*Solid media*), mengandung agar-agar 1,2-1,5%, biasanya dalam bentuk plate agar (lempeng agar) atau agar miring.
 - b. Media semi padat (*semi solid media*), mengandung agar-agar 0,6-0,75%, contoh media SIM (Sulfida, Indol, Motilitas) Untuk pengamatan motilitas.
 - c. Media cair (*liquid media*), tanpa mengandung bahan pematat, contoh media BHI (*Brain Heart Infusion*), dan Nutrien cair.
2. Berdasarkan bahan penyusunnya, ada 2 macam :
 - a. Media alami, terdiri dari bahan-bahan alami contoh ekstrak kentang, ekstrak daging, sari wortel.
 - b. Media sintetis = *chemically defined media*, terdiri dari bahan-bahan yang telah diketahui komposisinya.
3. Sifat dan Fungsinya :
 - a. Media transport, merupakan media untuk pengiriman spesimen atau sampel, contoh Nutrien cair, media stuart dan lainnya.
 - b. Media pengaya (*enrichment media*), merupakan media kompleks atau nutrient lengkap antara lain penambahan darah, fungsi untuk memperbanyak atau mempersubur mikroorganisme, contoh media BHI.

- c. Media eksklusif (*exclusive Media*), merupakan media dengan penambahan bahan tertentu untuk pertumbuhan organisme.
- d. Media selektif dan diferensial, merupakan media dengan penambahan zat penghambat atau senyawa tertentu, sehingga dapat digunakan untuk membedakan golongan atau sifat mikroorganisme. Contohnya Endo Agar, untuk pertumbuhan bakteri batang dan gram negatif sehingga koloni *Escherichia coli* dapat berwarna merah metalik.
- e. Media umum, merupakan media dengan bahan yang dapat dipakai untuk pertumbuhan kelompok mikroorganisme, contoh Nutrien Agar.
- f. Media pengujian (*assay media*), merupakan media untuk pengujian sifat-sifat fisiologis mikroorganisme atau reaksi biokimia. Contoh media uji biokimia (KIA, LIA SIM, Citrat).
- g. Media perhitungan jumlah, merupakan media untuk menghitung jumlah sel secara tidak langsung.
- h. Media pertumbuhan bakteri anaerob, merupakan media yang mengandung senyawa pengikat oksigen dalam media, contoh media Thioglikolat.
- i. Media minimal, merupakan media yang mengandung senyawa mineral tertentu dan digunakan untuk menumbuhkan golongan bakteri tertentu biasanya bakteri tanah, contoh media M 9.
- j. Media kompleks yang mengandung bahan-bahan alami atau senyawa kompleks dan senyawa sintesis tertentu, contoh media *Dullbeco* untuk kultur sel epitel (Harti, 2015).

2.7. Sterilisasi

Sterilisasi adalah suatu keadaan yang mengkondisikan bahan atau benda bebas dari mikroorganisme termasuk bentuk spora. Alat-alat yang digunakan harus steril untuk menghindari terjadinya kontaminasi yang tidak dikehendaki. Cara sterilisasi yang berhubungan dengan alat-alat praktikum umumnya digunakan ada 3 macam yaitu sterilisasi secara fisik, kimia, dan mekanik (Irianto, 2013).

Sterilisasi secara fisik meliputi pemanasan basah (autoklaf, tyndalisasi, dan pasteurisasi) dan pemanasan kering (oven, pembakaran atau *incineration*, dan penggunaan sinar gelombang pendek. Sterilisasi secara kimia meliputi pemakaian bahan kimia (dengan penggunaan desinfektan misalnya phenol, klorin, alkohol dan iodine). Sterilisasi secara mekanik atau filtrasi dengan cara penggunaan saringan, penyaringan dapat dilakukan dengan mengalirkan gas atau cairan melalui suatu bahan penyaring yang memiliki pori-pori cukup kecil untuk menahan mikroorganisme dengan ukuran tertentu, penyaringan biasanya dilakukan untuk bahan yang peka terhadap panas seperti serum, enzim, toksin, dan sebagainya (Waluyo, 2004).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat : Pengambilan sampel saus cabai kemasan isi ulang di Pasar tradisional dan kemasan botol di Supermarket.

Waktu Pengambilan : Pelaksanaan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi pada bulan Januari 2018.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain :

1. Tabung reaksi
2. Cawan petri
3. Rak tabung reaksi
4. Jarum ose
5. Erlenmeyer
6. Pipet ukur 10 ml
7. Pipet ukur 1 ml
8. Lampu spirtus
9. *Autoclave*
10. Kapas, Inkubator

3.2.2. Bahan

1. Jenis sampel:

Sampel Saus Cabai yang digunakan dari 2 sampel di Supermarket :

- a. Sampel saus cabai kode A dalam kemasan isi ulang.
- b. Sampel saus cabai kode B dalam kemasan botol.

2. Reagensia

Media *Nutrien Agar* (NA), Media *Buffer pepton*, Media *Sellenit broth*, Media *Salmonella Shigella Agar* (SSA), Kloramfenikol 75 ppm, Media *Rose Bengal Chloramphenicol* (RBC), *Aquades steril*, Media *Klinger's Iron Agar* (KIA), Media *Lysin Iron Agar* (LIA), Media *Sulfida, Indol, Motilitas* (SIM), Media *Citrat*.

3.3. Prosedur Kerja

3.3.1. Persiapan Pemeriksaan

- a. Ditimbang sampel saus cabai sebanyak 10 g kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer yang berisi 90 ml aquadest steril (pengenceran 10^{-1}).
- b. Pengenceran bertingkat dibuat dengan cara sebagai berikut :
 1. Disiapkan tabung reaksi steril dan masing-masing diberi label 10^{-2} , 10^{-3} . Masing-masing diisi 9 ml aquadest steril.
 2. Diambil 1 ml sampel dari pengenceran 10^{-1} dan dimasukkan kedalam tabung pengenceran 10^{-2} , kemudian diambil 1 ml dari pengenceran 10^{-2} dan dimasukkan kedalam tabung pengenceran 10^{-3} .

3.3.2. Uji Angka Lempeng Total

- a. Dipipet sebanyak 1 ml suspensi (sampel) dari masing-masing pengenceran dan di masukkan ke dalam cawan petri steril secara aseptis.
- b. Menuangkan media *Nutrient Agar* (NA) yang sudah didinginkan hingga suhu 45°C pada masing-masing cawan petri yang sudah berisi suspense.
- c. Larutan dihomogenkan dengan cara memutar cawan kedepan dan kebelakang atau membentuk angka delapan dan didiamkan sampai menjadi padat.
- d. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan meletakkan cawan petri pada posisi terbalik (SNI, 2008).

