

## Microbiological Analysis of Two Kupang Paste Product from Different Producers in Balongdowo Village, Candi, Sidoarjo during Ambient Temperature Storage

### Analisis Mikrobiologi Dua Produk Petis Kupang dari Produsen Berbeda di Desa Balongdowo, Candi, Sidoarjo selama Penyimpanan Suhu Ruang

Septin Aliffia<sup>1)</sup>, Ida Agustini Saidi<sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: idasaidi@umsida.ac.id

**Abstract.** *The utilization of local ingredients like kupang is deeply ingrained in daily life in Balongdowo Village, Sidoarjo Regency. One such product, shrimp paste, holds significant market value but raises concerns about its quality. This research aims to determine the microbiological analysis of two kupang petis products from different producers in Balongdowo Village, Candi District, Sidoarjo Regency during storage at room temperature. This research used descriptive analysis with 5 storage treatments, namely P0 (fresh/new), P1 (1 week of storage), P2 (2 weeks of storage), P3 (3 weeks of storage), and P4 (4 weeks of storage). The research results showed that microbiological analysis including TPC in the P0 treatment (fresh/new), Salmonella sp., and Staphylococcus aureus still met national quality standards (SNI 2718.1: 2013) while the total value of yeast mold exceeded the maximum limit or did not meet the standard. In fresh condition or P0, the kupang petis B sample has a TPC value of  $1.6 \times 10^3$  which is lower than the kupang petis A sample of  $2.2 \times 10^3$ .*

**Keywords** – kupang paste; microbiological analysis; ambient temperature storage

**Abstrak.** *Pemanfaatan bahan lokal seperti kupang telah menjadi bagian yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari di Desa Balongdowo, Kabupaten Sidoarjo. Salah satu produknya adalah petis kupang yang memiliki nilai pasar signifikan tetapi menimbulkan kekhawatiran terkait kualitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis mikrobiologi dua produk petis kupang dari produsen yang berbeda di Desa Balongdowo Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo selama penyimpanan pada suhu ruang. Penelitian ini menggunakan analisis secara deskriptif dengan 5 perlakuan penyimpanan yaitu P0 (segar/baru), P1 (1 minggu penyimpanan), P2 (2 minggu penyimpanan), P3 (3 minggu penyimpanan), dan P4 (4 minggu penyimpanan). Hasil penelitian menunjukkan analisis mikrobiologi meliputi TPC pada perlakuan P0 (segar/baru), Salmonella sp., dan Staphylococcus aureus masih memenuhi standar kualitas nasional (SNI 2718.1: 2013) sedangkan nilai Total Kapang Khamir melebihi batas maksimum atau tidak sesuai standar. Pada kondisi segar atau P0 sampel petis kupang B memiliki nilai TPC  $1,6 \times 10^3$  yang lebih rendah dibandingkan sampel petis kupang A  $2,2 \times 10^3$ .*

**Kata Kunci** – petis kupang; analisis mikrobiologi; penyimpanan suhu ruang

## I. PENDAHULUAN

Pengembangan pangan tradisional memiliki peran penting dalam memperkaya variasi pangan serta meningkatkan pendapatan dan gizi masyarakat. Di Desa Balongdowo, Kabupaten Sidoarjo, pengolahan bahan pangan lokal seperti kupang telah menjadi industri rumah tangga yang mengakar kuat dalam kehidupan sehari-hari. Kupang, sebagai salah satu bahan makanan utama, umum digunakan dalam hidangan tradisional dan disukai oleh masyarakat lokal maupun masyarakat yang berasal dari luar daerah tersebut [1]. Kupang dapat diolah menjadi berbagai makanan, salah satunya adalah produk seperti petis kupang. Petis kupang adalah hasil dari air rebusan kupang yang dicampur dengan gula pasir dan gula merah kemudian dimasak hingga kuahnya mengental.

Kualitas petis yang dihasilkan harus sesuai dengan SNI 2718.1:2013 dicantumkan bahwa kadar air petis harus sekitar 30-50% [2]. Pada penelitian sebelumnya oleh Haqi [3], dari 7 sampel petis kupang yang terdapat di Desa Balongdowo Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo dihasilkan kadar air tertinggi yaitu 79,97 % dan kadar air optimal 41,63 %. Nilai kadar air yang melebihi batas yang ditentukan oleh standar mutu petis SNI 2718.1: 2013, dapat meningkatkan resiko kontaminasi mikroba dan menurunkan kualitas produk [4].

Daya tahan petis dipengaruhi oleh kondisi dan lama penyimpanan karena terdapat aktivitas mikroorganisme yang berlangsung selama penyimpanan [5]. Penyimpanan petis kupang dapat dilakukan pada suhu dingin ataupun suhu

ruang. Namun pada suhu ruang dapat beresiko terkontaminasi oleh mikroba apabila dalam kondisi terbuka. Petis kupang yang disimpan pada suhu rendah, biasanya di bawah 4 °C untuk menjaga kualitas dan kandungan gizi [6].

