

**PERHITUNGAN ANGKA KAPANG KHAMIR DAN IDENTIFIKASI
JAMUR KONTAMINAN PADA SAMBAL KACANG SATE
AYAM PONOROGO**

KARYA TULIS ILMIAH

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai
Ahli Madya Analisis Kesehatan**



**Oleh :
Astri Widyawati
33152829J**

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

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH :

PERHITUNGAN ANGKA KAPANG KHAMIR DAN IDENTIFIKASI JAMUR KONTAMINAN PADA SAMBAL KACANG SATE AYAM PONOROGO

Oleh :
Astri Widyawati
33152829J

Surakarta, 26 April 2018

Menyetujui untuk Ujian Sidang KTI
Pembimbing



Dra. Kartinah Wiryosoendjoyo, SU.
NIS 01198508242009

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

PERHITUNGAN ANGKA KAPANG KHAMIR DAN IDENTIFIKASI JAMUR KONTAMINAN PADA SAMBAL KACANG SATE AYAM PONOROGO

Oleh :
Astri Widyawati
33152829J

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 11 Mei 2018

	Nama	Tanda Tangan
Penguji I	: Dra. Nony Puspawati, M.Si.	
Penguji II	: Guruh Sri Pamungkas, S.Pt., M.Si.	
Penguji III	: Dra. Kartinah Wiryosoendjoyo, SU.	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Setia Budi



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

Ketua Program Studi
D-III Analisis Kesehatan



Dra. Nur Hidayati, M.Pd
NIS 01198909202067

MOTTO

“Do the best and God the rest.”

“janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan.”
(Yesaya 41 : 13)

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan kepada,

1. Tuhan Yesus Kristus sebagai penolong sejati yang membuat hidup saya semakin berarti.
2. Bapak saya terkasih Sudiyanta yang telah berpulang ke rumah Bapa di surga.
3. Ibu saya tercinta Dwi Lestari, adik saya terkasih Corintia Chandani dan keluarga yang telah memberi doa, semangat dan dukungan dalam hal apapun.
4. Teman-teman D-III Analis Kesehatan 2015 dan keluarga PMK Katharos yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
5. Almamater, Bangsa dan Negaraku Indonesia.

KATA PENGANTAR

Berlimpah pujian dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena cinta kasih dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “PERHITUNGAN ANGKA KAPANG KHAMIR DAN IDENTIFIKASI JAMUR KONTAMINAN PADA SAMBAL KACANG SATE AYAM PONOROGO” dengan baik.

Karya tulis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Analis Kesehatan di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya tulis ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Djon Tarigan, MBA., selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta
3. Dra. Nur Hidayati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta
4. Dra. Kartinah Wiryosoendjono, SU., selaku dosen pembimbing yang telah berkenan untuk mengorbankan waktunya dengan penuh kasih dan sabar senantiasa memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Bapak, Ibu selaku Penanggung Jawab di Laboratorium Mikologi Universitas Setia Budi Surakarta.

6. Bapak, Ibu dosen dan asisten dosen program studi D-III Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta serta staf karyawan Universitas Setia Budi Surakarta yang telah banyak membantu dalam memberikan ilmu dan fasilitas selama penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang selalu memberi dukungan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu masukan, kritik juga saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyusunan Karya Tulis Ilmiah selanjutnya yang lebih baik.

Akhir kata, penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak pada umumnya, bagi penulis sendiri dan rekan-rekan mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Surakarta, 26 April 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sate Ayam Ponorogo	4
2.2 Jamur	8
2.2.1 Morfologi Jamur	8
2.2.2 Sifat Fisiologis Jamur	9
2.2.3 Reproduksi Jamur	9
2.3 Kapang	9
2.3.1 Morfologi Kapang	9

2.3.2 Sifat Fisiologi Kapang.....	10
2.3.3 Reproduksi Kapang.....	11
2.4 Khamir.....	12
2.4.1 Morfologi Khamir	12
2.4.2 Sifat Fisiologis Khamir	13
2.4.3 Reproduksi Khamir.....	13
2.5 Media Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC).....	15
2.6 Standar Batas Maksimum Cemaran Mikroba menurut BPOM Tahun 2016.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Sampel yang Digunakan	17
3.3 Instrumen Penelitian.....	17
3.3.1 Alat.....	17
3.3.2 Bahan	18
3.4 Metode	18
3.4.1 Hitungan Cawan.....	18
3.5 Cara Kerja.....	18
3.5.1 Persiapan Sampel.....	18
3.5.2 Pembuatan Blanko	19
3.5.3 Prosedur Penentuan Angka Kapang Khamir	19
3.6 Perhitungan.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil.....	22
4.1.1 Uji Organoleptis.....	22

4.1.2 Pemeriksaan Angka Kapang Khamir	22
4.2 Pembahasan	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	P-1
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Jamur <i>Cladosporium cladosporioides</i>	30
Gambar 2. Jamur <i>Cladosporium macrocarpum</i>	30
Gambar 3. Jamur <i>Cladosporium herbarum</i>	31
Gambar 4. Jamur <i>Aspergillus glaucus</i>	31
Gambar 5. Jamur <i>Moniliella acetoabutens</i>	32
Gambar 6. Jamur <i>Epidermophyton</i>	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Batas Maksimum Cemaran Mikroba menurut BPOM tahun 2016.....	15
Tabel 2. Uji Organoleptis Sampel	22
Tabel 3. Angka Kapang Khamir Sampel A.....	22
Tabel 4. Angka Kapang Khamir Sampel B.....	23
Tabel 5. Angka Kapang Khamir Sampel C.....	23
Tabel 6. Angka Kapang Khamir Sampel D.....	23
Tabel 7. Angka Kapang Khamir Sampel E.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Sampel Sambal Kacang	L-1
Lampiran 2. Penimbangan Sampel.....	L-2
Lampiran 3. Pengenceran 10^{-1}	L-3
Lampiran 4. Pengamatan pada Blanko Udara, Media dan Pengencer	L-4
Lampiran 5. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang A	L-5
Lampiran 6. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang B	L-6
Lampiran 7. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang C	L-7
Lampiran 8. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang D	L-8
Lampiran 9. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang E	L-9
Lampiran 10. BPOM no 16 Tahun 2016.....	L-10

INTISARI

Widyawati, A. 2018. Perhitungan Angka Kapang Khamir dan Identifikasi Jamur Kontaminan pada Sambal Kacang Sate Ayam Ponorogo. Program Studi DIII Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Setia Budi Surakarta.

Pembimbing: Dra. Kartinah Wiryosoendjoyo, SU.

Kacang tanah banyak dijadikan olahan makanan yang digemari masyarakat. Salah satu olahan dari kacang tanah adalah sambal kacang pada sate ayam Ponorogo. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui Angka Kapang Khamir dan mengetahui jenis jamur kontaminan yang tumbuh pada sambal kacang sate ayam Ponorogo di wilayah Surakarta. Jamur yang tumbuh dimungkinkan berasal dari bahan dan peralatan yang digunakan atau kebersihan dari penjual.

Sambal kacang pada sate ayam Ponorogo diperoleh dari 5 penjual yang berbeda di daerah Surakarta. Perhitungan Angka Kapang Khamir pada sambal kacang dilakukan dengan metode hitung. Pengenceran pada sampel dilakukan hingga 10^{-3} . Medium yang digunakan adalah Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC).

Hasil dari perhitungan Angka Kapang Khamir dan identifikasi jamur kontaminan pada sampel A : $3,0 \times 10^4$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Cladosporium cladosporioides*, pada sampel B : $> 6,0 \times 10^4$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Cladosporium macrocarpum*, pada sampel C : $2,9 \times 10^3$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Aspergillus glaucus*, pada sampel D : $> 6,0 \times 10^4$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Cladosporium herbarum* dan *Moniliella acetoabutens*, pada sampel E : $5,3 \times 10^3$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Epidermophyton*.

Kata kunci: Sambal kacang sate ayam Ponorogo, Angka Kapang Khamir, Identifikasi Jamur

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kesehatan adalah salah satu hal yang terpenting dalam hidup seorang manusia. Berbagai aktivitas yang dijalankan akan terhambat jika tubuh kita sakit. Segala upaya sangat diperlukan untuk menjaga kesehatan tubuh, mulai dari pencegahan, pengobatan hingga peningkatan kesehatan. Salah satu pencegahan yang dapat dilakukan adalah mulai dari memperhatikan makanan yang dimakan. Makanan yang sehat akan menjaga tubuh terhindar dari penyakit.

Negara Indonesia merupakan negara yang kaya akan kekayaan alamnya, juga kaya akan masakan kuliner khas dari berbagai daerah Nusantara. Berbagai hasil olahan yang didapatkan hampir semua berasal dari sumber-sumber alam, salah satunya sumber alam hayati yaitu tanaman. Banyak jenis tanaman yang bisa dihasilkan menjadi makanan yang lezat, termasuk jenis kacang-kacangan.

Kacang-kacangan banyak dijadikan sebagai olahan pangan salah satunya adalah kacang tanah. Biji kacang tanah sangat kaya akan nutrisi dengan kadar lemak antara 44,2–56,0%; protein 17,2–28,8%; dan karbohidrat 21% (Yulifianti dkk, 2015).

Hasil dari beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh Badan Pengawas dan Makanan (BPOM) pada sampel kacang tanah dan olahannya seperti sambal pecel, bumbu gado-gado, enting-enting di beberapa daerah

diketahui bahwa produk tersebut di atas ambang batas atau di atas syarat yang ditentukan secara mikologis (Martini dkk, 2005).

Olahan kacang tanah banyak macamnya, salah satunya adalah sambal kacang. Sambal kacang digunakan sebagai campuran makanan, seperti sate ayam. Sate ayam merupakan makanan yang banyak dijumpai pada setiap daerah di Indonesia, termasuk di wilayah Surakarta. Sate ayam termasuk makanan yang banyak disukai masyarakat luas, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa.

Perhitungan angka kapang khamir pada sambal kacang sate ayam Ponorogo dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah angka kapang khamir pada sampel sambal kacang sate ayam Ponorogo yang dijual di wilayah Surakarta dan untuk mengetahui jamur kontaminan apakah yang didapatkan pada sampel sambal kacang sate ayam Ponorogo. Angka kapang khamir menentukan kualitas dan masa simpan dari suatu produk makanan. Semakin tinggi angka kapang khamirnya, maka semakin rendah kualitas dari produk tersebut, masa simpan dari produk makanan juga tidak akan lama.