3.3.3. Uji Salmonella

Cara uji

- a. Pra-pengayaan
 - 1) Sampel saus cabai ditimbang sebanyak 25 g secara aseptis.
 - 2) Dimasukkan kedalam Erlenmeyer yang berisi 225 ml medium Buffer pepton.
 - 3) Inkubasi 37°C selama 24 jam.
- b. Pengaya
 - 1) Sampel pada media diaduk kemudian 1 ml dimasukkan kedalam media *Sellenit Broth* sebanyak 9 ml.
 - 2) Inkubasi 37°C selama 24 jam.

c. Isolasi dan identifikasi

- 1) Diambil 1 ose dari suspense *Sellenit Broth* yang telah diinkubasi, dan diinokulasikan pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA).
- 2) Diinkubasi suhu 37°C selama 24 jam. Bila koloni pada media *Salmonella Shigella Agar* belum tumbuh dengan jelas dapat diinkubasi lagi selama 24 jam.
- 3) Diamati koloni *Salmonella* pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Jika positif akan terbentuk Koloni berwarna jernih dengan inti hitam ditengah.
- 4) Dilakukan identifikasi dengan media uji biokimia (Saraswati, 2012).

3.3.4. Uji Angka Kapang Khamir

- a. Masing-masing pengencer dipipet 1 ml dengan menggunakan pipet steril dipindahkan kedalam cawan petri steril.
- b. Menuangkan media *Rose Bengal Chloramphenicol* (RBC) yang sudah didinginkan hingga suhu 45°C pada masing-masing cawan petri dan goyangkan sehingga campuran tersebar merata.
- c. Setelah agar membeku, cawan diinkubasi pada suhu kamar atau suhu 20-25°C dengan posisi cawan petri terbalik selama 3 sampai 5 hari.
- d. Menghitung jumlah kapang dan khamir yang tumbuh dan dilaporkan per ml contoh (Radji, 2010).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap saus cabai kemasan botol dan kemasan isi ulang diperoleh hasil seperti berikut :

4.1.1. Organoleptis

a. Sampel A

Bentuk : Pasta
Warna : Merah orange
Bau : Khas saus cabai
Rasa : Khas saus cabai

b. Sampel B

Bentuk : Pasta
Warna : Merah tua
Bau : Khas saus cabai
Rasa : Khas saus cabai

4.1.2. Hasil Pemeriksaan Angka Lempeng Total(ALT)

a. Sampel A

Tabel 2. Hasil ALT Sampel A1

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	4	<30 (4×10^1) Koloni/gram
10^{-2}	3	
10^{-3}	1	
10^{-4}	1	

Tabel 3. Hasil ALT Sampel A2

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	4	<30 (4×10^1) Koloni/gram
10^{-2}	3	
10^{-3}	1	
10^{-4}	0	

Tabel 4. Hasil ALT Sampel A3

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	6	<30 (6×10^1) Koloni/gram
10^{-2}	3	
10^{-3}	2	
10^{-4}	1	

Tabel 5. Hasil ALT Sampel A4

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	4	<30 (4×10^1) Koloni/gram
10^{-2}	3	
10^{-3}	0	
10^{-4}	0	

Tabel 6. Hasil ALT Sampel A5

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	3	<30 (3×10^1) Koloni/gram
10^{-2}	3	
10^{-3}	0	
10^{-4}	0	

b. Sampel B

Tabel 7. Hasil ALT Sampel B1

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	9	<30 (9×10^1) Koloni/gram
10^{-2}	7	
10^{-3}	6	
10^{-4}	3	

Tabel 8. Hasil ALT Sampel B2

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	10	<30 (1×10^2) Koloni/gram
10^{-2}	7	
10^{-3}	5	
10^{-4}	2	

Tabel 9. Hasil ALT Sampel B3

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	11	<30 ($1,1 \times 10^2$) Koloni/gram
10^{-2}	7	
10^{-3}	7	
10^{-4}	2	

Tabel 10. Hasil ALT Sampel B4

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	11	<30 ($1,1 \times 10^2$) Koloni/gram
10^{-2}	8	
10^{-3}	6	
10^{-4}	2	

Tabel 11. Hasil ALT Sampel B5

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	12	<30 ($1,2 \times 10^2$) Koloni/gram
10^{-2}	7	
10^{-3}	6	
10^{-4}	2	

4.1.3. Hasil Pemeriksaan *Salmonella*

Tabel 12. Hasil pengujian *Salmonella*

Sampel	Hasil Pertumbuhan Bakteri			
	Buffer pepton	Selenite	SSA	Hasil
A1	Keruh	Keruh	Tidak terbentuk koloni	Negatif
A2	Keruh	Keruh	Tidak terbentuk koloni	Negatif
A3	Keruh	Keruh	Terbentuk koloni jernih	Negatif
A4	Keruh	Keruh	Tidak terbentuk koloni	Negatif
A5	Keruh	Keruh	Tidak terbentuk koloni	Negatif
B1	Keruh	Keruh	Terbentuk koloni jernih	Negatif
B2	Keruh	Keruh	Tidak terbentuk koloni	Negatif
B3	Keruh	Keruh	Tidak terbentuk koloni	Negatif
B4	Keruh	Keruh	Terbentuk koloni jernih	Negatif
B5	Keruh	Keruh	Tidak terbentuk koloni	Negatif

Setelah penanaman pada media SSA selama 24-48 jam maka koloni yang tumbuh pada media dilanjutkan identifikasi pada uji Biokimia untuk memastikan bahwa koloni yang tumbuh benar-benar koloni bakteri *Salmonella* atau tidak.

Tabel 13. Hasil pengujian Biokimia *Salmonella*

Koloni	Media	Hasil	Parameter untuk <i>Salmonella</i> sp.	Kesimpulan
Sampel A3	KIA	K/K ^{S-}	K/A ^{S+}	Negatif
	SIM	- - -	+++	
	LIA	K/K ^{S-}	K/K ^{S+}	
	Citrat	-	+	
Sampel B1	KIA	K/K ^{S-}	K/A ^{S+}	Negatif
	SIM	- - -	+++	
	LIA	K/K ^{S-}	K/K ^{S+}	
	Citrat	+	+	
Sampel B4	KIA	K/K ^{S-}	K/A ^{S+}	Negatif
	SIM	- - -	+++	
	LIA	K/K ^{S-}	K/K ^{S+}	
	Citrat	-	+	

4.1.4. Hasil Pemeriksaan Angka Kapang Khamir (AKK)

a. Sampel A

Tabel 14. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A1

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10 ⁻¹	1	1 x 10 ¹ Koloni/gram
10 ⁻²	0	
10 ⁻³	0	

Tabel 15. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A2

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10 ⁻¹	2	2 x 10 ¹ Koloni/gram
10 ⁻²	1	
10 ⁻³	0	

Tabel 16. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A3

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10 ⁻¹	2	2 x 10 ¹ Koloni/gram
10 ⁻²	1	
10 ⁻³	0	

Tabel 17. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A4

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	2	2 x 10 ¹ Koloni/gram
10^{-2}	1	
10^{-3}	0	