Praktik dan pemahaman produsen petis kupang yang minim tentang pengolahan yang tepat dan sanitasi yang baik menjadi penyebab utama masalah ini. Selain itu, penyimpanan yang tidak tepat pada suhu ruang juga dapat mempercepat kerusakan produk dan risiko kontaminasi [7]. Petis Kupang yang telah terkontaminasi oleh mikroba bisa menyebabkan *foodborne diseases* atau keracunan makanan yang dapat menimbulkan penyakit bagi masyarakat yang mengkonsumsinya. Beberapa jenis bakteri kontaminan pada bahan pangan yang dapat menginfeksi manusia salah satunya adalah *Salmonella sp.* dan *Staphylococcus aureus* [8].

Mutu dan keamanan pangan produk olahan hasil perikanan merupakan hal yang penting karena produk pangan yang dikonsumsi akan memberikan dampak terhadap kesehatan dan sumber daya manusia [9]. Salah satu cara untuk menilai mutu suatu makanan yaitu menggunakan uji *Total Plate Count* (TPC) dimana itu dapat menentukan tingkat higienis suatu makanan [10]. Syarat kualitas petis di Indonesia telah tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 2718.1:2013), dengan pemeriksaan cemaran mikrobiologi meliputi uji pemeriksaan *Total Plate Count* (TPC) dengan batas maksimal  $5,0 \times 10^3$  koloni/g, uji pemeriksaan Total angka Kapang dan Khamir dengan batas maksimum  $5,0 \times 10^3$ , uji pemeriksaan bakteri *Salmonella sp.* dengan standar Negatif dan uji pemeriksaan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan batas maksimal  $1 \times 10^3$  koloni/g.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Haqi [3] mengenai karakteristik petis kupang, kualitas yang ditemukan beragam dari kadar air tertinggi dan terendah. Hal ini kemungkinan akan menimbulkan perbedaan juga pada jumlah mikroba yang akan ditemukan dan menyangkut daya simpannya. Oleh karena itu, penting dilakukan analisis mikrobiologi untuk mengetahui mutu dari petis kupang berdasarkan lama waktu penyimpanan.

## II. METODE

### A. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, yaitu mulai bulan Juni hingga September 2023 di Desa Balongdowo, Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo. Uji kualitas mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi PT. Eloda Mitra Sidoarjo yang beralamat di Komp. Industri dan Pergudangan Sinar Buduran 1 Blok B1-B6 Banjarsari, Kec. Buduran, Kabupaten Sidoarjo. Bahan utama yang digunakan adalah sampel petis kupang dari 2 produsen berbeda yang tinggal di Desa Balongdowo.

### B. Alat dan bahan

Alat yang dibutuhkan untuk analisa mikrobiologi adalah tabung reaksi merek Iwaki, rak tabung reaksi, erlenmeyer 250 ml merek *Schoot Duran*, gelas ukur, pengaduk kaca, cawan petri merek *Thermo Scientific*, pipet volume 1 mL merek Iwaki, pipet volume 10 mL merek *Iwaki*, bunsen, korek api, label, *stomacher* merek *Interscience*, *vortex* merek *INTLlab*, autoklaf merek *Korimat*, *LAF (Laminar Air Flow)* merek *Speg Air Tech*, plastik steril, ose, timbangan analitik, dan inkubator merek *Binder*.

Bahan yang digunakan adalah sampel petis kupang yang masih baru dari 2 produsen petis berbeda yang tinggal di desa Balongdowo. Bahan-bahan yang digunakan analisa mikrobiologi adalah media BPW (*Buffered Peptone Water*) sebagai bahan pengencer, media PCA (*Plate Count Agar*) untuk analisa TPC (*Total Plate Count*), media BPA (*Baird Parker agar*) untuk analisa bakteri *Staphylococcus aureus*, *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB), *Coagulase plasma* (Rabbit) dengan EDTA 0,1 %, pereaksi katalase (3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), media TSA miring, *Egg yolk tellurite emulsion*, media *Muller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin* (MKTTn) *Broth*, media *Rambach Agar* untuk analisa bakteri *Salmonella sp.*, media *Malt Extract agar* untuk analisa angka lempeng total Kapang dan Khamir, alkohol 70%, spiritus, aquades, kapas, dan kertas coklat.

### C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan analisis secara deskriptif dengan 5 perlakuan penyimpanan yaitu P0 (Segar/baru), P1 (1 minggu penyimpanan), P2 (2 minggu penyimpanan), P3 (3 minggu penyimpanan), dan P4 (4 minggu penyimpanan). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 30 unit percobaan.

### D. Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji mikrobiologi meliputi uji Angka Lempeng Total (ALT) [11], uji bakteri *Staphylococcus aureus* [12], uji bakteri *Salmonella sp.* [13], dan uji angka total Kapang dan Khamir [14].