Jamur kontaminan yang diidentifikasi dari sambal kacang sate ayam Ponorogo menunjukkan asal kontaminasi jamur pada sambal kacang, seperti alat yang digunakan, kebersihan tangan dari pengolah sambal kacang, ruangan yang digunakan untuk mengolah sambal kacang, serta dari bahan yang digunakan. Bahan yang digunakan untuk pembuatan sambal kacang dan dapat menjadi sumber kontaminasi jamur adalah kacang tanah, gula, bawang putih, bawang merah dan bahan – bahan lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas didapatkan rumusan masalah yaitu :

- a. Berapakah angka kapang khamir pada sampel sambal kacang sate ayam Ponorogo yang dijual di wilayah Surakarta?
- b. Jenis jamur apakah yang didapatkan pada sampel samal kacang sate ayam Ponorogo?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui angka kapang khamir pada sampel sambal kacang sate ayam Ponorogo yang dijual di wilayah Surakarta.
- b. Mengetahui jenis jamur apa saja yang ada pada sampel sambal kacang sate ayam Ponorogo.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi pada masyarakat sehingga masyarakat dapat mengerti kualitas makanan yang dijual khususnya untuk sambal kacang pada sate ayam Ponorogo.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sate Ayam Ponorogo

Sate adalah makanan tradisional dari Indonesia yang pada umumnya berbahan dasar ayam atau daging, disajikan dengan berbagai macam sambal bergantung pada variasi resep sate. Hampir semua jenis daging dapat dibuat sate. Sate kemudian dibakar di atas bara api sampai matang sambil dibolak-balik. Sate diketahui berasal dari Jawa dan dapat ditemukan di daerah manapun di Indonesia dan telah dianggap sebagai salah satu masakan nasional Indonesia. Sate adalah hidangan yang sangat populer di Indonesia, dengan berbagai suku bangsa dan tradisi seni memasak telah menghasilkan berbagai jenis sate. Resep dan cara pembuatan sate beranekaragam bergantung variasi dan resep masing-masing daerah (Hidayat dan Ulya, 2018).

Banyak sate ayam yang ada di Indonesia, salah satu sate ayam yang terkenal di pasaran adalah sate ayam Ponorogo. Sate ayam Ponorogo adalah salah satu jenis sate yang asalnya dari kota Ponorogo, Provinsi Jawa Timur. Daging yang digunakan adalah daging ayam yang empuk dan bumbunya meresap ke dalam daging tersebut. Sate Ponorogo berbeda dengan sate ayam yang lain. Ada dua perbedaan antara sate Ponorogo dengan sate yang lain, yang pertama, perbedaannya terletak pada cara memotong daging ayamnya. Daging ayam tidak dipotong menyerupai dadu seperti sate ayam seperti biasanya, melainkan disayat tipis dan panjang menyerupai fillet, sehingga selain lebih empuk, gajih atau lemak pada dagingnya pun bisa

disisihkan. Perbedaan yang kedua adalah pada sate ayam Ponorogo daging ayam yang digunakan melalui proses perendaman bumbu supaya bumbu meresap ke dalam daging (Sholikin, 2013).

Sate ayam Ponorogo, rasanya gurih dan manis. Potongan dagingnya besar-besar, dan bebas lemak. Setiap irisan dipotong memanjang, dan inilah yang membedakan sate Ponorogo dengan daerah lain. Tidak Cuma menyajikan bagian daging ayam saja, biasanya sate ayam Ponorogo, menyediakan kulit ayam, jeroan, dan telur. Sebelum dibakar, daging ayam ini dibumbui lebih dulu. Selama proses pembakaran, sate ayam ini dicelupkan dalam larutan gula merah dan kecap berulang-ulang kali sehingga rasanya meresap. Jika disantap bersama bumbu kacang, rasanya jelas tambah nikmat (Sholikin, 2013).

Sambal adalah suatu bahan yang didalamnya mengandung satu bahkan lebih jenis rempah-rempah yang sengaja ditambahkan pada saat pengolahannya sebelum disajikan. Tujuan dari penambahan sambal pada suatu makanan adalah untuk menambah atau memperbaiki aroma, cita rasa, tekstur dan penampakan suatu makanan tersebut. Setiap komponen yang ditambahkan pada sambal tersebut diharapkan dapat menyumbangkan cita rasa dari makanan, warna, aroma dan penampakan sehingga terdapat satu kombinasi yang sesuai satu sama lain yang dapat meningkatkan selera dan daya terima, serta dapat menjadi identitas tersendiri pada produk makanan yang dihasilkan. Sambal kacang adalah sambal yang bahan utamanya kacang. Kacang yang digunakan adalah kacang tanah (Agnis dan Wantini, 2015).

Bahan yang digunakan untuk membuat sate ayam Ponorogo adalah daging ayam fillet yang telah dipotong kotak persegi dengan ketebalan 0,5 cm. Bumbu halus yang digunakan adalah :

- a. kemiri yang telah disangrai
- b. bawang merah
- c. bawang putih
- d. ketumbar
- e. lengkuas
- f. jinten
- g. gula merah
- h. garam.

Bahan pencelup yang digunakan adalah :

- a. minyak ayam (dibuat dengan cara kulit ayam dimasak di atas wajan kecil)
- b. kecap manis
- c. gula merah
- d. bawang merah yang kesemuanya itu dihaluskan.

Bahan yang digunakan untuk membuat sambal kacang adalah :

- a. kacang tanah kulit yang telah digoreng matang dan diblender hingga halus
- b. bawang putih yang telah digoreng utuh
- c. kemiri yang telah disangrai
- d. cabai rawit dan cabai merah keriting (sesuai selera)
- e. garam
- f. gula merah

- g. kecap manis
- h. air jeruk limau
- i. air secukupnya.

Cara membuat sate ayam Ponorogo adalah :

- a. Daging ayam fillet yang telah dipotong dilumuri dengan bumbu halus. Didiamkan selama 30 menit. Daging ayam kemudian ditusukkan pada tusukkan sate yang telah disediakan.
- b. Tusukan daging ayam yang telah siap digulingkan kedalam pencilup hingga rata. Tusukan daging ayam kemudian dibakar di atas bara api hingga matang.
- c. Disiapkan bumbu kacang dengan cara cabai rawit, cabai merah keriting, bawang putih goreng dan kemiri dihaluskan. Kacang yang telah dihaluskan dimasukkan sedikit demi sedikit sambil diulek.
- d. Ditambahkan garam, gula merah, kecap manis dan jeruk limau kedalam bumbu kacang yang telah dihaluskan.
- e. Sate ayam disajikan dengan sambal kacang yang telah diencerkan menggunakan air secukupnya.

Sate ayam Ponorogo yang telah siap disajikan bersama sambalkacang. Memasak sate ayam Ponorogo membutuhkan waktu 65 menit untuk 500 gram ayam menjadi 20 tusuk sate (Tamtomo dan Ariputra, 2015).

2.2 Jamur

2.2.1 Morfologi Jamur

Menurut Dwidjoseputro (1978), umumnya jamur mencakup kapang dan khamir. Khamir adalah kelompok jamur yang memiliki sel uniseluler, berbentuk bulat atau lonjong dan membentuk koloni yang basah atau berlendir. (Sutanto dkk, 2008). Kapang adalah jamur multiseluler (Waluyo, 2004). Kapang terdiri atas sel-sel memanjang dan bercabang yang disebut hifa. Hifa tersebut dapat bersekat sehingga terbagi menjadi banyak sel atau tidak bersekat (Sutanto dkk, 2008).

Jamur tingkat rendah ataupun tinggi memiliki ciri yang khas, yaitu mempunyai hifa. Hifa adalah benang tunggal atau bercabang. Dari kumpulan hifa-hifa tersebut membentuk miselium. Jamur yang sederhana (tingkat rendah) dapat berupabenang-benang hifa saja, tetapi jamur yang bertingkat tinggi terdiri atas anyaman hifa yang biasa disebut prosenkim dan pseudoparenkim. Prosenkim adalah jalinan hifa yang kendor. Tiap-tiap hifa masih jelas dan mudah dipisahkan satu dengan yang lain, sedangkan yang disebut pseudoparenkim adalah jalinan hifa yang lebih padat dan seragam (Dwidjoseputro, 1978).

Jamur termasuk organisme eukariotik dengan ciri-ciri mempunyai dan memproduksi spora, tidak seperti tumbuhan hijau lainnya, jamur tidak mempunyai klorofil sehingga tidak bisa berfotosintesis. Perkembangbiakan jamur melalui seksual dan aseksual. Tubuh dari jamur sendiri berfilamen dan pada dindingnya mengandung kitin, glukukan, selulosa dan manan (Waluyo, 2004).

2.2.2 Sifat Fisiologis Jamur

Sifat-sifat fisiologis yang dimiliki jamur yaitu, jamur hidup pada habitat atau lingkungan yang memiliki kadar gula tinggi (osmofilik) dan asam/asidofil, khamir bersifat fakultatif (aerob dan anaerob) sedangkan kapang bersifat aerob; mempunyai kisaran suhu pertumbuhan luas, jamur saprofit adalah jamur yang tumbuh pada suhu 22–30°C dan jamur patogen yang hidup pada suhu 30–37°C; kemoheterotrof yang umumnya membutuhkan kadar gula 4%; tumbuh baik pada kelembaban tinggi; membutuhkan sumber energi N lebih sedikit jika dibandingkan bakteri; dan mampu memetabolisme karbohidrat kompleks seperti lignin (Harti, 2014).

2.2.3 Reproduksi Jamur

Menurut Harti (2014), jamur memiliki dua macam reproduksi, yaitu reproduksi secara asexual dan seksual. Reproduksi asexual adalah reproduksi secara pembelahan, kuncup atau pembentukan spora. Reproduksi seksual adalah reproduksi secara peleburan nukleus dari 2 sel gamet induk yang menghasilkan spora seksual. Adanya reproduksi seksual dan asexual tersebut jamur dapat mempertahankan hidupnya atau mempunyai siklus hidup. Jamur yang menghasilkan spora seksual dan asexual disebut *telemorphs*, sedangkan jamur yang menghasilkan spora asexual saja disebut *anamorphs*.

2.3 Kapang

2.3.1 Morfologi Kapang

Kapang atau bisa disebut juga jamur yang multisesuler mempunyai miselium dan filamen, pertumbuhan dalam bahan makanan sangat mudah

dilihat yaitu seperti kapas. Pertumbuhan yang sering dilihat mula-mula berwarna putih, bila telah memproduksi spora akan terbentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapang. Identifikasi dan penentuan klasifikasi kapang tersebut dapat dilihat dari sifat penampakan mikroskopik maupun makroskopiknya. Berdasarkan struktur dari hifanya, kapang dapat dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu hifa tidak bersekat (nonseptat) dan hifa yang bersekat (septat). Septat atau sekat tersebut akan membagi hifa dalam ruangan-ruangan, setiap ruangan mempunyai inti satu atau lebih. Diantara sekat-sekat tersebut terdapat dinding penyekat yang disebut septum tidak tertutup rapat sehingga sitoplasmanya masih dapat bergerak dari ruang satu ke ruang yang lain (Waluyo, 2004).

2.3.2 Sifat Fisiologi Kapang

Waluyo (2004) dalam bukunya menjelaskan bahwa kapang dapat hidup dalam keadaan lingkungan sekitar yang tidak menguntungkan jika dibandingkan dengan mikroba yang lain. Sifat fisiologis kapang adalah :

a. Kebutuhan air

Kebanyakan kapang membutuhkan air minimal untuk pertumbuhan dibandingkan khamir dan bakteri.

b. Suhu pertumbuhan

Kapang tumbuh dalam suhu 25-30⁰C (mesofilik), tetapi ada juga yang tumbuh pada suhu 35-37⁰C. Beberapa kapang yang psikotrofilik dapat tumbuh dalam suhu lemari es dan beberapa dapat tumbuh lambat dibawah suhu pembekuan yaitu -5 hingga -10⁰C. Kapang juga ada yang bersifat termofilik yaitu hidup pada suhu tinggi.

c. Kebutuhan oksigen dan pH

Kapang bersifat aerobik yaitu membutuhkan oksigen dalam pertumbuhan. Kapang pada umumnya tumbuh baik pada pH 2,0 – 8,5.

d. Nutrisi

Makanan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan kapang mulai dari yang sederhana hingga kompleks. Kapang dapat memproduksi enzim hidrolitik seperti amilase, peltinase, proteinase dan lipase. Enzim tersebut membantu kapang tumbuh pada bahan yang mengandung pati, pektin, protein atau lipid.