Tabel 18. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel A5

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	2	2 x 10 ¹ Koloni/gram
10^{-2}	0	
10^{-3}	0	

b. Sampel B

Tabel 19. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B1

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	2	2 x 10 ¹ Koloni/gram
10^{-2}	1	
10^{-3}	0	

Tabel 20. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B2

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	1	1 x 10 ¹ Koloni/gram
10^{-2}	1	
10^{-3}	0	

Tabel 21. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B3

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	3	3 x 10 ¹ Koloni/gram
10^{-2}	1	
10^{-3}	0	

Tabel 22. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B4

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	2	2 x 10 ¹ Koloni/gram
10^{-2}	0	
10^{-3}	0	

Tabel 23. Hasil Angka Kapang Khamir Sampel B5

Pengenceran	Jumlah koloni	Hasil
10^{-1}	2	2 x 10 ¹ Koloni/gram
10^{-2}	1	
10^{-3}	0	

4.2. Pembahasan

Pengujian saus cabai kemasan botol dan kemasan isi ulang yang ada di supermarket bertujuan untuk mengetahui apakah saus cabai tersebut memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor 16 tahun 2016. Pengujian ini menggunakan 5 sampel A dan B yang ada di supermarket dengan sampel A yang ada dalam kemasan botol dan sampel B yang ada pada kemasan isi ulang.

Biasanya saus cabai yang menggunakan bahan baku yang berkualitas dan proses pengolahan sesuai standart akan dijual dengan harga yang lebih mahal. Saus cabai yang dijual dengan harga yang relatif murah, biasanya menggunakan bahan baku yang kurang berkualitas dan kurang memperhatikan kehygienisan dalam proses pengolahannya dan apabila menambahkan bahan pewarna maupun pengawet juga tidak memperhatikan takaran dan jenis zat yang digunakan. Sampel A dijual dengan harga yang lebih mahal bila dibandingkan dengan sampel B yang dijual dengan harga yang relatif murah.

Pengujian saus cabai sampel A dan sampel B pada pembuatan medium, pengencer dan alat-alat yang digunakan serta pengambilan sampel semuanya dilakukan secara aseptis, bungkus sampel diberi perlakuan dengan cara membersihkan menggunakan alkohol 70% dan dibuka secara aseptis, untuk meminimalisir tingkat kontaminasi selama proses praktikum. Dalam melakukan penelitian juga perlu memperhatikan pemakaian masker dan *handscoon*, karena tangan merupakan sumber kontaminasi. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa bakteri dan jamur yang tumbuh benar-benar berasal dari sampel. Proses pengerjaan dilakukan secara aseptis didalam entkas, sebelum menggunakan entkas juga disterilkan terlebih dahulu dengan cara mengelap dinding dengan alkohol 70% dan setelah itu dilakukan pemanasan menggunakan nyala api spiritus.

Sampel saus cabai ini diperiksa dengan menggunakan acuan dari BPOM dengan parameter pemeriksaan meliputi uji Angka Lempeng Total (ALT), uji *Salmonella* dan uji Angka Kapang Khamir (AKK). Uji Angka Lempeng Total (ALT) yang dilakukan digunakan untuk menghitung angka bakteri mesofil yang terdapat dalam suatu sampel. Masing-masing dilakukan pengujian lima kemasan dari sampel A dan lima kemasan dari sampel B. Perbedaan jumlah koloni pada sampel B lebih banyak dari pada sampel A. Hasil yang diperoleh dari pengujian Angka Lempeng Total (ALT) masih memenuhi persyaratan ALT pada saus cabai oleh BPOM yaitu 10^3 koloni/gram (Radji, 2010).

Uji *Salmonella* dilakukan dengan menanam pada media selektif *Salmonella Shigella* Agar (SSA) yang mengandung komponen-komponen seperti pepton, ekstrak daging sapi dan garam dengan tujuan untuk

mempertahankan daya isotoniknya maupun sebagai buffer. Komponen penghambat seperti *Brilliant green* yang menghambat bakteri gram positif dan *Sodium thiosulfat* untuk menghambat kapang khamir. Pada media SSA koloni *Salmonella* mungkin tidak berwarna atau transparan, berwarna coklat muda, merah muda, atau kekuningan dan bagian tengahnya berwarna hitam. Pada sampel A dan sampel B semua koloni yang tumbuh pada media SSA berwarna jernih tanpa warna hitam ditengah, setelah dilakukan uji biokimia semua koloni yang tumbuh bukan *Salmonella*. Dan semua sampel memenuhi persyaratan uji *Salmonella* pada saus cabai oleh BPOM yaitu Negatif/25gram (Supardi dan Sukanto, 1999).

Uji Angka Kapang Khamir (AKK) menggunakan media Rose Bengal Chloramphenicol (RBC) . Koloni kapang khamir pada media ini dapat dihambat pertumbuhannya dan mengurangi ukuran koloni yang tumbuh cepat pada permukaan media sehingga dapat mempermudah perhitungan koloni. Semua sampel saus cabai yang diuji memenuhi persyaratan Berdasarkan Badan Pengawasan Obat dan Makanan untuk Angka Kapang Khamir pada saus cabai adalah 1×10^2 koloni/gram (Triwibowo, 2010).

Kapang khamir yang tumbuh kemungkinan dapat disebabkan karena wadah dan alat yang digunakan dalam proses pemeriksaan kurang bersih. Faktor lingkungan seperti debu ataupun udara yang berada di lingkungan pemeriksaan saus cabai kurang bersih, sehingga menyebabkan timbulnya kapang dan khamir pada saus cabai.

Melihat hasil diatas didapatkan bahwa hasil dari kedua jenis saus cabai, baik kemasan botol maupun kemasan isi ulang yang ada di Supermarket semua sampel tersebut memenuhi persyaratan yang telah

ditetapkan BPOM nomor 16 tahun 2016 dan layak dikonsumsi dari segi uji mikrobiologi. Sampel saus cabai memenuhi syarat dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain adanya zat capsaicin dalam cabai yang juga digunakan sebagai salah satu pengawet alami pada makanan, penggunaan bahan baku dan bahan-bahan lain yang berkualitas baik, proses pengolahan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan, proses pengemasan dan penyimpanan sesuai dengan prosedur, dan penggunaan bahan pengawet yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Suyanti, 2007).