### E. Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan analisa deskriptif untuk menggambarkan profil mikrobiologi dari petis kupang. Analisis disajikan dalam *Standards Plate Counts* (SPC) dan dalam tabel bentuk untuk mempermudah

dalam pembacaan. SPC merupakan metode untuk mendapatkan hasil jumlah mikroba dengan kisaran 25 – 250 CFU (*Colony Forming Unit*) / ml dari pengenceran  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ , hal ini ditujukan untuk meminimalkan kemungkinan kesalahan dalam proses analisa. Kisaran 25-250 koloni dijadikan titik tumpu dalam menentukan semua faktor yang dapat mempengaruhi hasil akhir.

#### F. Prosedur Penelitian

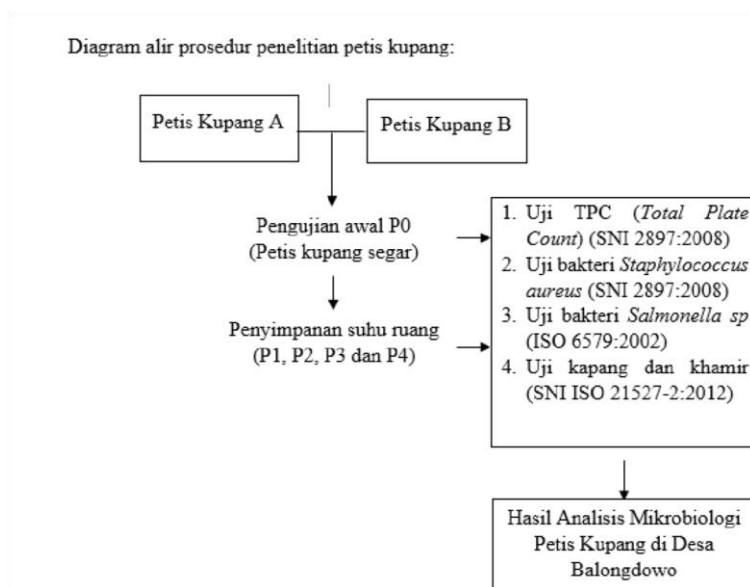
Prosedur penelitian dengan menyiapkan produk petis kupang dengan kode A dan B. Melakukan pengujian mikrobiologi pada petis kupang segar. Setelah itu petis kupang disimpan pada suhu ruang dengan wadah terbuka selama 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu dan minggu. Setiap minggu dilakukan pengujian mikrobiologi berupa uji TPC, angka total Kapang dan Khamir, uji bakteri *Salmonella sp.*, dan uji bakteri *Staphylococcus aureus*.

Prosedur uji TPC (*Total Plate Count*) dengan cara menyiapkan 4 tabung reaksi berisi 9 ml media BPW (*Buffered Peptone Water*) dan Erlenmeyer berisi 225 ml media BPW (*Buffered Peptone Water*). Sampel ditimbang sebanyak 25 gram dan dimasukkan pada kantong plastik steril dan diberi 225 ml media BPW (*Buffered Peptone Water*) lalu dihomogenkan menggunakan *stomacher* untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-1}$ . Sampel pengenceran  $10^{-1}$  dipipet 1 ml lalu dimasukkan ke tabung berisi 9 ml larutan pengencer sehingga didapatkan pengenceran  $10^{-2}$ , seterusnya hingga didapatkan sampai pengenceran  $10^{-4}$ . Dari masing-masing tabung pengencer dipipet sebanyak 1 ml, lalu dimasukkan ke cawan petri steril. Masing-masing cawan petri ditambah media PCA dengan suhu  $45^{\circ}$ - $50^{\circ}$  C sebanyak 15-20 ml. Cawan petri digoyangkan agar sampel dan media PCA homogen, lalu dibiarkan hingga padat. Diinkubasi pada suhu  $35^{\circ}$ C selama 2 x 24 jam dengan posisi cawan petri terbalik.

Prosedur uji angka total Kapang dan Khamir preparasi sampel sama dengan sebelumnya hanya berbeda pada media dan suhu inkubasi. Setelah preparasi sampel masing-masing cawan petri ditambah media *Malt extract agar* dengan suhu  $45^{\circ}$ - $50^{\circ}$  C sebanyak 15-20 ml. Cawan petri digoyangkan agar sampel dan media homogen, lalu dibiarkan hingga padat. Cawan petri dibungkus dengan kertas lalu diinkubasi pada suhu  $25^{\circ}$ C selama 5 hari dengan posisi cawan petri terbalik.

Prosedur uji bakteri *Salmonella sp.* dengan cara menyiapkan 1 tabung reaksi berisi media *Muller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin* (MKTTn) *Broth* dan Erlenmeyer berisi 225 ml media BPW (*Buffered Peptone Water*). Sampel ditimbang sebanyak 25 gram dan dimasukkan pada kantong plastik steril dan diberi 225 ml media BPW (*Buffered Peptone Water*) lalu dihomogenkan menggunakan *stomacher* untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-1}$ . Kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}$ C selama 24 jam, lalu dipipet sebanyak 1 ml dimasukkan dalam tabung reaksi berisi media *Muller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin* (MKTTn) *Broth* dan diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}$ C selama 24 jam. Ambil sampel menggunakan jarum ose yang sudah dibakar atau disteril lalu goreskan pada media *Rambach agar* lalu inkubasi pada suhu  $37^{\circ}$ C selama 24 jam dengan posisi cawan petri terbalik. Amati koloni yang tumbuh, koloni bakteri *Salmonella sp.* ditandai dengan koloni berwarna merah.