2.3.3 Reproduksi Kapang

Kapang berkembang biak secara asexual dan seksual. Perkembangbiakan secara asexual dilakukan dengan cara pembelahan, penguncupan dan pembentukan spora seperti :

- Sporangiospora, yaitu spora yang terletak didalam sporangium. Sporangium adalah struktur pada ujung sporangiofor berupa hifa yang menggembung membentuk suatu wadah, protoplasmanya membagi diri menjadi spora.
- Konidiospora adalah spora terbentuk diujung konidiofor dan bersifat terbuka.
- Klamidospora adalah spora yang terbentuk karena bagian hifa yang membengkak dan menyimpan makanan, dikelilingi oleh dinding sel yang tebal.
- Bila bagian miselium tidak menjadi besar seperti aslinya, maka bagian itu disebut artospora (serupa batu bata), oidospora atau oidia (serupa telur).

Reproduksi kapang secara seksual dilakukan dengan isogamet yaitu jenis kelamin yang belum tampak dan heterogamet yaitu jenis kelamin yang sudah tampak jelas. Beberapa spesies terdapat perbedaan ukuran gamet, sehingga sering disebut mikrogamet (sel kelamin jantan) jika ukuran kecil dan makrogamet (sel kelamin betina) jika ukuran besar. Spora seksual yang dihasilkan antara lain :

- Askospora adalah spora bersel satu yang terbentuk dalam askus, sering didapatkan 8 askospora didalam 1 askus.
- Basidiospora adalah spora bersel tunggal berbentuk gada pada basidium, sering terdapat 4 basidiospora dalam 1 basidium.
- Zigospora adalah spora besar yang berdinding tebal, terbentuk dari penggabungan ujung dua hifa yang sejenis.
- Oospora adalah spora yang terbentuk dalam oogonium, hasil dari pembuahan telur atau oosfer dan gamet jantan di anteridium. Oospora yang terdapat dalam oogonium berjumlah 1 – 20 buah (Waluyo, 2004).

2.4 Khamir

2.4.1 Morfologi Khamir

Ukuran dari sel khamir ini beragam, panjangnya 1,5 μm hingga 20-50 μm dengan lebar 1-10 μm . Tidak hanya ukuran, bentuk khamir juga bervariasi, yaitu bulat, lonjong, oval, silinder, ogival yaitu bulat panjang dengan salah satu ujung runcing, segitiga melengkung. Bentuk dan ukuran sel khamir di dalam satu kultur yang sama mungkin bisa berbeda satu dengan yang lain, perbedaan inilah dipengaruhi oleh umur dan kondisi lingkungan selama sel khamir tersebut tumbuh (Waluyo, 2004).

2.4.2 Sifat Fisiologis Khamir

Khamir mempunyai sifat uniseluler, dapat membentuk pseudohifa. Khamir mampu melakukan respirasi aerob/metabolisme karbohidrat menjadi CO_2 dan H_2O . Pada keadaan yang tidak ada oksigen, khamir mampu melakukan fermentasi karbohidrat sehingga dapat menghasilkan etanol dan CO_2 (Harti, 2014). Batas minimum kadar air bebas untuk pertumbuhan khamir adalah 0,80 – 0,90 sedangkan untuk kapang 0,60 – 0,70 (Sakti dkk, 2016).

2.4.3 Reproduksi Khamir

Waluyo (2004) menjelaskan bahwa sel khamir dapat berkembangbiak dengan cara pertunasan, pembelahan sel, pembelahan tunas, dan pembentukan spora.

a. Pertunasan

Pertunasan merupakan cara reproduksi umum yang dilakukan khamir. Proses pertunasan terjadi ketika vakuola di dekat nukleus menuju dinding sel. Vakuola yang mendekat pada dinding sel mengakibatkan penipisan pada dinding sel, sehingga protoplasma akan menonjol ke luar dan terisi komponen nukleus dan sitoplasma dari inang. Tunas terus tumbuh membentuk dinding sel baru dan nantinya akan terpisah menjadi dua.

b. Pembelahan sel

Pembelahan yang dilakukan melalui pembelahan biner. Sel khamir akan membengkak atau memanjang, kemudian nukleus terbagi menjadi dua dan terbentukkan septa atau dinding penyekat. Setelah nukleus dan septa terbagi dua, kedua sel melepaskan diri.

c. Pembelahan tunas

Cara pembelahan tunas adalah cara reproduksi khamir gabungan dari pertunasan dan pembelahan. Mula-mula terbentuk tunas pada sel induk, kemudian terbentuk septa yang memisahkan tunas dari sel induk.

d. Pembentukan spora

Spora yang dihasilkan ada dua jenis, yaitu sel spora seksual dan aseksual. Spora seksual terdiri dari basidiospora dan askospora. Khamir yang membentuk basidiospora digolongkan ke dalam Basidiomycetes, yang membentuk askospora digolongkan ke dalam Ascomycetes, sedangkan yang tidak membentuk spora seksual disebut jamur Imperfecti (kelas Deuteromycetes). Spora aseksual dari khamir ada beberapa macamnya, seperti :

- Blastospora, dibentuk dari proses pertunasan sederhana, dimana tunas tidak melepaskan diri dari induknya tetapi membentuk kumpulan tunas menempel pada sel yang memanjang. Tunas sel tersebut tetap bulat sampai oval, memanjang dan membentuk cabang baru.
- Arthospora adalah spora bersel tunggal terbentuk dari pemisahan potongan sel hifa.
- Balistospora adalah spora yang tumbuh pada ujung sel yang meruncing, satu demi satu dan dilepaskan dari sel.
- Khlamidospora adalah bentuk spora istirahat, mempunyai dinding sel tebal yang dibentuk oleh beberapa sel khamir.

2.5 Media Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC)

Media DRBC adalah media yang tepat untuk hitung angka kapang khamir terutama dalam sampel makanan. Komposisi yang digunakan untuk 1 liter air adalah :

- Glucose	10,0 gram
- Peptone, bacteriological	5,0 gram
- KH_2PO_4	1,0 gram
- $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,5 gram
- Agar	15,0 gram
- Air	1,0 liter
- Rose bengal	25,0 miligram
- Dichloran	2,0 miligram
- Chloramphenicol	100,0 miligram

Setelah semuanya dicampur, dilakukan sterilisasi dengan autoclave 121°C selama 15 menit. Media DRBC ini, mengandung kloramfenikol sebagai antibiotik yang efektif yang direkomendasikan untuk media mikologi, lebih mudah disiapkan, tidak terpengaruh oleh adanya autoclaf dan memiliki stabilitas jangka panjang yang baik (Pitt dan Hocking, 1985). Media DRBC juga mengandung Dichloran yang dikombinasikan dengan Rose Bengal yang akan kerja secara optimum pada pH 5,6 untuk menekan pertumbuhan kapang sehingga diameter koloninya tidak melebar (Indriati dkk, 2010).

2.6 Standar Batas Maksimum Cemaran Mikroba menurut BPOM Tahun 2016

Tabel 1. Batas Maksimum Cemaran Mikroba menurut BPOM tahun 2016

No	Kategori Pangan	Jenis Pangan	Jenis Mikroba	Batas
----	-----------------	--------------	---------------	-------

		Olahan		Maksimum
12.6.2	Saus Non-Emulsi (Misalnya Saus Tomat, Saus Keju, Saus Krim, Gravi Coklat)	Sambal; Saus Gado-gado, saus sate	ALT	10^4 koloni/gram
			Kapang dan Khamir	10^3 koloni/gram

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2018 – Februari 2018 di Laboratorium Mikologi Universitas Setia Budi Surakarta.

3.2 Sampel yang Digunakan

Sampel yang digunakan adalah sambal sate Ponorogo diambil 5 penjual sate Ponorogo yang berbeda di wilayah Surakarta.

3.3 Instrumen Penelitian

3.3.1 Alat

- a. Autoclave
- b. Oven
- c. Entkas
- d. Erlenmeyer
- e. Tabung reaksi
- f. Cawan petri
- g. Lampu spritus
- h. Pipet ukur 1 ml
- i. Pipet ukur 10 ml
- j. Kertas koran
- k. Karet

3.3.2 Bahan

- a. Sampel sambal sate ayam Ponorogo dari 5 penjual yang berbeda
- b. Medium DRBC
- c. Aquadest steril
- d. Alkohol 70%

3.4 Metode

3.4.1 Hitungan Cawan

Prinsip dari metode ini adalah menumbuhkan sel mikroba yang masih hidup pada media agar, sehingga sel mikroba akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat dan dihitung langsung dengan mata telanjang tanpa harus menggunakan alat bantu mikroskop, dengan asumsi 1 koloni tumbuh dari 1 spora (Yunita dkk, 2015).

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Persiapan Sampel

Sampel sambal sate ayam Ponorogo diberi label A,B,C,D dan E. Sebelum dilakukan pemeriksaan, dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan secara makroskopis meliputi warna, rasa, bau, konsistensi, dan kenampakan adanya minyak pada sambal kacang. Tiap sampel secara aseptis, ditimbang sebanyak 10 gram dimasukkan dalam erlenmeyer yang berisi 90 aquadest steril, dihomogenkan, lalu dibuat pengenceran hingga 10^{-3} .

3.5.2 Pembuatan Blanko

a. Pembuatan blanko medium

Dibuat plat medium DRBC, lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 5-7 hari.

b. Pembuatan blanko pengencer

Dipipet 1 ml larutan pengencer lalu dimasukkan dalam cawan petri steril. Ditambahkan medium DRBC. Inkubasi pada suhu kamar selama 5-7 hari.

c. Pembuatan blanko lingkungan kerja

Dibuat plat medium DRBC. Plat tersebut dibuka didalam entkas selama kita bekerja. Ditutup kembali, diinkubasi pada suhu kamar selama 5-7 hari.

3.5.3 Prosedur Penentuan Angka Kapang Khamir

a. Disiapkan erlenmeyer yang berisi larutan pengencer masing-masing sebanyak 90 ml, diberi label A,B,C,D dan E. Sampel A,B,C,D dan E masing-masing ditimbang 10 gram lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer sesuai label tersebut. Dari perlakuan ini didapatkan pengenceran 10^{-1} .

b. Dibuat pengenceran bertingkat sampel sambal kacang sate ayam Ponorogo A,B,C,D dan E.

- Diambil 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-1} dimasukkan kedalam tabung yang berisi 9 ml larutan pengencer atau aquadest steril lalu dihomogenkan sehingga didapat pengenceran 10^{-2} .