Cabai memiliki efek antibiotik dan antibakteri. Ekstrak cabai mampu menghambat pertumbuhan jamur. Penelitian dilakukan oleh Tyas Ekowati Prasetyoningsih dari Fakultas Farmasi Universitas Erlangga menunjukkan bahwa capsaicin memiliki efek anti-bakteri dan itu sebabnya mengapa cabai juga digunakan sebagai salah satu pengawet alami makanan (Suriana, 2012).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kedua sampel saus cabai yang diperiksa di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta kedua sampel memenuhi Persyaratan Mikrobiologi menurut Persyaratan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor 16 tahun 2016.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka penulis dapat memberikan saran kepada produsen, konsumen, dan peneliti selanjutnya sebagai berikut :

1. Produsen

Sebaiknya para produsen selalu menjaga dan meningkatkan kualitas saus cabai yang di produksi dengan lebih memperhatikan kebersihan dalam penggunaan bahan dan peralatan yang digunakan selama proses produksi, serta cara pengolahan dan penyimpanan produk yang benar tidak menambahkan bahan pengawet yang berlebihan pada produk yang dibuat. Karena penggunaan bahan pengawet yang berlebihan akan menimbulkan efek yang tidak baik bagi kesehatan para konsumen.

2. Konsumen

Sebelum membeli saus cabai kemasan botol maupun kemasan isi ulang yang beredar dipasaran sebaiknya konsumen lebih berhati-hati

dan teliti lagi, terutama melihat tanggal kadaluarsa dan perubahan fisik kemasan.

3. Peneliti selanjutnya

Untuk peneliti selanjutnya dapat melanjutkan penelitian secara kimia baik jenis zat pewarna maupun pengawet yang digunakan sebagai bahan tambahan saus cabai.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia 1829-9334. 2008. *Pengujian Mikrobiologi Pangan*. Jakarta : BPOM RI.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK. 03.1.23.08.11.07331 Tahun 2011 tentang Metode Analis Kosmetika*. Jakarta : BPOM RI
- Budiantoro, P.E. 2008. "Analisis Rhodhamin B dalam Saos dan Cabe Giling Di Pasar Kecamatan Laweyan Kotamadya Surakarta dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis". Skripsi. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Cappuccino,G.J., Sherman, N. 2014. *Manual Laboratorium Mikrobiolog*. Jakarta : EGC
- Gea, S.I. 2009."Hygiene Sanitasi dan Analisa Cemaran Mikroba yang Terdapat pada Saus Tomat dan Saus Cabai Isi Ulang yang Digunakan Di Kantin Di Lingkungan Universitas Sumatra Utara".[Skripsi]. Medan : Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatra Utara.
- Harti, A.S. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan*. Yogyakarta : IKAPI.
- Irianto, K. 2013. *Mikrobiologi Medis*. Bandung : Alfabeta.
- Irianto, K. 2014. *Bakteriologi Medis, Mikologi Medis, dan Virologi Medis*. Bandung : Alfabeta.
- Koswara, S. 2009. Pengolahan Aneka Saus. (Online), (<http://tekpan.unimus.ac.id/pengolahan-aneka-saus.pdf>, diakses 22 Januari 2018)
- Kuswiyanto. 2016. *Bakteriologi 2 Buku Ajar Analis Kesehatan*. Jakarta : EGC
- Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan.
- Putri, D.P. 2016. "Uji Cemaran Kapang, Khamir, dan Bakteri Staphylococcus pada Simplasia Jamu Kunyit di Pasar Gede

- Surakarta". KTI. Surakarta : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.
- Radji, M. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta : EGC.
- Radji, M. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta : EGC.
- Saraswati, D. 2012. "Uji Bakteri *Salmonella sp* Pada Telur Bebek, Telur Puyuh dan Telur Ayam Kampung yang Diperdagangkan di Pasar Liluwo Kota Gorontalo". Skripsi. Gorontalo: Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan dan Keolahragaan, Universitas Negeri Gorontalo.
- Sucipto, C.D. 2015. *Keamanan Pangan Untuk Kesehatan Manusia*. Yogyakarta : Gosyen Publishing.
- Supardi, I., dan Sukanto. 1999. *Mikrobiologi dalam pengolahan dan Keamanan Pangan*. Bandung : Alumni.
- Suriana, N. 2012. *Cabai, Sehat, dan Berkasiat*. Yogyakarta : Andi.
- Sopandi, T., dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan Teori dan Praktik*. Yogyakarta : ANDI.
- Standar Nasional Indonesia 2897. 2008. "Cara Uji Cemarkan Mikroba". Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia 7388. 2009. "Batas Cemarkan Mikroba dalam Pangan". Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional.
- Suyanti. 2007. *Membuat Aneka Olahan Cabai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Triwibowo, R. 2010. Penggunaak DRBC Sebagai Media Tumbuh Kapang pada Produk Perikanan. (Online), (<http://www.researchgate.net/publication/308718069>), diakses 22 Januari 2018)
- Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.