Prosedur uji bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara menyiapkan secukupnya cawan petri steril, 250 ml media BPA dengan suhu  $45^{\circ}$ - $50^{\circ}$  C dan suplemen *Egg yolk tellurite emulsion*. Lalu dipipet sebanyak 12,5 ml suplemen *Egg yolk tellurite emulsion* dimasukkan dalam media BPA dan digoyangkan hingga homogen. Kemudian dituang sebanyak 15-20 ml ke cawan petri steril lalu diamkan hingga padat. Siapkan Erlenmeyer berisi 225 ml media BPW (*Buffered Peptone Water*). Sampel ditimbang sebanyak 25 gram dan dimasukkan pada kantong plastik steril dan diberi 225 ml media BPW (*Buffered Peptone Water*) lalu dihomogenkan menggunakan *stomacher* untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-1}$ . Sampel pengenceran dipipet masing-masing sebanyak 0,4 ml, 0,3 ml, dan 0,3 ml dimasukkan dalam media BPA yang sudah padat lalu diratakan menggunakan batang L kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}$ C selama 2 x 24 jam dengan posisi tidak dibalik. Apabila terdapat koloni berbentuk bundar, licin/halus, cembung, warna abu-abu hingga hitam pekat, dikelilingi zona opak, dengan atau tanpa zona luar yang terang. Tepi koloni putih dikelilingi daerah yang terang. Konsistensi koloni seperti mentega atau lemak jika disentuh dengan ose dilakukan uji identifikasi.



**Gambar 1.** Diagram Alir Prosedur Penelitian Analisis Mikrobiologi Dua Produk Petis Kupang

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Uji Total Plate Count (TPC)

Penghitungan jumlah koloni bakteri dilakukan melalui metode uji TPC (*Total Plate Count*), yang menunjukkan jumlah mikroba dalam produk petis kupang. TPC digunakan untuk menunjukkan jumlah mikroba dalam produk dan memberikan gambaran mengenai kualitas, masa simpan, tingkat kontaminasi, dan status higienis selama proses produksi. Semakin tinggi TPC pada produk pangan, maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya keracunan pangan, begitu pula sebaliknya. Semakin rendah TPC memiliki kecenderungan semakin lama makanan dapat tahan untuk disimpan [15].

Perhitungan jumlah koloni dilakukan dengan menggunakan *colony counter* dan mengikuti standar yang ditetapkan, seperti yang diatur oleh SNI 2897:2008, bahwa cawan petri yang dihitung harus memiliki jumlah koloni antara 25 hingga 250 untuk setiap seri pengenceran, kecuali cawan petri yang mengandung koloni menyebar (*spreader colonies*). Pada penelitian ini dilakukan pengenceran hingga 4 kali, yaitu  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ , dan  $10^{-4}$ . Berdasarkan hasil pengamatan SPC (*Standard Plate Count*) pada sampel petis kupang masing-masing produk dan perlakuan ditunjukkan di dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai hasil TPC (CFU/ml) dua produk petis kupang selama penyimpanan pada suhu ruang

Lama Penyimpanan	Petis A	Keterangan	Petis B	Keterangan
0 minggu	$2,2 \times 10^3$	Tidak melebihi batas maksimum	$1,6 \times 10^3$	Tidak melebihi batas maksimum
1 minggu	$8,1 \times 10^5$	Melebihi batas maksimum	$7,2 \times 10^5$	Melebihi batas maksimum
2 minggu	TBUD	Melebihi batas maksimum	TBUD	Melebihi batas maksimum
3 minggu	TBUD	Melebihi batas maksimum	TBUD	Melebihi batas maksimum
4 minggu	TBUD	Melebihi batas maksimum	TBUD	Melebihi batas maksimum

Keterangan: Batas Maksimum (Standar Mutu Petis SNI 2718:2013) Total Plate Count (TPC)  $5,0 \times 10^3$ .

Pada perlakuan kondisi segar (0 hari), sampel petis kupang B memiliki jumlah koloni yang lebih sedikit dibandingkan sampel petis kupang A dengan selisih koloni  $0,6 \times 10^3$  CFU/ml. Berbeda dengan perlakuan kondisi segar, pada perlakuan pengamatan setelah 1 hingga 4 minggu, kedua jenis sampel petis kupang menunjukkan peningkatan jumlah koloni hingga mencapai TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung). Hal ini menunjukkan bahwa

pada penyimpanan suhu ruang di wadah penyimpanan terbuka dan rentang waktu pengamatan yang terus bertambah dapat meningkatkan jumlah koloni bahkan mencapai kondisi yang terlalu banyak untuk dihitung.