- Diambil 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-2} dimasukkan kedalam tabung yang berisi 9 ml larutan pengencer atau aquadest steril lalu dihomogenkan sehingga didapat pengenceran 10^{-3} .
- c. 1 ml dari setiap suspensi pengenceran diambil, dimasukkan pada cawan petri steril, dilakukan secara aseptis.
- d. Medium DRBC yang telah dicairkan sebelumnya, dituang pada setiap cawan petri sebanyak 10 ml, dihomogenkan agar tersebar merata, dibiarkan hingga memadat.
- e. Cawan tersebut kemudian dibungkus dengan kertas koran lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 5-7 hari.
- f. Perhitungan koloni jamur yang tumbuh dilakukan untuk mengetahui angka kapang khamir.

3.6 Perhitungan

Menurut Putri (2016), menghitung koloni jamur yang tumbuh pada setiap cawan petri dari setiap pengenceran untuk menentukan angka kapang khamir setiap gram atau milliliter sampel terdapat beberapa kriteria, yaitu :

- a. Koloni jamur yang tumbuh pada cawan petri dari pengenceran dilakukan perhitungan jumlah koloni. Jumlah koloni yang menunjukkan antara 40-60 dari cawan petri pada satu pengenceran yang sama. Kemudian jumlah koloni dari kedua cawan petri dihitung, dirata-rata dan dikalikan dengan faktor pengenceran.
- b. Bila jumlah koloni antara 40-60 dari cawan petri pada dua tingkat pengenceran berurutan, maka dihitung jumlah koloni pada tiap

pengenceran, kemudian diambil angka rata-rata. Hasil dinyatakan sebagai angka kapang khamir dalam per gram atau per ml sampel.

- c. Bila hanya salah satu diantara dua cawan petri dari pengenceran yang sama menunjukkan jumlah 40-60 koloni, maka dihitung jumlah koloni dari kedua cawan dan dikalikan dengan faktor pengenceran.
- d. Bila pada tingkat pengenceran yang lebih tinggi didapat jumlah koloni lebih besar dua kali jumlah koloni pada pengenceran dibawahnya, maka dipilih tingkat pengenceran terendah.
- e. Bila seluruh cawan petri tidak ditemukan satupun koloni, maka dicatat angka sebenarnya dari tingkat pengenceran terendah dan dihitung sebagai angka kapang khamir perkiraan.
- f. Bila tidak ada pertumbuhan pada semua cawan petri dan bukan disebabkan karena faktor inhibitor, maka angka kapang khamir dilaporkan kurang dari 1 dikalikan faktor pengenceran terendah.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terhadap sampel sambal sate ayam Ponorogo, diperoleh hasil berikut :

4.1.1 Uji Organoleptis

Tabel 2. Uji Organoleptis Sampel

	Sampel A	Sampel B	Sampel C	Sampel D	Sampel E
Warna	Coklat tua	Coklat tua	Kuning kecoklatan	Coklat tua	Coklat kehitaman
Rasa	Gurih manis	Gurih manis agak pahit	Gurih manis	Gurih manis	Gurih manis
Konsistensi	Padat	Padat	Padat	Padat	Lembek
Bau	Khas sambal kacang	Khas sambal kacang	Khas sambal kacang	Khas sambal kacang	Khas sambal kacang
Kenampakan adanya minyak	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Sedikit	Banyak

4.1.2 Pemeriksaan Angka Kapang Khamir

a. Sampel A

Tabel 3. Angka Kapang Khamir Sampel A

Pengenceran	Jumlah Koloni		Rata-Rata	Angka Kapang Khamir Perkiraan
	I	II		
10^{-1}	> 60	> 60	> 60	$3,0 \times 10^4$
10^{-2}	> 60	> 60	> 60	
10^{-3}	26	34	30	

Keterangan :

Angka kapang khamir perkiraan dari sampel A adalah $3,0 \times 10^4$ koloni/gram.

b. Sampel B

Tabel 4. Angka Kapang Khamir Sampel B

Pengenceran	Jumlah Koloni		Rata-Rata	Angka Kapang Khamir Perkiraan
	I	II		
10^{-1}	> 60	> 60	> 60	$> 6,0 \times 10^4$
10^{-2}	> 60	> 60	> 60	
10^{-3}	> 60	> 60	> 60	

Keterangan :

Angka kapang khamir perkiraan dari sampel B adalah $> 6,0 \times 10^4$ koloni/gram.

c. Sampel C

Tabel 5. Angka Kapang Khamir Sampel C

Pengenceran	Jumlah Koloni		Rata-Rata	Angka Kapang Khamir Perkiraan
	I	II		
10^{-1}	> 60	> 60	> 60	$2,9 \times 10^3$
10^{-2}	27	30	28,5	
10^{-3}	8	2	5	

Keterangan :

Angka kapang khamir perkiraan dari sampel C adalah $2,9 \times 10^3$ koloni/gram.

d. Sampel D

Tabel 6. Angka Kapang Khamir Sampel D

Pengenceran	Jumlah Koloni		Rata-Rata	Angka Kapang Khamir Perkiraan
	I	II		
10^{-1}	> 60	> 60	> 60	$> 6,0 \times 10^4$
10^{-2}	> 60	> 60	> 60	
10^{-3}	> 60	> 60	> 60	

Keterangan :

Angka kapang khamir perkiraan dari sampel D adalah $> 6,0 \times 10^4$ koloni/gram.

e. Sampel E

Tabel 7. Angka Kapang Khamir Sampel E

Pengenceran	Jumlah Koloni		Rata-Rata	Angka Kapang Khamir
	I	II		
10^{-1}	> 60	> 60	> 60	$5,3 \times 10^3$
10^{-2}	50	56	53	
10^{-3}	13	5	9	

Keterangan :

Angka kapang khamir dari sampel E adalah $5,3 \times 10^3$ koloni/gram.

Hasil dari perhitungan angka kapang khamir yang didapat pada sampel A adalah $3,0 \times 10^4$ koloni/gram, pada sampel B adalah $> 6,0 \times 10^4$ koloni/gram, pada sampel C adalah $2,9 \times 10^3$ koloni/gram, pada sampel D adalah $> 6,0 \times 10^4$ koloni/gram dan pada sampel E adalah $5,3 \times 10^3$ koloni/gram. Hasil dari identifikasi jamur yang ditemukan pada sampel A adalah *Cladosporium cladosporioides*, pada sampel B ditemukan jamur *Cladosporium macrocarpum*, pada sampel C ditemukan jamur *Aspergillus glaucus*, pada sampel D ditemukan jamur *Cladosporium herbarum* dan *Moniliella acetoabutens*, dan pada sampel E ditemukan jamur *Epidermophyton*.

4.2 Pembahasan

Perhitungan angka kapang khamir pada sambal kacang sate ayam Ponorogo dilakukan bertujuan untuk mengetahui berapa angka kapang khamir pada sampel sambal kacang sate ayam Ponorogo yang dijual di wilayah Surakarta dan untuk mengetahui jamur kontaminan apakah yang didapatkan pada sampel sambal kacang sate ayam Ponorogo.

Sampel diperoleh dari penjual sate ayam Ponorogo di daerah Surakarta dengan 5 tempat yang berbeda. Sambal sate ayam Ponorogo ini berbahan dasar kacang tanah yang telah digoreng matang dan diblender hingga halus ditambah bumbu dapur lainnya kemudian dihaluskan. Sambal kacang dicampur dengan air kemudian disajikan dengan sate ayam yang telah dibakar.

Sambal kacang yang telah didapat dari penjual terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan secara makroskopis untuk melihat warna dan konsistensi, serta untuk mengetahui rasa dari sambal kacang tersebut. Berdasarkan hasil pemeriksaan secara makroskopis dapat dilihat bahwa kelima sampel memiliki warna, rasa dan konsistensi yang berbeda-beda, namun memiliki bau yang sama. Perbedaan warna dan rasa dari sambal kacang disebabkan oleh beberapa kemungkinan seperti, hasil penggorengan kacang tanah yang berbeda dan gula yang digunakan berbeda sehingga mempengaruhi warna dan rasa berbeda pula. Konsistensi yang berbeda disebabkan karena kadar air dari sambal yang berbeda, hal ini dimungkinkan karena pemakaian alat yang kurang kering saat pengolahan. Adanya kandungan minyak dalam sambal juga mempengaruhi konsistensi masing-masing sampel. Kelima sambal kacang dibuat dengan jenis bahan yang berbeda maka mempengaruhi hasil angka kapang khamir berbeda-beda pula. Bahan yang berbeda juga mempengaruhi jenis jamur yang tumbuh pada sampel sambal kacang tersebut.

Selama bekerja dalam laboratorium mulai dari pembuatan medium, lingkungan kerja atau entkas yang digunakan, pengambilan sampel, pengenceran serta pemakaian semua alat dilakukan secara aseptik. Hal ini

dilakukan untuk menghindari pencemaran mikroba selain dari sampel yang tumbuh dan mempengaruhi dari hasil penelitian sehingga diharapkan jamur yang tumbuh benar-benar berasal dari sampel. Sterilisasi lingkungan kerja (entkas) dilakukan dua cara. Pertama, entkas dibersihkan dengan alkohol 70% dan kedua dinyalakan api spiritus selama kurang lebih 1 jam agar mikroba dalam entkas mati. Sterilisasi media dilakukan menggunakan autoclaf dengan suhu 121°C , tekanan 15 *pounds per square inch* (psi) atau 1 atm selama 15 menit. Prinsip dari autoclaf adalah sterilisasi dengan uap air jenuh bertekanan tinggi pada suhu 121°C . Sterilisasi alat yang terbuat dari kaca menggunakan oven pada suhu 170°C selama 1 jam. Penggunaan masker dan *handscoon* bagi peneliti juga sangat penting untuk mengurangi kontaminasi mikroba.

Dalam perhitungan angka kapang khamir pada sambal kacang ini digunakan blanko media, blanko pengencer dan blanko udara. Blanko media digunakan untuk deteksi jamur dalam media yang digunakan, blanko pengencer untuk deteksi jamur dalam larutan pengencer yang digunakan, dan yang terakhir blanko udara untuk deteksi jamur dari udara lingkungan kerja (entkas) yang digunakan. Setelah diinkubasi, didapatkan hasil bahwa ketiga blanko tersebut, baik blanko media, blanko pengencer dan blanko udara tidak ditumbuhi koloni jamur. Hal ini menunjukkan bahwa sterilisasi pada media, larutan pengencer dan lingkungan kerja (entkas) berhasil dilakukan dengan baik.

Pengenceran sampel menggunakan larutan pengencer akuades steril hingga 10^{-3} sesuai batas maksimal yang tercantum dalam BPOM. Pengenceran digunakan dengan tujuan untuk mempermudah perhitungan

angka kapang khamir. Pengenceran pertama, sampel yang telah ditimbang 10 gram dimasukkan dalam larutan pengencer 90 ml. Pengenceran kedua dilakukan dengan cara, dari pengenceran pertama diambil 1 ml dimasukkan ke larutan pengencer 9 ml. Pengenceran ketiga dilakukan dengan cara, dari pengenceran kedua diambil 1 ml dimasukkan dalam larutan pengencer 9 ml. Ketiga pengenceran yang telah dibuat masing-masing diambil 1 ml dimasukkan dalam cawan petri steril, ditambah media DRBC dan diinkubasi pada suhu kamar selama 5-7 hari. Pengambilan sampel, penimbangan sampel dan pengenceran dilakukan secara aseptik menggunakan lampu spiritus.

