

IDENTIFIKASI JAMUR *ASPERGILLUS SP* PADA SAMBAL PECEL YANG DI SIMPAN DALAM KULKAS YANG DIJUAL DI TOKO KECAMATAN LOA JANAN

Fidia Novilasari^{1*}, Lamri², Eka Farpina³

D-III Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur, Indonesia^{1,2,3}

*Corresponding Author : fidyanovilasari@gmail.com

ABSTRAK

Sambal pecel merupakan sambal yang berasal dari bahan dasar kacang tanah yang akan diolah dengan cara digiling menggunakan bahan lain yang dikemas pada plastik tembus cahaya yang dapat bertahan lebih lama. Sambal pecel tidak dapat bertahan lebih lama karena akan mudah terkontaminasi mikroorganisme seperti jamur *Aspergillus sp*. Jamur *Aspergillus sp* adalah mikroorganisme eukariot yang saat ini dianggap sebagai salah satu dari beberapa makhluk hidup dengan sebaran geografis yang sangat luas dan melimpah di alam. Selain itu, jenis kapang ini juga sering ditemukan sebagai kontaminan umum pada berbagai jenis substrat di daerah tropis dan subtropik. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jamur *Aspergillus sp* pada sambal pecel yang di simpan dalam kulkas yang di jual di toko kecamatan Loa Janan. Metode penelitian ini menggunakan jenis penelitian ini adalah deskriptif yang menggambarkan bagaimana hasil dari isolasi dan identifikasi jamur *Aspergillus sp* yang mana dilihat apakah terdapat kontaminasi jamur yang mengkontaminasi sambal pecel yang disimpan dalam kulkas, dengan jumlah sampel sebanyak 18 sampel sambal pecel dari 7 toko. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sambal pecel yang disimpan dalam suhu kulkas 4°C dengan perlakuan wadah terbuka dan tertutup selama 2 hari (24 jam) didapatkan hasil yaitu dari 7 toko terdapat 18 sampel sambal pecel ditemukan sebanyak 11 sampel positif jamur *Aspergillus sp* dan 7 sampel negatif tidak ditemukan jamur *Aspergillus sp*.

Kata kunci : *aspergillus sp*, mikroorganisme, sambal pecel

ABSTRACT

Sambal Pecel is a chili sauce that comes from peanuts which are processed by grinding them using other ingredients which are packaged in translucent plastic which can last longer. Sambal pecel cannot last longer because it will easily be contaminated with microorganisms such as the fungus Aspergillus sp. The fungus Aspergillus sp is a eukaryotic microorganism which is currently considered as one of several living things with a very wide geographical distribution and is abundant in nature. In addition, this type of mold is also often found as a general contaminant in various types of substrates in tropical and subtropical regions. The aim of this research is to identify the Aspergillus sp fungus in pecel sauce stored in the refrigerator which is sold at the Loa Janan sub-district shop. This type of research is descriptive which describes the results of the isolation and identification of the Aspergillus sp fungus, which looks at whether there is fungal contamination that contaminates the pecel chili sauce stored in the refrigerator, with a total sample of 18 pecel sambal samples from 7 shops. Based on the research results, it can be concluded that pecel chili sauce was stored in a refrigerator temperature of 4°C with open and closed container treatment for 2 days (24 hours). The results obtained were that from 7 shops there were 18 samples of pecel chili sauce, 11 of which were found to be positive for Aspergillus sp fungus and 7 negative samples were not found Aspergillus sp.

Keywords : *aspergillus sp*, microorganisms, sambal pecel

PENDAHULUAN

Sambal pecel adalah sebuah jenis sambal yang dibuat dari kacang tanah dan diolah dengan cara menggilingnya bersama bahan-bahan lain. Sambal ini biasanya disimpan dalam kemasan plastik tembus cahaya agar bisa bertahan lebih lama. Namun, jika sambal pecel disimpan terlalu lama, kemungkinan besar akan terjadi kontaminasi oleh mikroorganisme seperti jamur. Hal ini

disebabkan karena kacang tanah, yang merupakan bahan utama sambal pecel, merupakan media yang ideal bagi pertumbuhan jamur karena kandungan karbohidrat dan kadar gula yang tinggi, sehingga menyediakan sumber energi bagi pertumbuhan jamur (Payon, 2019). Jamur adalah makhluk hidup yang memiliki sel-sel berinti sejati atau eukariotik, berbentuk seperti benang dengan cabang-cabang, tidak memiliki klorofil, serta memiliki dinding sel yang mengandung selulosa, kitin, atau keduanya. Mereka bersifat heterotrof, dan sebagian besar tubuhnya terdiri dari bagian vegetatif yang disebut hifa dan bagian generatif yang menghasilkan spora yang dapat berpotensi membahayakan kesehatan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur yaitu kelembaban, substrat, derajat keasaman lingkungan (pH) dan suhu (Saputri, 2017).