Tabel 1. Menunjukkan bahwa kedua petis dari produsen di Desa Balongdowo Sidoarjo tidak layak dikonsumsi setelah penyimpanan 1 hingga 4 minggu karena jumlah koloni bakteri yang melebihi Standar Mutu Petis (SNI 2718.1: 2013). Koloni-koloni bakteri yang melebihi syarat dari SNI kemungkinan disebabkan karena jumlah mikroba dari awal atau pengolahan bahan baku yang kurang sempurna sehingga mempengaruhi jumlah mikroba yang akan mengakibatkan cemaran mikroba pada produk hasil perikanan [16]. Produk pangan yang memiliki kadar air tinggi dapat menjadi faktor berkembangnya bakteri kontaminan pada produk pangan. Berkembangnya mikroorganisme tersebut dapat dipengaruhi oleh cara penyimpanan selama proses penjualan produk [17].

Keterangan: **Gambar 1.** hasil TPC petis kupang selama penyimpanan 0 minggu hingga 4 minggu

### B. Uji Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah salah satu penyebab timbulnya penyakit melalui makanan dengan tandatanda yang dapat dikenali, yaitu peradangan, nekrosis dan pembentukan abses. Infeksinya dapat berupa benjolan merah pada kulit yang berisi nanah dan terasa nyeri seperti bisul (furunkel) yang ringan hingga fatal pada kulit [18]. Berdasarkan SNI 2897 : 2008, perhitungan jumlah koloni pada setiap seri pengenceran kecuali cawan petri yang berisi koloni menyebar (*spreader colonies*) adalah cawan yang mempunyai jumlah koloni 25 sampai dengan 250.

Tabel 2. Rata-rata nilai hasil uji bakteri *Staphylococcus aureus* (koloni/gr) dua produk petis kupang selama penyimpanan pada suhu ruang

Lama Penyimpanan	Petis A	Keterangan	Petis B	Keterangan
0 minggu	<10	Dibawah batas maksimum	<10	Dibawah batas maksimum
1 minggu	<10	Dibawah batas maksimum	<10	Dibawah batas maksimum
2 minggu	<10	Dibawah batas maksimum	<10	Dibawah batas maksimum
3 minggu	<10	Dibawah batas maksimum	<10	Dibawah batas maksimum
4 minggu	<10	Dibawah batas maksimum	<10	Dibawah batas maksimum

Keterangan: Standar maksimum  $1 \times 10^3$  koloni/gr

Pada Tabel 2. Kedua produk petis kupang dari kondisi segar (P0) hingga penyimpanan selama 4 minggu dalam wadah terbuka dan suhu ruang, jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus* secara konsisten adalah kurang dari 10. Ini menunjukkan bahwa produk tidak tercemar oleh bakteri patogen yaitu *Staphylococcus aureus* dan tidak cenderung menyebabkan penyakit pada konsumen. Hal ini disebabkan oleh metode pengolahan yang digunakan dalam pembuatan petis kupang, yang mampu mematikan atau menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Proses perebusan atau pemanasan yang digunakan dalam pengolahan petis kupang dapat membunuh bakteri yang ada, termasuk *Staphylococcus aureus*, sehingga jumlahnya sangat sedikit bahkan pada tahap pengenceran pertama ( $10^{-1}$ ). Keterangan: **Gambar 2.** hasil uji bakteri *Staphylococcus aureus* penyimpanan 0 hingga 4 minggu

### C. Uji Bakteri *Salmonella sp.*

*Salmonella* adalah penyebab utama keracunan makanan yang umumnya mempengaruhi organ pencernaan [19]. Untuk meningkatkan kualitas pangan dan menjaga kesehatan konsumen, dilakukan uji bakteri *Salmonella sp* pada petis kupang A dan B.

Tabel 3. Rata-rata nilai hasil uji bakteri *Salmonella sp.* (per 25 gr) dua produk petis kupang selama penyimpanan pada suhu ruang

Lama Penyimpanan	Petis A	Keterangan	Petis B	Keterangan
0 minggu	Negatif	Sesuai standar	Negatif	Sesuai standar
1 minggu	Negatif	Sesuai standar	Negatif	Sesuai standar
2 minggu	Negatif	Sesuai standar	Negatif	Sesuai standar
3 minggu	Negatif	Sesuai standar	Negatif	Sesuai standar
4 minggu	Negatif	Sesuai standar	Negatif	Sesuai standar

Keterangan: standar mutu *Salmonella sp.* pada petis adalah Negatif

Hasil Tabel 3. menunjukkan hasil negatif pada kedua produk petis kupang, baik saat segar maupun setelah penyimpanan selama 4 minggu yang berarti petis kupang tersebut aman dari cemaran bakteri *Salmonella sp.* Proses pembuatan petis kupang dengan mencampurkan air sisa rebusan kupang dengan gula pasir dan tepung tapioka

kemudian direbus hingga kental [20]. Suhu pada saat perebusan dapat membunuh dan mempengaruhi keberadaan mikroba yang ada pada bahan pangan tersebut [21]. Keberadaan bakteri pada produk perikanan bisa disebabkan oleh lokasi produksi yang kotor, kondisi sanitasi yang kurang baik, dan masih minimnya pengetahuan mengenai proses penanganan dan pengolahan yang baik untuk produk maupun peralatan yang digunakan [22].