Media yang digunakan adalah media Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar. Media DRBC ini direkomendasikan untuk hitung angka kapang khamir terutama dalam sampel makanan (Anonim, 2013^A). Sesuai namanya, media DRBC mengandung Dichloran yang berfungsi untuk mengurangi diameter koloni penyebaran jamur yang dikombinasikan dengan Rose Bengal yang akan kerja secara optimum pada pH 5,6 untuk menekan pertumbuhan kapang sehingga diameter koloninya tidak melebar (Indriati dkk, 2010). Media DRBC juga terdapat Chloramphenicol yang menghambat pertumbuhan bakteri yang terdapat pada sampel sehingga yang tumbuh pada media hanya jamur saja (Pitt dan Hocking, 1985).

Hasil dari perhitungan angka kapang khamir pada sampel sambal kacang sate ayam Ponorogo di wilayah Surakarta yaitu, pada sampel A adalah $3,0 \times 10^4$ koloni/gram, pada sampel B adalah $> 6,0 \times 10^4$ koloni/gram, pada sampel C adalah $2,9 \times 10^3$ koloni/gram, pada sampel D adalah $> 6,0 \times$

10^4 koloni/gram dan pada sampel E adalah $5,3 \times 10^3$ koloni/gram. Hasil tersebut dihitung berdasarkan jumlah koloni yang mendekati 40-60 koloni.

Jamur yang tumbuh dalam setiap sampel adalah kapang dan khamir, namun yang paling banyak adalah khamir. Jumlah khamir yang banyak dalam setiap sampelnya menunjukkan bahwa tingginya kadar air dalam kelima sampel tersebut. Kadar air yang mempengaruhi sambal kacang bisa terjadi karena beberapa kemungkinan seperti, penjual menggunakan alat-alat memasak yang kurang kering ataupun karena kelembaban udara tinggi pada ruang (Sakti dkk, 2016). Pada sampel sambal kacang A ditemukan kapang yaitu *Cladosporium cladosporioides*. Pada sampel sambal kacang B ditemukan jenis kapang yaitu *Cladosporium macrocarpum*. Pada sambal kacang sampel C ditemukan jenis kapang *Aspergillus glaucus*. Pada sambal kacang sampel D ditemukan jenis kapang *Cladosporium herbarum* dan *Moniliella acetoabutens*. Pada sampel sambal kacang E ditemukan jenis kapang Epidermophyton.

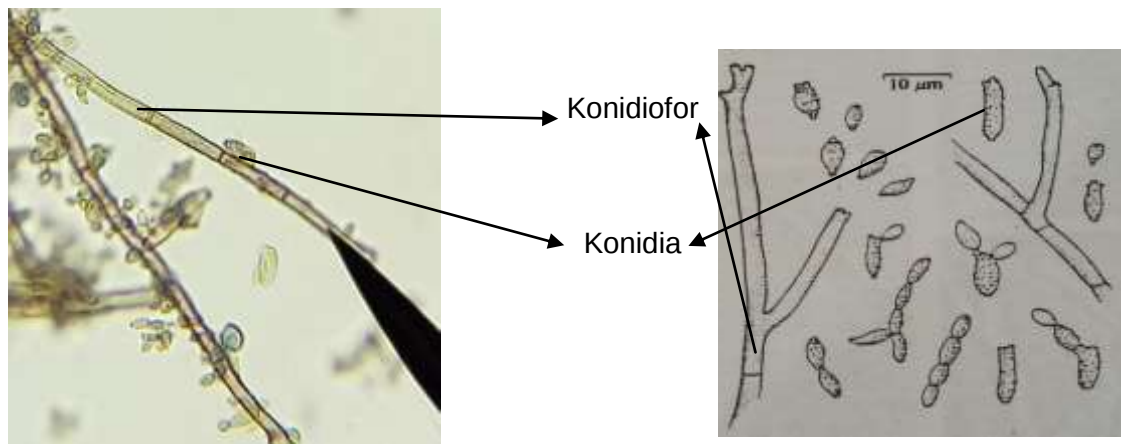
Jamur *Cladosporium sp* adalah jamur yang tersebar luas sering diisolasi dari tanah, makanan atau bahan organik lainnya. Jamur *Cladosporium sp* paling sering diisolasi dari udara (Bensch dkk, 2012). Jamur *Cladosporium sp* dapat ditemukan dalam sampel sambal kacang ini ada beberapa kemungkinan seperti udara dalam ruangan yang dipakai untuk mengolah kurang bersih, sehingga spora jamur masuk dalam sampel sambal kacang.

Jamur *Aspergillus sp* tumbuh pada biji-bijian seperti kacang dan jagung selama penyimpanan (Budiarti dkk, 2013). Jamur tersebut terdapat

pada sambal kacang kemungkinan karena kacang yang digunakan sudah disimpan lama, sehingga terkontaminasi oleh jamur *Aspergillus sp.*

Jamur *Moniliella acetoabutens* secara umum terdapat pada acar, cuka, buah, jus, sirup juga saus (Samson, 1984). Jamur *Moniliella acetoabutensterdapat* pada sampel sambal kacang dimungkinkan karena dalam satu ruangan yang sama untuk mengolah atau menyimpan sambal kacang juga terdapat acar, cuka, buah, jus, sirup ataupun saus yang mengandung jamur *Moniliella acetoabutens*. Udara sebagai perantara masuknya spora jamur *Moniliella acetoabutens* kedalam sambal kacang.

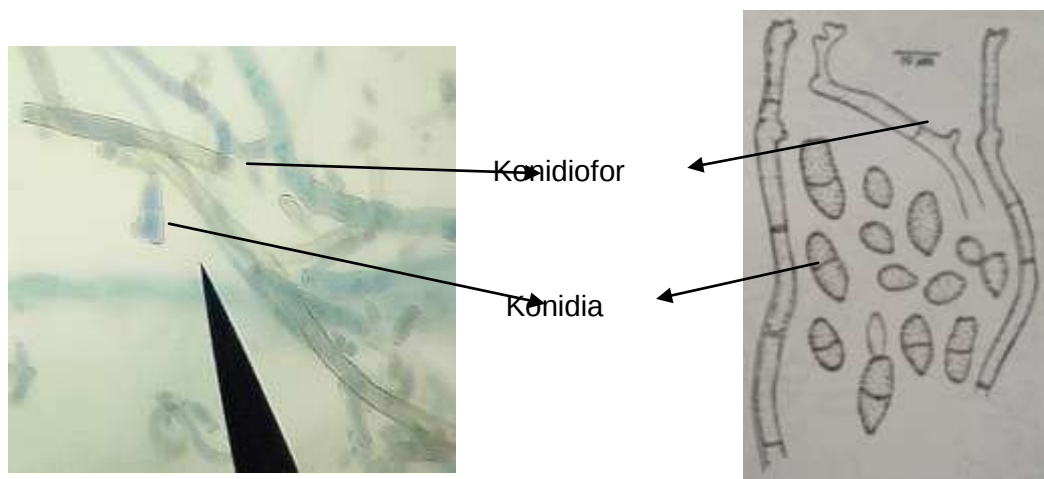
Kurniati dan Cita Rosita (2008) didalam jurnalnya menjelaskan bahwa *Epidermophyton* adalah salah satu genus jamur dalam kelas *Deuteromycetes*. Jamur *Epidermophyton* menyerang bagian tubuh manusia yaitu kulit. Jamur tersebut terdapat dalam sambal kacang karena beberapa kemungkinan misalnya penjual tidak mencuci tangannya dengan bersih sehingga spora jamur masuk dalam sambal kacang saat melakukan pengolahan. Genus *Epidermophyton* dapat ditemukan dalam sambal kacang kemungkinan karena alat yang dipakai kurang bersih seperti penumbuk bumbu kacang, hal ini terjadi karena jamur tersebut juga terdapat di tanah/jamur geofilik (Anonim, 2013^B).



Hasil pengamatan pada mikroskop

Diambil dari Samson dkk, 1984

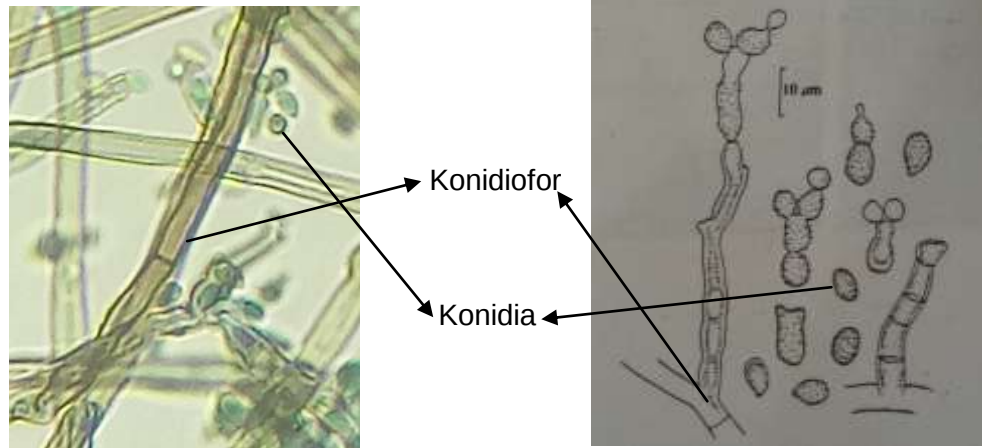
Gambar 1.Jamur *Cladosporium cladosporioides*



Hasil pengamatan pada mikroskop

Diambil dari Samson dkk, 1984

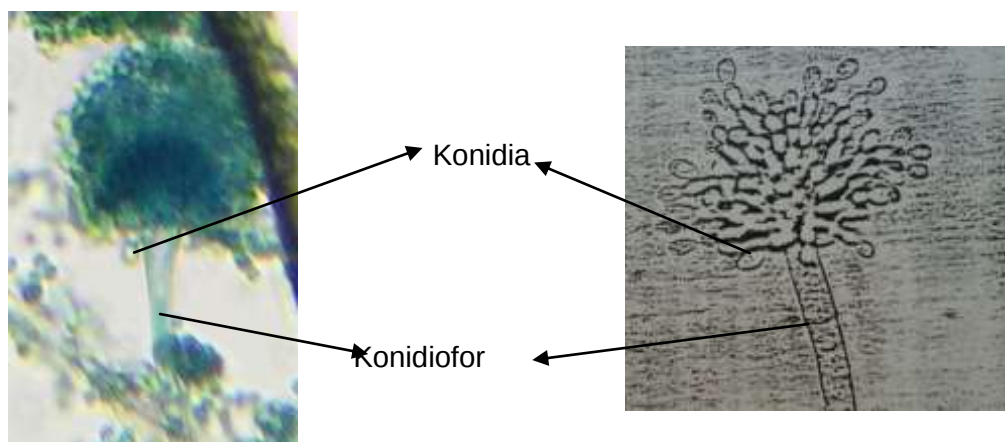
Gambar 2.Jamur *Cladosporium macrocarpum*