Lampiran 1. Sampel Saus Cabai



Sampel Saus Cabai A



Sampel Saus Cabai B

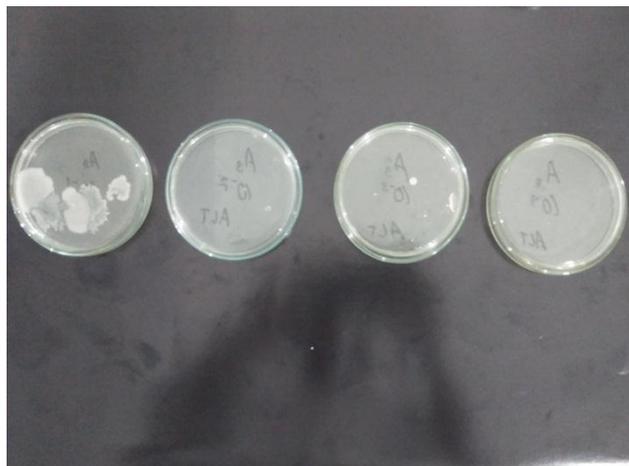
Lampiran 2. Hasil Uji ALT Sampel A



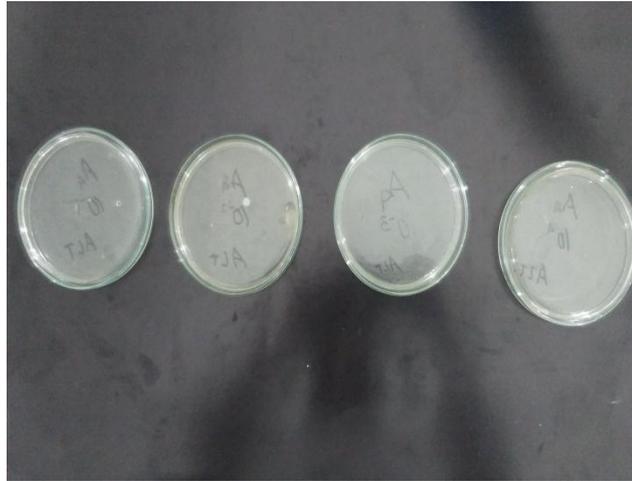
Hasil ALT Sampel A1



Hasil ALT Sampel A2



Hasil ALT Sampel A3

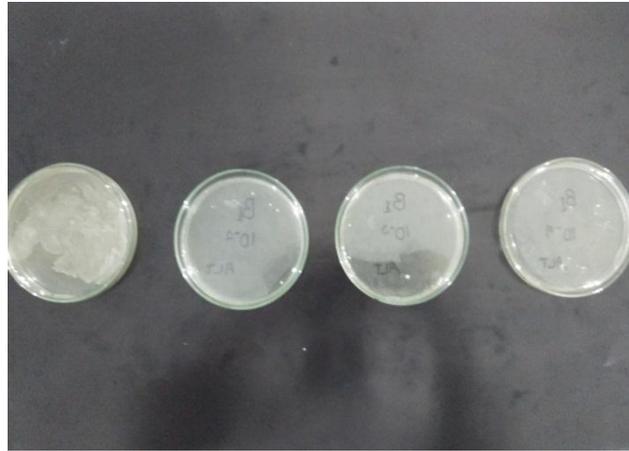


Hasil ALT Sampel A4

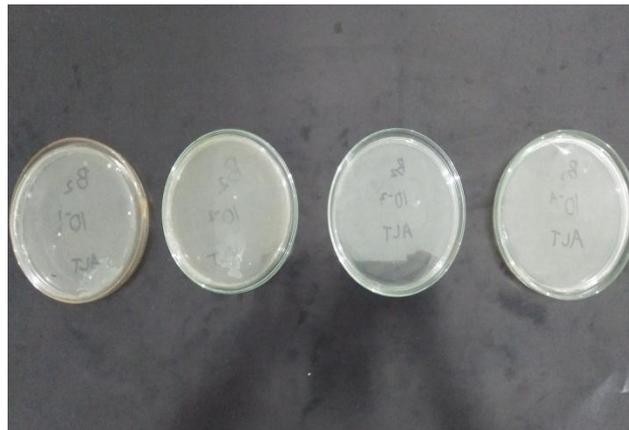


Hasil ALT Sampel A5

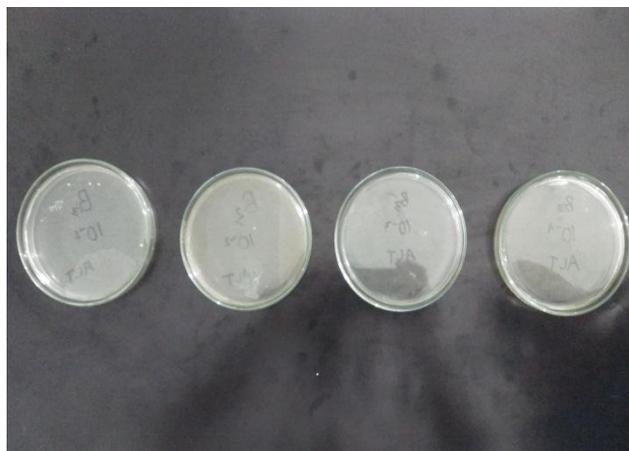
Lampiran 3. Hasil Uji ALT Sampel B



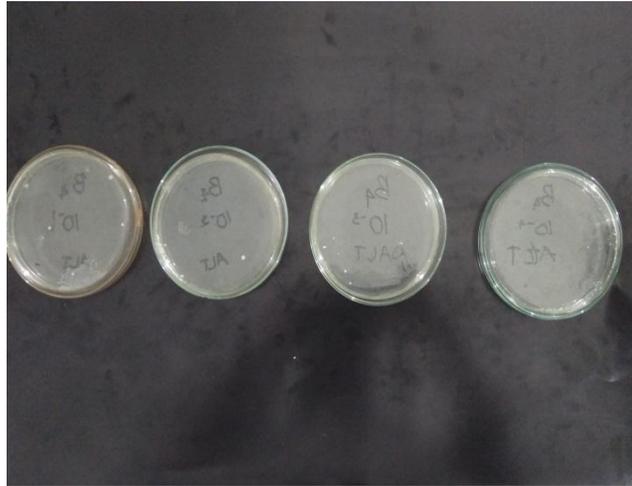
Hasil ALT Sampel B1



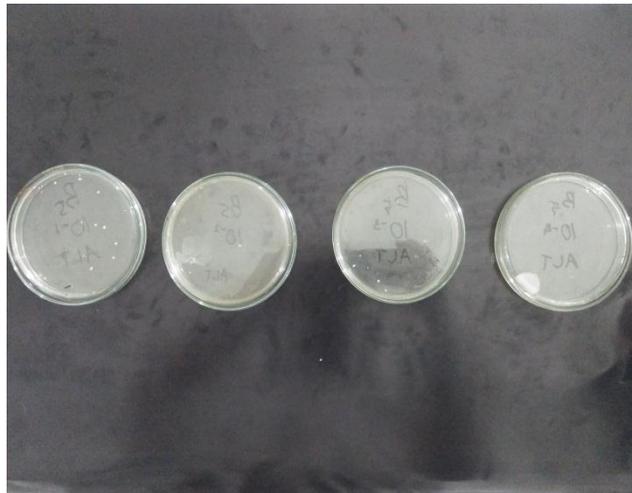
Hasil ALT Sampel B2