Keterangan: **Gambar 3.** hasil uji bakteri *Salmonella sp.* penyimpanan 0 hingga 4 minggu

#### D. Uji Angka Total Kapang dan Khamir

Pengujian kapang dan khamir adalah salah satu metode (SNI ISO 21527-2:2012) untuk mengukur jumlah koloni mikroorganisme tersebut dalam suatu produk pangan. Pertumbuhan kapang dan khamir ini dapat merusak kualitas makanan. Apabila pertumbuhannya melewati batas standar yang telah ditetapkan, maka dapat dianggap bahwa kualitas bahan tersebut telah terganggu [23].

Kapang dan khamir merupakan jenis mikroorganisme yang termasuk dalam kelompok fungi. Kapang mempunyai bentuk serabut seperti kapas berwarna hijau, hitam, abu-abu dan oranye. Kapang dapat menghasilkan racun (mikotoksin) dan bisa hidup pada produk dengan kadar air rendah. Jamur jenis ini menyebabkan pembusukan dan kerusakan pada bahan pangan [24]. Khamir tumbuh pada produk dengan kadar gula tinggi dan tidak menghasilkan racun. Kenampakan khamir biasa berbentuk lonjong (elips) atau bulat. Organisme ini pada umumnya ditemukan di lingkungan sekitar manusia dan dapat tumbuh pada berbagai jenis bahan organik, termasuk makanan.

Tabel 4. Rata-rata hasil uji total angka kapang dan khamir dua produk petis kupang selama penyimpanan pada suhu ruang

Lama Penyimpanan	Petis A	Keterangan	Petis B	Keterangan
0 minggu	Khamir: $7,7 \times 10^5$	Melebihi batas maksimum	Khamir: $6,8 \times 10^5$	Melebihi batas maksimum
	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum
1 minggu	Khamir: TBUD	Melebihi batas maksimum	Khamir: TBUD	Melebihi batas maksimum
	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum
2 minggu	Khamir: TBUD	Melebihi batas maksimum	Khamir: TBUD	Melebihi batas maksimum
	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum
3 minggu	Khamir: TBUD	Melebihi batas maksimum	Khamir: TBUD	Melebihi batas maksimum
	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum
4 minggu	Khamir: TBUD	Melebihi batas maksimum	Khamir: TBUD	Melebihi batas maksimum
	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum	Kapang: $<10$	Tidak melebihi batas maksimum

Keterangan : Batas Maksimum (Standar Mutu Petis SNI 2718:2013) Total Angka Kapang dan Khamir  $5,0 \times 10^3$ .

Perhitungan koloni dilakukan setelah koloni kapang/khamir tersebut tumbuh pada media pada pengenceran  $10^{-1}$  hingga  $10^{-4}$ . Pada Tabel 4. diketahui bahwa hasil analisis mikrobiologi Total Khamir pada petis kupang A dan B sudah melebihi batas maksimum sejak pengujian awal atau 0 minggu dan mengalami peningkatan selama masa penyimpanan hingga 4 minggu. Sedangkan total Kapang pada petis kupang A dan B dari 0 minggu hingga 4 minggu dari pengenceran  $10^{-1}$  hingga  $10^{-4}$  tidak ada pertumbuhan koloni. Bila tidak ada satupun koloni tumbuh dalam cawan, maka Angka Lempeng Total dinyatakan sebagai  $<1$  dikalikan faktor pengenceran terendah yaitu  $10^{-1}$  sehingga hasilnya  $<1.10^1$  yang artinya total Kapang pada kedua petis kupang yaitu tidak melebihi batas maksimum.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua petis kupang tidak dapat bertahan hingga 1 minggu dalam suhu ruang meskipun nilai koloni kapang tidak tumbuh namun pertumbuhan koloni khamir yang melebihi batas maksimum sejak awal. Hal ini bisa terjadi karena petis mengandung gula atau glukosa yang merupakan makanan bagi khamir untuk tumbuh dan berkembang biak serta mengkonversinya menjadi produk metabolit seperti alkohol,  $CO_2$ , dan asam organik [25]. Koloni-koloni yang melebihi syarat dari SNI bisa disebabkan karena jumlah mikroba dari awal atau dari bahan baku masih ada sehingga mempengaruhi jumlah mikroba selanjutnya dan berakibat

tercemarnya produk hasil perikanan [26]. Khamir biasanya tumbuh pada suhu optimum 25-30°C dan dapat bertahan hidup pada suhu tinggi di lingkungannya yang mencapai 40°C atau lebih [27]. Sebagai konsumen alangkah baiknya sebelum konsumsi petis lebih baik dipanaskan terlebih dahulu hingga suhu mencapai kurang lebih 100°C karena itu akan menurunkan resiko kontaminasi oleh khamir dan mikroba lainnya.