Hasil pengamatan pada mikroskop

Diambil dari Samson dkk, 1984

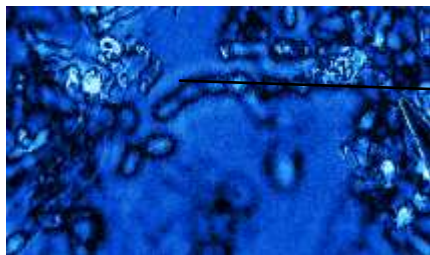
Gambar 3.Jamur *Cladosporium herbarum*



Hasil pengamatan pada mikroskop

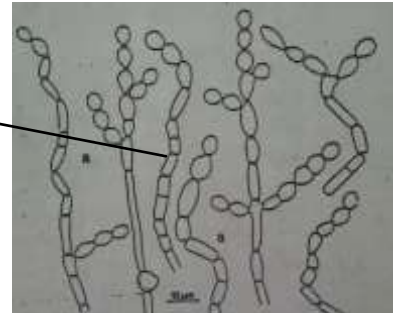
Diambil dari Samson dkk, 1984

Gambar 4.Jamur *Aspergillus glaucus*



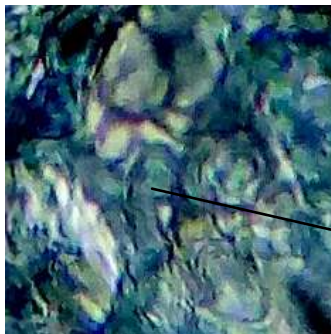
hidria seperti
tai

Hasil pengamatan pada mikroskop



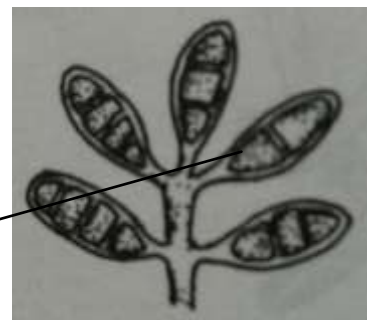
Diambil dari Samson dkk, 1984

Gambar 5. Jamur *Moniliella acetoabutens*



Makrokonidia

Hasil pengamatan pada mikroskop



Diambil dari Dwidjoseputro, 1976

Gambar 6. Jamur *Epidermophyton*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perhitungan angka kapang khamir dan identifikasi jamur pada sambal kacang sate ayam Ponorogo di laboratorium Mikologi Universitas Setia Budi Surakarta, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Angka kapang khamir pada sampel A adalah $3,0 \times 10^4$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Cladosporium cladosporioides*.
- b. Angka kapang khamir perkiraan pada sampel B adalah $> 6,0 \times 10^4$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Cladosporium macrocarpum*.
- c. Angka kapang khamir pada sampel C adalah $2,9 \times 10^3$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Aspergillus glaucus*.
- d. Angka kapang khamir perkiraan pada sampel D adalah $> 6,0 \times 10^4$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Cladosporium herbarum* dan *Moniliella acetoabutens*.
- e. Angka kapang khamir pada sampel E adalah $5,3 \times 10^3$ koloni/gram dan ditemukan jamur *Epidermophyton*.

5.2 Saran

- a. Produsen

Produsen sebaiknya memperhatikan kebersihan alat yang digunakan, lingkungan kerja pengolahan dan penyimpanan sambal kacang, dan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan sambal. Kebersihan diri sendiri juga perlu diperhatikan seperti mencuci tangan

sebelum melakukan pengolahan. Semua dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi sumber kontaminasi mikroba.

b. Konsumen

Masyarakat penggemar sate ayam Ponorogo sebaiknya memperhatikan kebersihan penjual dan tempat yang digunakan untuk berjualan saat hendak membeli.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnis, F.R. dan S. Wantini. 2015. "Gambaran Jamur *Aspergillus flavus* pada Bumbu Pecel instan dalam Kemasan Tanpa merek yang dijual di Pasar Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran". *Jurnal Analis Kesehatan*, Vol 4 (2) : 456-460.
- Anonim. 2013^A. Dicloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC Agar). Himedia (Online).
- Anonim. 2013^B. Dermatophytosis. The Center for Food Security and Public Health (Online).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2016. Peraturan Kepala Badan pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia no 16 tahun 2016 tentang Kriteria Mikrobiologi dalam Pangan Olahan. Jakarta : BPOM RI.
- Bensch, K., U. Braun., J.Z. Groenewald. dan P.W. Crous. 2012. "The genus *Cladosporium*". *Jurnal Studies in Mycology*, 72 : 1-401.
- Budiarti., Sri W., H. Purwaningsih, dan Suwarti. 2013. "Kontaminasi Fungi *Aspergillus sp.* pada Biji Jagung ditempat Penyimpanan dengan Kadar Air yang Berbeda". *Jurnal Seminar Nasional Serealia* : 482-487.
- Dwidjoseputro, D. 1978. *Pengantar Mikologi*. Bandung : Penerbit Alumi.
- Harti, A.S. 2014. *Mikrobiologi Kesehatan*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Hidayat, K. dan M. Ulya. 2017. "Potensi Pengembangan Sate Madura dalam Rangka Melestarikan Makanan Khas Daerah". *Jurnal Prosiding Seminar Nasional FKPT-TPI 2017*.
- Indriati, N., N. Priyanto, dan R. Triwibowo. 2010. "Penggunaan Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC) sebagai Media Tumbuh Kapang pada Produk Perikanan". *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, Vol 5 (2) : 117-121.
- Kurniati dan Cita Rosita S.P. 2008. "Etiopatogenesis Dermatofitosis". *Jurnal Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*, Vol 20 (3) : 243-250.
- Martini, P. dan C. Kusumawardhani. 2005. "Kontaminasi Kapang *Aspergillus sp* dan Aflatoxin pada kacang Tanah sebagai Bahan Dasar Bumbu Pecel yang Dijual Pedagang Keliling di Kota Semarang". *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, Vol 2 (1) : 13-18.
- Pitt, John I dan Ailsa D. Hocking. 1985. *Fungi and Food Spoilage*. Australia : Academic Press Australia.

- Putri, D.P. 2016. "Uji Cemarkan Kapang, Khamir dan Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Simplisia Jamu Kunyit di Pasar gede Surakarta". Skripsi. Surakarta. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
- Roosheroe. I.G., W. Sjamsuridzal, dan A. Oetari. 2014. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta : Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Sakti, H., S. Lestari, dan A. Supriadi. 2016. " Perubahan Mutu Ikan Gabus (*Channa striata*) Asap selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, Vol 5 (1) : 11-18.
- Samson, R.A., E.S. Hoekstra, dan C.A.N. Van Oorschot. 1984. *Introduction to Food-Borne Fungi*. Netherlands : Academy of Arts and Sciences.
- Sholikin, M. 2013. "Analisis Pengaruh Atribut Produk terhadap Keputusan Pembelian Pada Sate Nologaten Dan Sate Setono. (Study kasus pada Sate Tukri Sobikun dan Sate Pak Pri)". Skripsi. Ponorogo. Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Sutanto, I., Is S. Ismid., P.K.Sjarifuddin, dan S. Sungkar. 2008. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Tamtomo, D.S. dan B. Ariputra. 2015. *Masakan dan Kue Indonesia*. Jakarta : Gramedia.
- Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Malang: Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Yulifianti., R., B.A. Susila Santosa, dan S. Widowati. 2015. "Teknologi Pengolahan dan Produk Olahan Kacang Tanah". *Monograf Balitkabi* (13) : 376-393.
- Yunita. M., Y. Hendrawan, dan R. Yulianingsih. 2015. "Analisis Kuantitatif Mikrobiologi pada Makanan Penerbangan (*Aerofood ACS*) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) dengan Metode Pour Plate". *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol 3 (3) : 237-248.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel Sambal Kacang