Hasil ALT Sampel B3

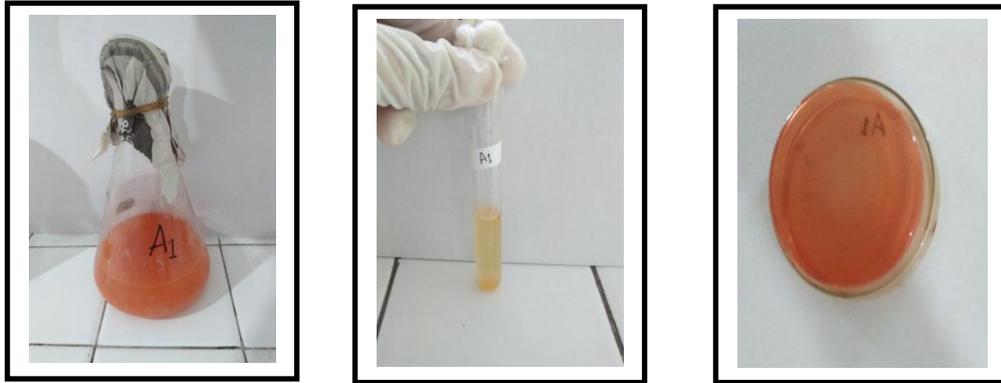


Hasil ALT Sampel B4



Hasil ALT Sampel B5

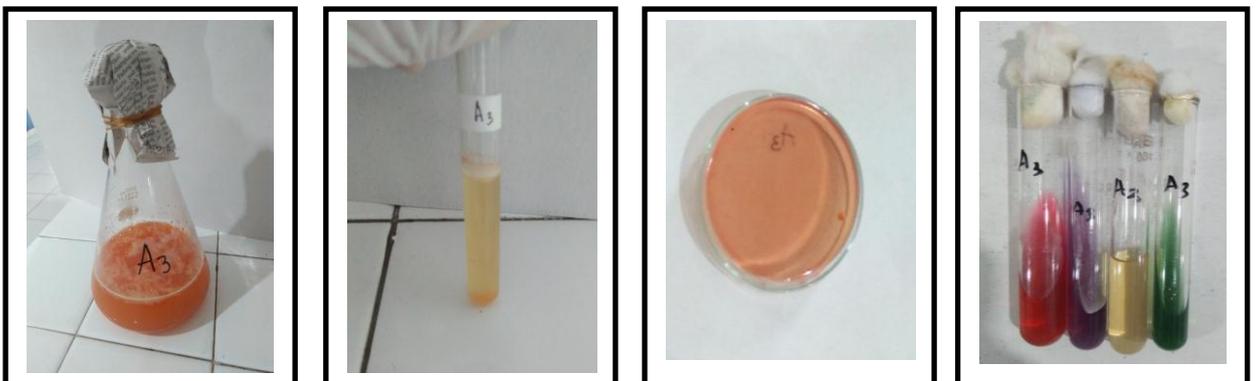
Lampiran 4. Hasil Uji *Salmonella* Sampel A



Hasil Uji *Salmonella* Sampel A1



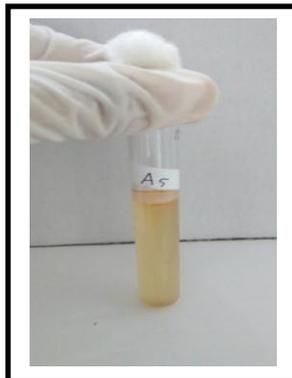
Hasil Uji *Salmonella* Sampel A2



Hasil Uji *Salmonella* Sampel A3

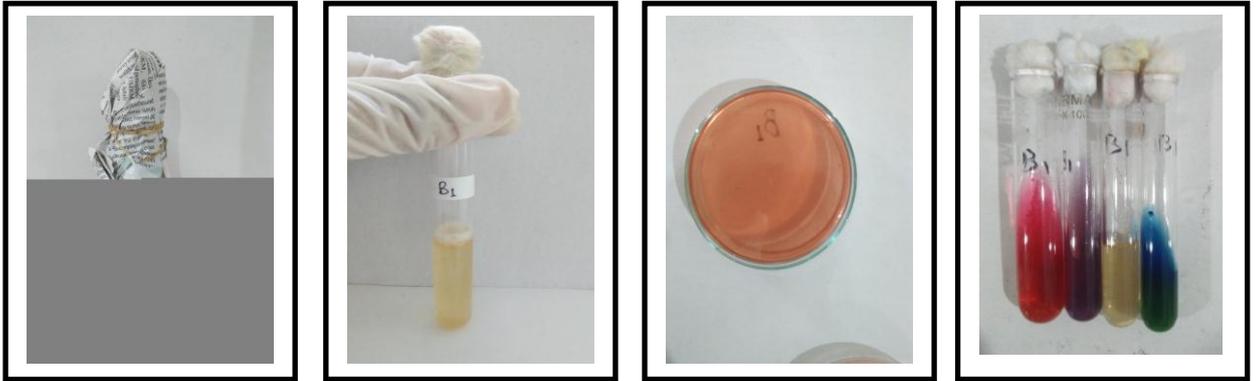


Hasil Uji *Salmonella* Sampel A4

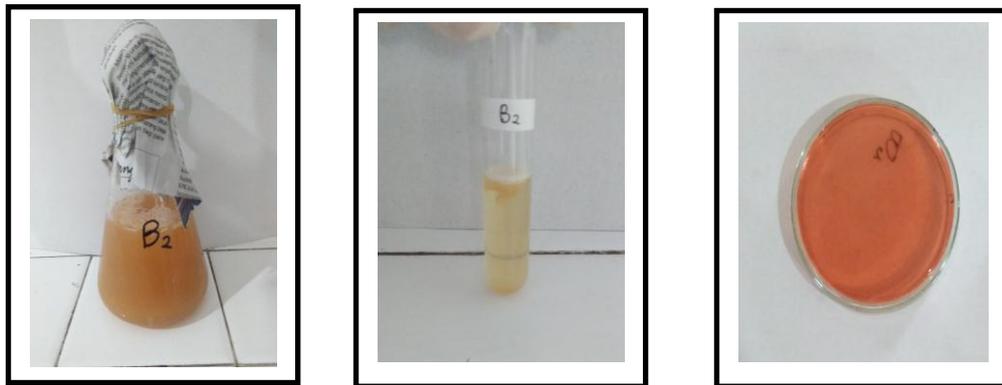


Hasil Uji *Salmonella* Sampel A5

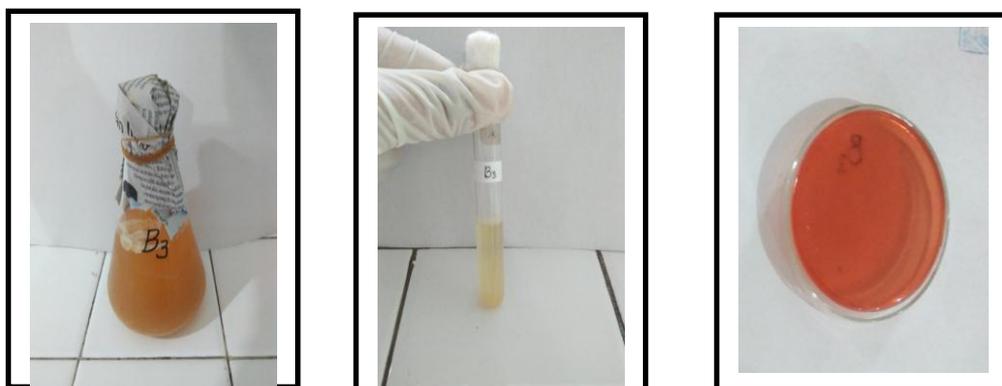
Lampiran 5. Hasil Uji *Salmonella* Sampel B