Penyimpanan petis kupang pada suhu ruangan juga dapat memicu pertumbuhan koloni bakteri, kapang dan khamir karena kondisi lingkungan yang lembab [14]. Hal ini terbukti berkaitan dengan hasil pengukuran suhu udara di lokasi penelitian yaitu 26 – 29,9 °C dan kelembaban relatif 66 – 69%. Pada umumnya, kapang tingkat rendah-tinggi dapat tumbuh pada kelembaban relatif 90% [28] bahkan 65% [29] dengan suhu 25 – 30°C [30]. Penyimpanan dalam jangka waktu lama juga meningkatkan kemungkinan pertumbuhan kapang dan khamir karena efektivitas pengawet alami mungkin berkurang seiring waktu [31]. Oleh karena itu, tindakan pencegahan seperti penggunaan wadah tertutup, penyimpanan dalam lemari pendingin, dan penambahan bahan pengawet alami seperti garam dapat membantu menjaga kualitas petis kupang [32].

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan analisis mikrobiologi pada penelitian ini terhadap dua petis kupang dari Desa Balongdowo Candi Sidoarjo dapat disimpulkan bahwa Uji TPC (*Total Plate Count*) menunjukkan pada kondisi segar (0 minggu), sampel petis kupang B memiliki jumlah koloni yang lebih sedikit dibandingkan sampel petis kupang A dengan selisih koloni  $0,6 \times 10^3$  CFU/ml, sedangkan pada penyimpanan 1 hingga 4 minggu jumlah koloni bakteri melebihi Standar Mutu Petis (SNI 2718.1: 2013) sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Uji bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan kedua produk petis kupang dari kondisi segar (0 minggu) hingga penyimpanan selama 4 minggu dalam wadah terbuka dan suhu ruang, jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus* secara konsisten adalah kurang dari 10 atau dibawah batas maksimum. Ini menunjukkan bahwa produk segar dapat bertahan selama 4 minggu tanpa pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* yang signifikan dan tidak cenderung menyebabkan penyakit pada konsumen. Uji bakteri *Salmonella sp.* menunjukkan hasil negatif pada kedua produk petis kupang, baik saat segar maupun setelah penyimpanan selama 4 minggu yang berarti petis kupang tersebut aman dari cemaran bakteri *Salmonella sp.* Uji angka Total Kapang dan Khamir kedua petis kupang tidak dapat bertahan hingga 1 minggu dalam suhu ruang meskipun nilai koloni kapang tidak tumbuh namun pertumbuhan koloni khamir yang melebihi batas maksimum sejak awal. Hal ini bisa disebabkan karena jumlah mikroba dari awal atau dari bahan baku masih ada sehingga mempengaruhi jumlah mikroba

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini, termasuk produsen petis kupang lokal di Desa Balongdowo, Kabupaten Sidoarjo, anggota tim penelitian, institusi pendukung, serta pihak yang memberikan bimbingan dan dukungan. Kerjasama dan kontribusi dari berbagai sumber daya sangat berarti bagi kesuksesan penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] Ardianto, D., Yudhastuti, R. and Adriyani, R. Studi Kualitas Bakteriologis Pada Petis Udang Dan Ikan Produksi Surabaya Dan Sidoarjo. 2002.
- [2] Badan Standarisasi Nasional. Petis Udang. SNI 2718: 2013. BSN, 2013.
- [3] Haqi, S. Karakteristik Kimia, Fisik, dan Organoleptik Berbagai Produk Petis Kupang di Desa Balongdowo Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo. Skripsi. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 2023.
- [4] Purnomo, P., Joko, T. and Dewanti, N.A.Y. Hubungan Tingkat Pengetahuan Hygiene Dengan Keberadaan Escherichia Coli Pada Jamu Tradisional (Beras Kencur) Di Mangkang Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(5), pp.109-118. 2016.
- [5] Andreas. Karakteristik Mikrobiologi Petis Rempah dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro, 2022.
- [6] Fitriyana, M.N., Hestningsih, R. and Sutiningsih, D. Survei Jumlah Total Kuman dan Keberadaan *Vibrio cholerae* pada Petis yang Dijual Pedagang Tahu Petis di Kecamatan Tembalang Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(1), pp.152-161. 2015.
- [7] Rosida, R. Kontaminasi Mikroba pada Terasi yang Beredar di Pasar Wilayah Surabaya Timur: Similarity dan Peer Review, 2013.