Sampel A



Sampel B



Sampel C



Sampel D



Sampel E

Lampiran 2. Penimbangan Sampel



Sampel A



Sampel B



Sampel C



Sampel D



Sampel E

Lampiran 3. Pengenceran 10^{-1}



Sampel A



Sampel B



Sampel C



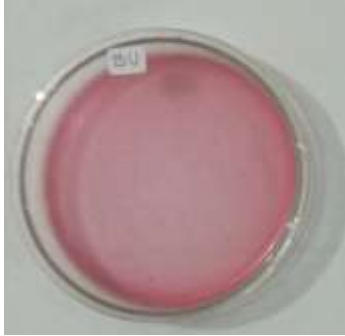
Sampel D



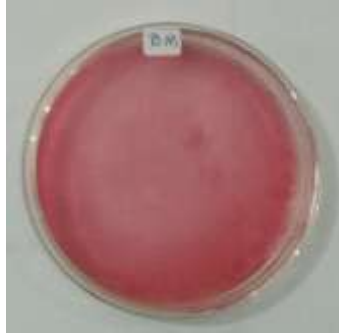
Sampel E

Lampiran 4. Pengamatan pada Blanko Udara, Media dan Pengencer

Tampak Depan



Blanko Udara



Blanko Media

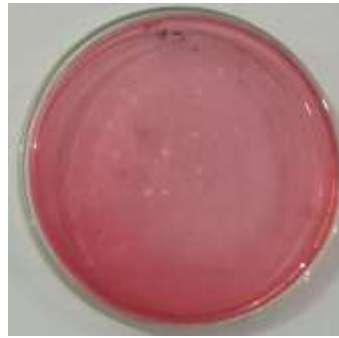


Blanko Pengencer

Tampak Belakang



Blanko Udara



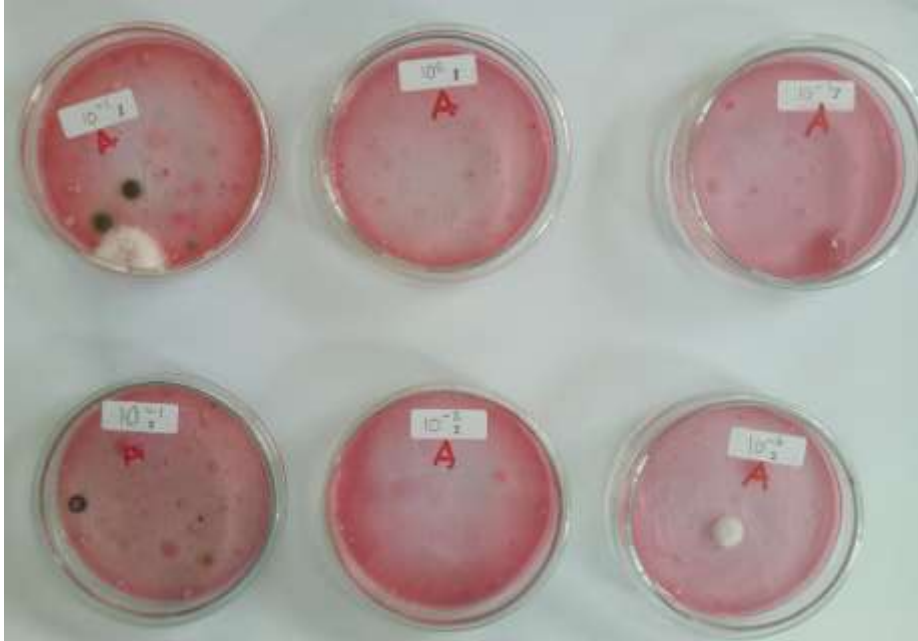
Blanko Media



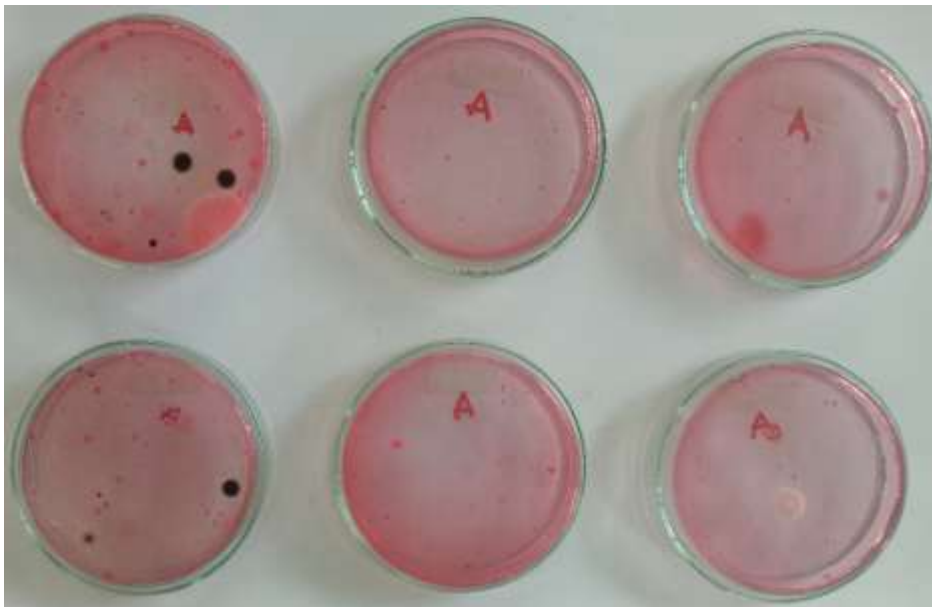
Blanko Pengencer

Lampiran 5. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang A

Tampak Depan

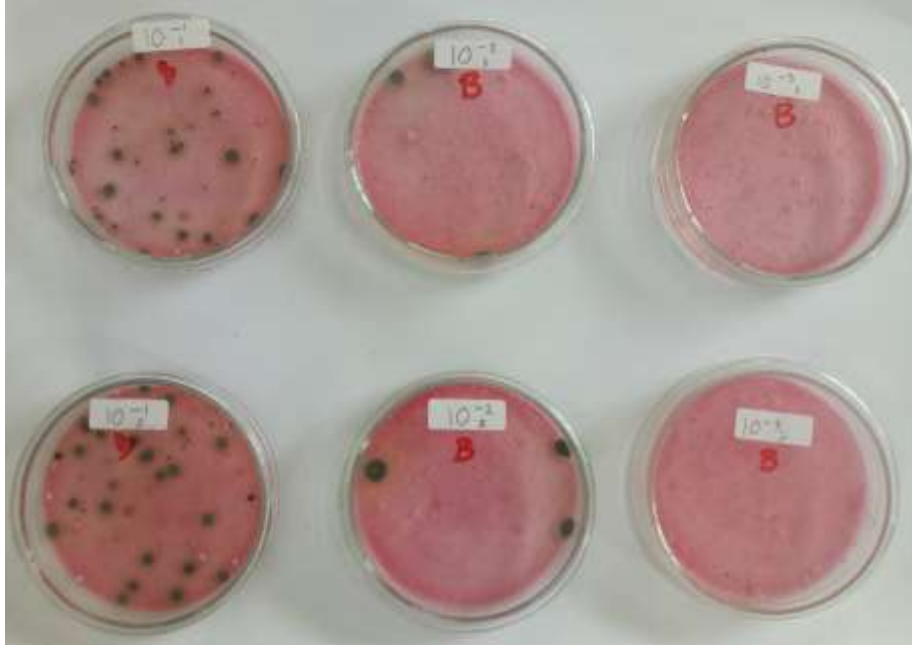


Tampak Belakang

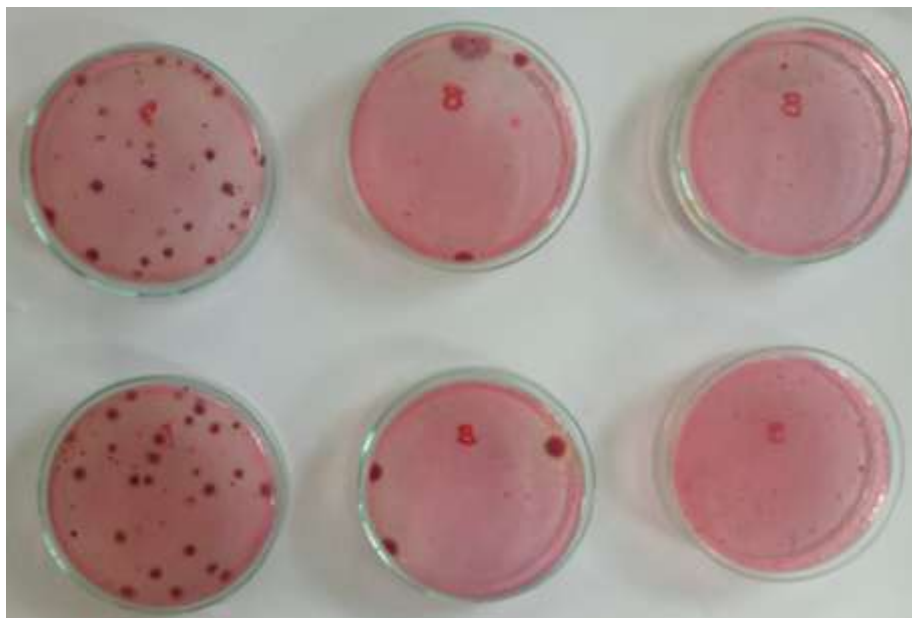


Lampiran 6. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang B

Tampak Depan

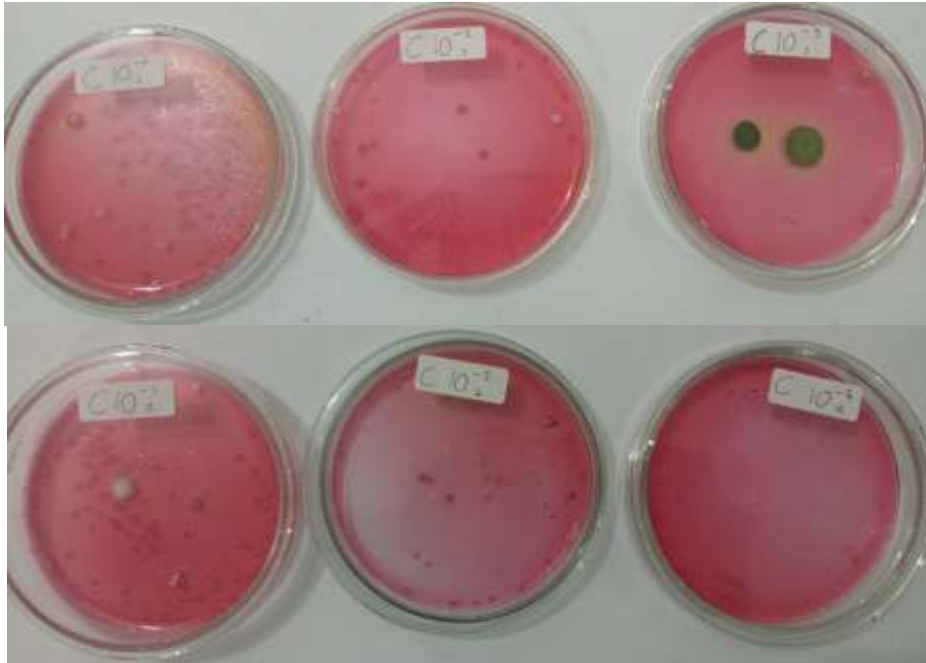


Tampak Belakang

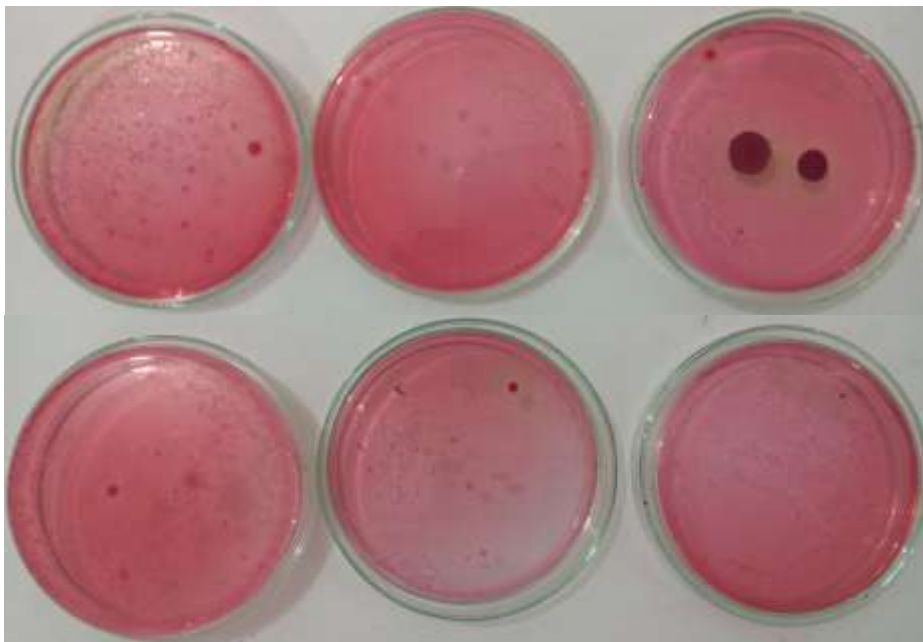


Lampiran 7. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang C

Tampak Depan

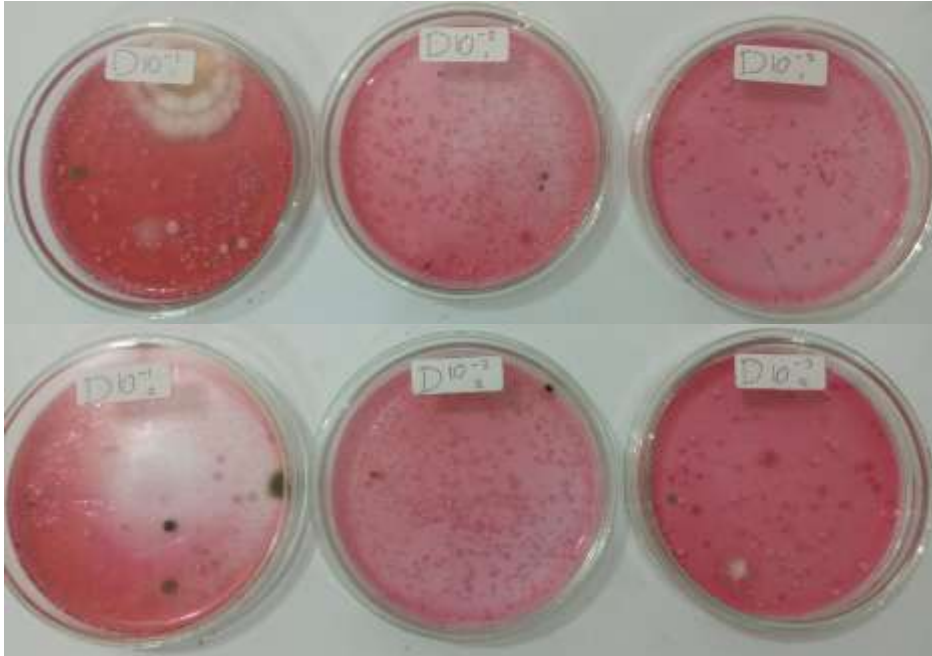


Tampak Belakang

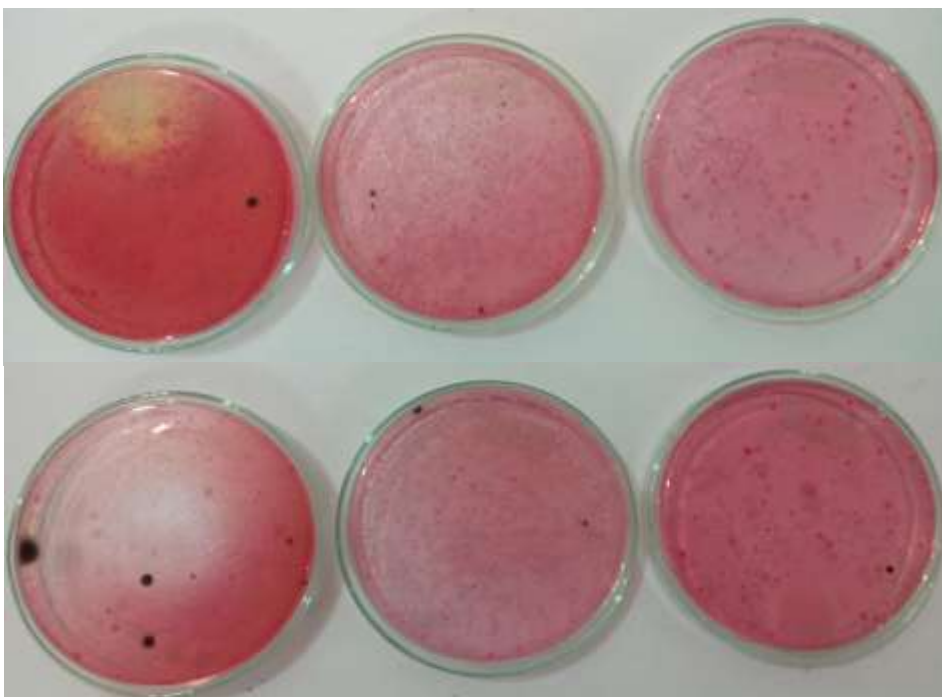


Lampiran 8. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang D

Tampak Depan

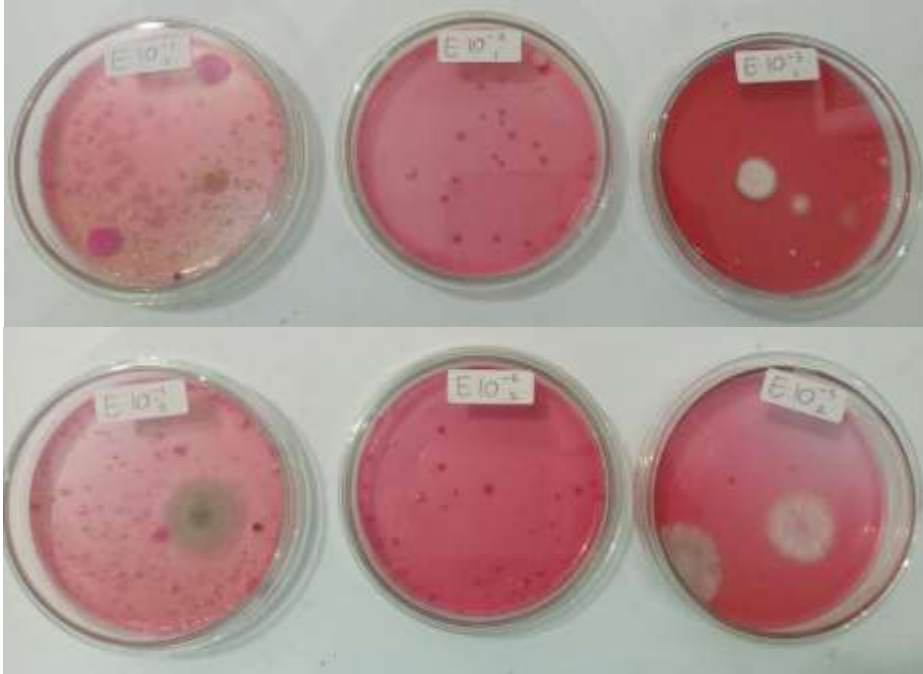


Tampak Belakang

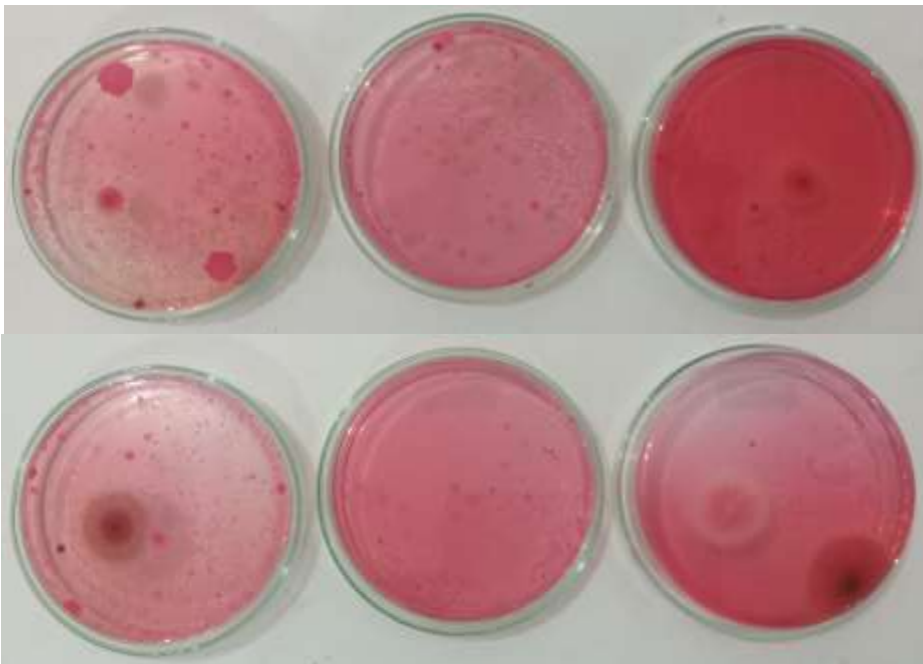


Lampiran 9. Koloni Jamur pada Sampel Sambal Kacang E

Tampak Depan



Tampak Belakang



Lampiran 10. BPOM no 16 Tahun 2016



**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 16 TAHUN 2016
TENTANG
KRITERIA MIKROBIOLOGI DALAM PANGAN OLAHAN**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

**KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA,**

- Menimbang :**
- a. bahwa persyaratan mengenai cemaran mikroba dalam pangan olahan sebagaimana telah ditetapkan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan perlu disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan kondisi terkini untuk melindungi kesehatan manusia;
 - b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan tentang Kriteria Mikrobiologi dalam Pangan Olahan;
- Mengingat :**
1. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3821);

Kategori Pangan	Jenis Pangan Olahan	Jenis Mikroba	n	c	m	M	Metode Analisis
12.0	GARAM, REMPAH, SUP, SAUS, SALAD, PRODUK PROTEIN						
12.2.1	Herba dan Rempah	Semua Herba kering (termasuk bentuk utuh dan bubuk)	5	2	10 ⁴ koloni/g	10 ⁵ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		Enterobacteriaceae	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 21528-2:2004
		<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25g	NA	ISO 6579:2002
		ALT	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁶ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		Enterobacteriaceae	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 21528-2:2004
		<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25g	NA	ISO 6579:2002
		<i>Bacillus cereus</i>	5	2	10 ⁴ koloni/g	10 ⁵ koloni/g	SNI ISO 7932:2012
		<i>Clostridium peifringens</i>	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	SNI ISO 7937:2012
		Kapang dan khamir	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	SNI ISO 21527-1:2012