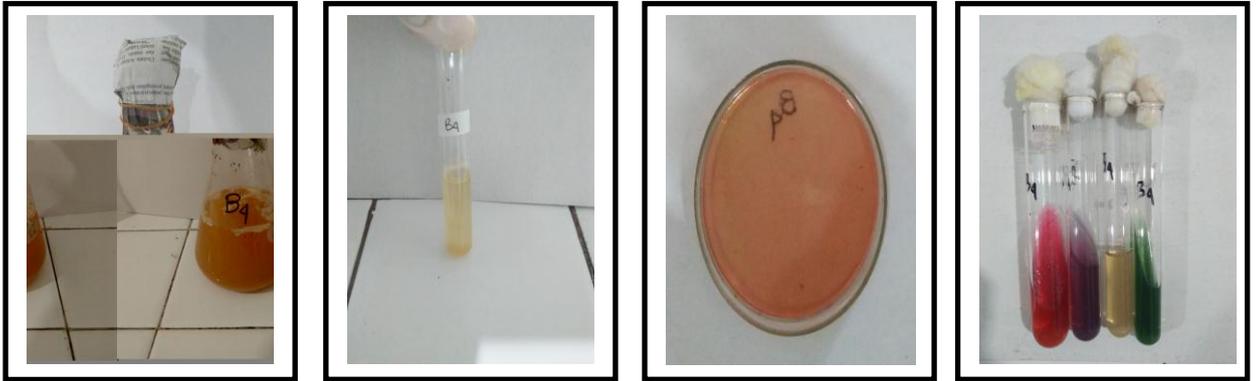
Hasil Uji *Salmonella* Sampel B1



Hasil Uji *Salmonella* Sampel B2



Hasil Uji *Salmonella* Sampel B3

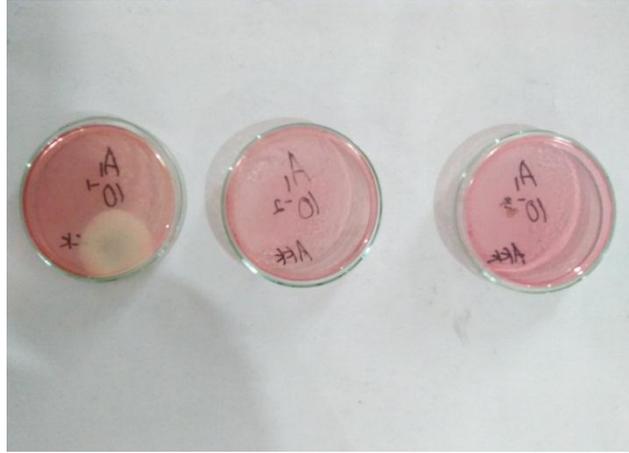


Hasil Uji *Salmonella* Sampel B4

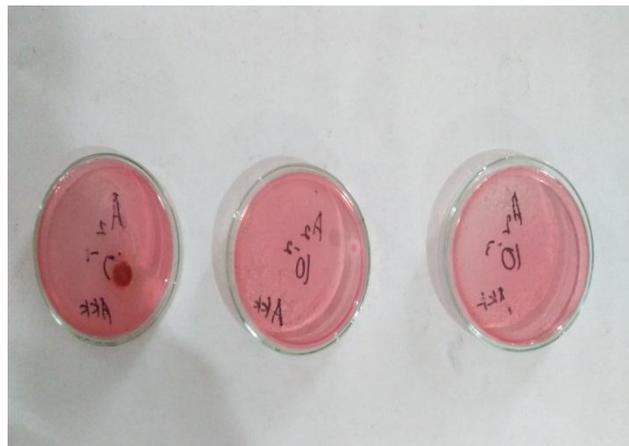


Hasil Uji *Salmonella* Sampel B5

Lampiran 6. Hasil Uji AKK Sampel A



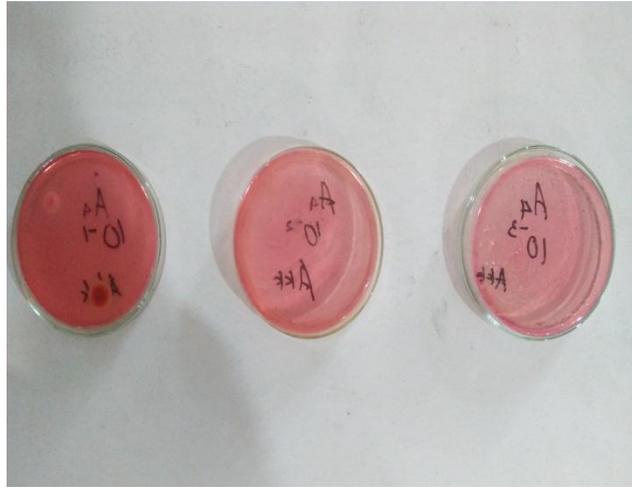
Hasil AKK Sampel A1



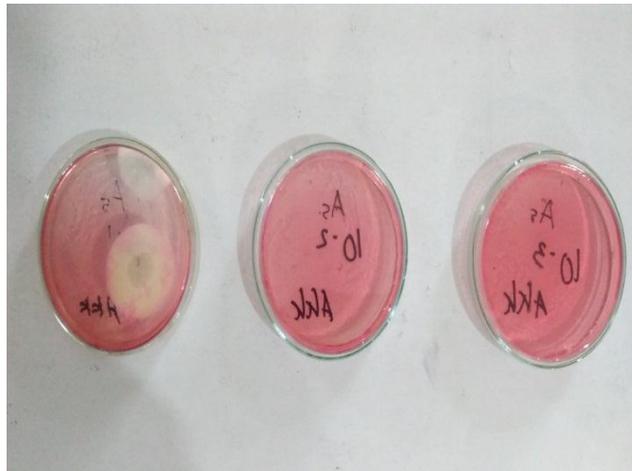
Hasil AKK Sampel A2



Hasil AKK Sampel A3

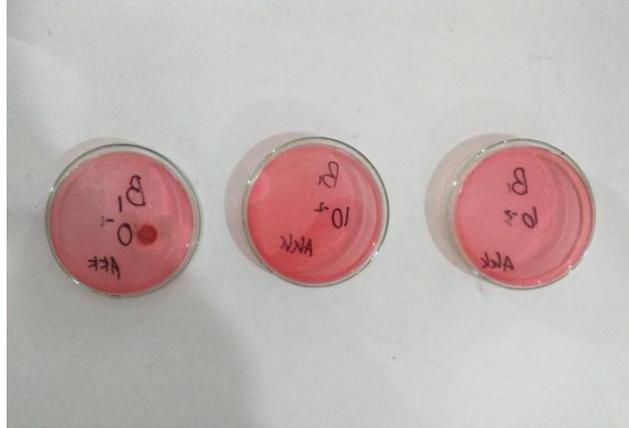


Hasil AKK Sampel A4



Hasil AKK Sampel A5

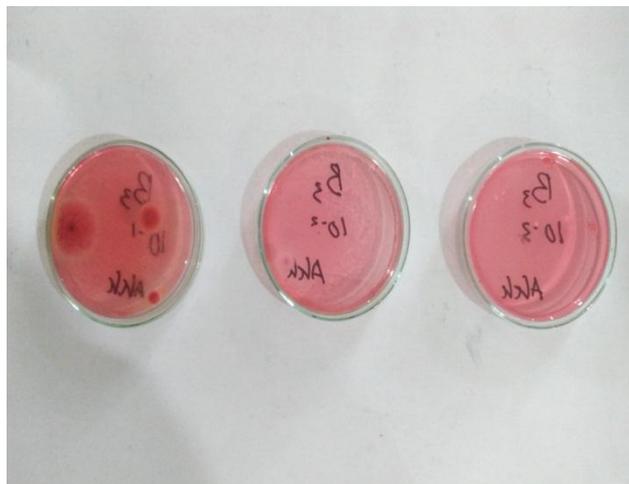
Lampiran 7. Hasil Uji AKK Sampel B



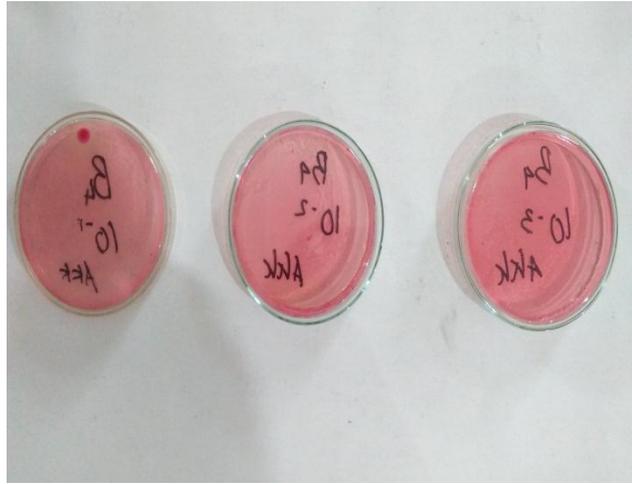
Hasil AKK Sampel B1



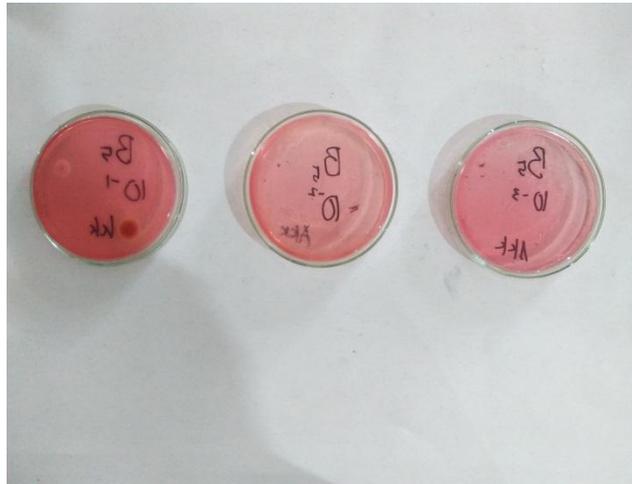
Hasil AKK Sampel B3



Hasil AKK Sampel B3



Hasil AKK Sampel B4



Hasil AKK Sampel B5

Lampiran 8. Komposisi Media

Komposisi media yang digunakan pada pengujian saus cabai secara mikrobiologis ini menggunakan media antara lain : Media Nutrien Agar (NA), Media Buffer pepton, Media Sellenit broth, Media Salmonella Shigella Agar (SSA), Media Rose Bengal Chloramphenicol (RBC), Media Klinger's Iron Agar (KIA), Media Lysin Iron Agar (LIA), Media Sulfida, Indol, Motilitas (SIM), Media Citrat.

1. Nutrien Agar (NA)
 - a. Peptone from meat..... 5,0 gr
 - b. Meat extract 3,0 gr
 - c. Agar 12,0 gr
 - d. Aquadest..... 1,0 liter

2. Buffer pepton
 - a. Peptone from meat..... 10,0 gr
 - b. Sodium chloride 5,0 gr
 - c. Di-pottasium hydrogen fosfat 20,0 gr
 - d. Pottasium hydrogen fosfat 1,5 gr
 - e. Aquadest 1,0 liter

3. Sellenit broth
 - a. Pepton from casein 5,0 gr
 - b. L(-)Cysteine 0,01 gr
 - c. Lactosa 4,0 gr
 - d. Di-Sodium hydrogen phosphate anhydrous 2,0 gr
 - e. Sodium selenite 4,0 gr
 - f. Aquadest 1,0 liter

pH 7,0 ± 0,2

4. Salmonella Shigella Agar (SSA)
 - a. Lab-Lemco powder 5,0 gr
 - b. Peptone 5,0 gr
 - c. Lactosa 10,0 gr