- [8] Adawiyah, R., Widyastuti, S., & Werdiningsih, W. Pengaruh Pengemasan Vakum terhadap Kualitas Mikrobiologis Ayam Bakar Asap Selama Penyimpanan. *Pro Food*, 2(2)2: 152-157, 2017.
- [9] Amir, N., Metusalach, M., & Fahrul, F. Mutu dan Keamanan pangan Produk Ikan Asap di Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan. *Agrikan: jurnal Agribisnis Perikanan*, 11(2), 15-21, 2018.
- [10] Huda, M., & Ikerismawati, S. Analisis Angka Lempeng Total Ikan Terasak (*Escualosa thoracata*) Asin Kering Industri Rumah Tangga di Kecamatan Lekok Kabupaten Pasuruan. *LEMPUK*, 1(1), 22-26, 2022.
- [11] SNI 2897:2008. Uji Angka Lempeng Total (ALT). halaman 2-5, 2008.
- [12] SNI 2897:2008. Uji Bakteri *Staphylococcus aureus*. halaman 12-14, 2008.
- [13] ISO 6579:2002. Uji Bakteri *Salmonella sp.* 2002
- [14] SNI ISO 21527-2:2012. Uji Angka Total Kapang dan Khamir. 2012.
- [15] Poesponegoro, M. Pokok-pokok dalam Analisa Mikrobiologi Pangan. *Jkti*, 7(1-2), 45-51. 1997.
- [16] Sukmawati, S. *Total Microbaial Plates on Beef and Beef Offal*. *Bioscience*, 2(1), 22-28. 2018.
- [17] Nawansih, O., Rizal, S., Rangga, A., & Ayu, E. Uji Mutu dan Keamanan Ikan Asin Kering (Teri dan Sepat) di Pasar Kota Bandar Lampung. *In Prosiding Seminar Nasional PATPI* (Vol. 1, pp. 74-83). Fakultas Pertanian Universitas Lampung. 2017.
- [18] Khairunnisa, N., Yuniati, L., Aarsal, A.S.F. and Syamsu, R.F. Efektifitas Ekstrak Daun Kemangi & Ekstrak Daun Sirih Merah sebagai Anti Mikroba *Staphylococcus aureus* Penyebab Furunkle. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 3(2), pp.106-111. 2023.
- [19] Ekawati, E.R. and Martanda, F.D. Identifikasi *Salmonella sp.* dan *Staphylococcus aureus* serta hitung jumlah total bakteri pada margarin. *Jurnal SainHealth*, 3(2), pp.17-21. 2019.
- [20] Sulestiani, A., Wahyuningtyas, R., Agustin, T. I., & Pangestu, M. Wirausaha Kupang. Unitomo Press: surabaya. 2021.
- [21] Dedin. Pengembangan Teknologi Pengolahan Kupang dan Alat Pengering Berbasis Sistem Kepakaran Upaya Peningkatan Kapasitas dan Kualitas Produk dan Pemberdayaan Masyarakat Desa Balongdowo kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo. *UPN Veteran Press*, Surabaya. 2013.
- [22] Putri, A. M., & Kurnia, P. Identifikasi Keberadaan Bakteri Coliform dan Total Mikroba dalam Es Dung-Dung di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indonesia*, 13(1), 41. 2018.
- [23] Meylisa, M.D. Uji angka kapang khamir dan angka lempeng total pada jamu gendong temulawak di pasar Tarumanegara Magelang. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, 2016.
- [24] Prodiaohi.co.id, 07 Desember 2023, Tips Penyimpanan Makanan untuk Mencegah Pertumbuhan Jamur, diakses 15 Mei 2024, <https://prodiaohi.co.id/penyimpanan-untuk-mencegah-pertumbuhan-jamur>.
- [25] Corona, O., Randazzo, W., Alessandro, M., Guarcello, R., Nicola, F., Erten, H., Moschetti, G., and Settanni, L. *Characterization of kefir-like beverages produced from vegetable juices*, *LWT - Food Science and Technology*. 2015.
- [26] Sukmawati, S. *Total Microbaial Plates on Beef and Beef Offal*. *Bioscience*, 2(1), 22-28. 2018.
- [27] Setiawan, A. Isolasi Khamir Toleran Terhadap Suhu dan Etanol dari Produk Pangan Fermentasi Lokal Serta Potensinya sebagai Penghasil Bioetanol. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang. Malang. 2018.
- [28] Artanti, D. and Azizah, F. Pemeriksaan jumlah kapang sebagai indikator kualitas terasi di pasar tambaksari surabaya. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 2(2), pp.56-64, 2019.
- [29] Wulandari, E. Faktor yang Berhubungan dengan Keberadaan *Streptococcus* di Udara pada Rumah Susun Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang Tahun 2013. *Unnes Journal of Public Health*, 2(4): 1-9, 2013.
- [30] Wijesuriya, T.M., Kottahachchi, J., Gunasekara, T.D.C.P., Bulugahapitiya, U., Ranasinghe, K.N.P., Fernando, S.N. and Weerasekara, M.M. *Aspergillus species: An emerging pathogen in onychomycosis among diabetics*. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 19(6), pp.811-816, 2015.
- [31] Lin, Z. Study on the influence of mildew on the structure and composition of polycarboxylic acid superplasticizer. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2539, No. 1, p. 012008). IOP Publishing, 2023.
- [32] Sjarif, S.R. Pengaruh Penambahan Bahan Pengawet Alami Terhadap Cemaran Mikroba Pada Pasta Tomat. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 11(2), pp.71-82, 2020.

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.