		ALT	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁶ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		Enterobacteriaceae	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 21528-2:2004
		<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25g	NA	ISO 6579:2002
		<i>Bacillus cereus</i>	5	2	10 ⁴ koloni/g	10 ⁵ koloni/g	SNI ISO 7932:2012
		<i>Clostridium peifringens</i>	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g*	SNI ISO 7937:2012
		Kapang dan khamir	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	SNI ISO 21527-1:2012
		ALT	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		Enterobacteriaceae	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 21528-2:2004
		<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25g	NA	ISO 6579:2002
		<i>Bacillus cereus</i>	5	2	10 ⁴ koloni/g	10 ⁵ koloni/g	SNI ISO 7932:2012
		<i>Clostridium peifringens</i>	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	SNI ISO 7937:2012
		Kapang dan khamir	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	SNI ISO 21527-1:2012
		ALT	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		Enterobacteriaceae	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 21528-2:2004
12.2.2	Bumbu dan Kondimen	Bumbu dan kondimen siap pakai bubuk (kering)	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		Bumbu dan kondimen siap pakai pasta (basah)	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 21528-2:2004

Kategori Pangan	Jenis Pangan Olahan	Jenis Mikroba	n	c	m	M	Metode Analisis
Saus Krim, Gravi Cokelat)	Saus keju	<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25 g	NA	ISO 6579:2002
		Kapang dan khamir	5	2	10 ² koloni/g	10 ³ koloni/g	SNI ISO 21527-1:2012
		ALT	5	2	10 ² koloni/g	10 ³ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		Enterobacteriaceae	5	2	10 koloni/g	10 ² koloni/g	ISO 21528-2:2004
		<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25g	NA	ISO 6579:2002
		ALT	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25g	NA	ISO 6579:2002
		Kapang dan khamir	5	2	10 ² koloni/g	10 ³ koloni/g	SNI ISO 21527-1:2012
		ALT	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		Kapang dan khamir	5	2	10 ² koloni/g	10 ³ koloni/g	SNI ISO 21527-1:2012
		ALT	5	2	10 ⁴ koloni/g	10 ⁵ koloni/g	ISO 4833-1:2013
		Enterobacteriaceae	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 21528-2:2004
		<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25 g	NA	ISO 6579:2002
		Enterobacteriaceae	5	2	10 ² koloni/g	10 ³ koloni/g	ISO 21528-2:2004
		ALT	5	2	10 ³ koloni/g	10 ⁴ koloni/g	ISO 4833-1:2013
12.6.3	Bubuk Untuk Saus	<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25 g	NA	ISO 6579:2002
		Enterobacteriaceae	5	2	10 ² koloni/g	10 ³ koloni/g	ISO 21528-2:2004
12.6.3	Bubuk Untuk Saus	<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25 g	NA	ISO 6579:2002
		Enterobacteriaceae	5	2	10 ² koloni/g	10 ³ koloni/g	ISO 21528-2:2004

Keterangan:

n = Jumlah sampel yang diambil dan dianalisis
c = Jumlah yang boleh melampaui batas mikroba untuk menentukan keberterimaan suatu produk pangan
m, M = Batas mikroba
ALT = Angka Lempeng Total
NA = *Not Applicable*

KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

ROY A. SPARRINGA