 - d. Salt 8,5 gr
 - e. Sodium citrate 10,0 gr
 - f. Sodium thiosulphate..... 8,5 gr
 - g. Ferric citrate 1,0 gr
 - h. Brilliant green 0,00033 gr
 - i. Neutral red..... 0,025 gr
 - j. Bacto agar 13,5 gr

5. Rose Bengal Chloramphenicol (RBC)
- | | | |
|----|------------------------------|---------|
| a. | Peptone | 5,0 gr |
| b. | Glucose | 10,0 gr |
| c. | Di-potassium phosphate | 1,0 gr |
| d. | Magnesium sulphate | 0,5 gr |
| e. | Rose-Bengal | 0,05 gr |
| f. | Agar | 15,5 gr |
- pH 5,6 ± 0,2
6. Klinger's Iron Agar (KIA)
- | | | |
|----|----------------------------------|---------|
| a. | Peptone from casein | 15,0 gr |
| b. | Meat extract | 3,0 gr |
| c. | Yeast extract | 3,0 gr |
| d. | Sodium chloride | 5,0 gr |
| e. | Lactose | 10,0 gr |
| f. | Glukose | 1,0 gr |
| g. | Ammonium iron(III) citrate | 0,5 gr |
| h. | Sodium thiosulphate | 0,5 gr |
| i. | Phenol red | 0,5 gr |
| j. | Agar-agar | 12,0 gr |
| k. | Aquadest..... | 1 liter |
7. Lysin Iron Agar (LIA)
- | | | |
|----|--------------------------------|-----------|
| a. | Pepton from meat | 5,0 gr |
| b. | Yeast extract | 3,0 gr |
| c. | Glukose | 1,0 gr |
| d. | Lysine monohydrochloride | 10,0 gr |
| e. | Aquadest..... | 1.0 liter |
8. Sulfida, Indol ,Motilitas (SIM)
- | | | |
|----|----------------------------------|---------|
| a. | Peptone from casein | 20,0 gr |
| b. | Pepton from meat | 6,6 gr |
| c. | Ammonium iron(III) citrate | 0,2 gr |
| d. | Sodium thiosulphate..... | 0,2 gr |
| e. | Agar-agar | 3,0 gr |
| f. | Aquadest | 1 liter |
9. Citrat
- | | | |
|----|----------------------------------|---------|
| a. | Magnesium sulphate | 0,2 gr |
| b. | Ammonium dihidrogen fosfat | 0,2 gr |
| c. | Sodium ammonium phosphate | 0,8 gr |
| d. | Sodium citrate tribasic..... | 2,0 gr |
| e. | Sodium chloride | 5,0 gr |
| f. | Bromothymol blue | 0,08 gr |
| g. | Agar-agar | 15,0 gr |
| h. | Aquadest | 1 liter |