Salah satu hal yang memiliki pengaruh besar terhadap pertumbuhan jamur adalah suhu. Jamur paling optimal tumbuh pada suhu sekitar kamar, yaitu antara 25 - 36 °C. Namun, jika suhu berada di dalam lemari es atau kulkas, pertumbuhan jamur akan memerlukan tingkat kelembaban yang tepat, karena perubahan kelembaban bisa menyebabkan bahan menjadi basah dan jamur dapat tumbuh. Suhu lemari es atau kulkas rentang 2-4°C tidak menjadi penghambat pertumbuhan jamur karena dengan udara yang dingin. Penyebab lainnya tumbuhnya jamur pada suhu kulkas atau lemari es dikarenakan wadah penyimpanan terbuka dan tertutup atau dengan wadah kaca maupun wadah plastik pada kemasan makanan. Lama penyimpanan dalam kulkas juga dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur (Nuraini, 2018).

Beberapa jenis jamur yang dapat berkembang di dalam suhu lemari es atau kulkas termasuk salah satunya adalah jamur *Aspergillus sp.* *Aspergillus sp* adalah mikroorganisme dengan inti sel yang dikenal sebagai salah satu dari banyak makhluk hidup yang tersebar luas dan sering ditemui di berbagai lingkungan, terutama di daerah tropis dan subtropis. Selain itu, jenis kapang ini sering muncul secara alami sebagai kontaminan umum pada berbagai jenis bahan. Perlu diingat bahwa *Aspergillus sp* merupakan salah satu jenis jamur yang mampu menghasilkan aflatoksin, yaitu zat beracun yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia jika dikonsumsi melalui makanan, terutama karena dapat menyebabkan penyakit kanker hati (Khaira Mizana, Suharti, & Amir 2016).

Aspergillosis dapat menyebar ketika kita menghirup spora jamur. Spora-spora ini bisa masuk ke dalam paru-paru karena jamur tersebut paling senang tumbuh pada suhu sekitar 30 derajat Celsius, yang hampir sama dengan suhu tubuh normal manusia (antara 36,5 hingga 37,2 derajat Celsius). Biasanya, penyakit ini ditemukan pada orang yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah, atau bisa juga terjadi jika kita terpapar langsung melalui luka operasi, kateter intravena, atau alat medis lainnya yang terkontaminasi (Gandi et al., 2019).

Tahun 2014, sebanyak 125 orang di Kenya meninggal akibat keracunan aflatoksin (Saputri, 2017). Kejadian tersebut merupakan insiden dengan jumlah korban terbesar yang pernah dicatat di seluruh dunia. Menurut laporan yang dikeluarkan oleh Balai Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) pada tahun 2018, terdapat enam laporan Kejadian Luar Biasa (KLB) keracunan makanan yang terjadi di empat Kabupaten/Kota, yaitu Samarinda, Kutai Kartanegara, Balikpapan, dan Tarakan. Keamanan pangan harus sangat diperhatikan agar mencegah terjadinya kasus keracunan pangan. Semua kasus keracunan ini disebabkan oleh makanan yang terkontaminasi (BPOM, 2018). Keamanan pangan mencakup kondisi dan tindakan yang diperlukan untuk melindungi makanan dari potensi kontaminasi oleh mikroorganisme berpotensi merugikan, bahan kimia berbahaya, serta zat lain yang bisa mengancam dan membahayakan kesehatan manusia. Kerusakan makanan selama penyimpanan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi makanan itu sendiri, lingkungan penyimpanan, dan kehadiran organisme yang dapat merusak kualitas makanan. Kerugian yang mungkin timbul selama penyimpanan meliputi penurunan berat makanan, perubahan dalam kualitasnya, peningkatan risiko terhadap kesehatan, dan dampak ekonomi negative. Untuk tetap menjaga keamanan pangan maka kita sebagai konsumen lebih berhati-

hati dalam memilih kebutuhan bahan pangan yang salah satunya berada di toko (Syaifurrizal, 2014).

Toko adalah sebuah tempat di mana berbagai jenis makanan, produk, dan barang khusus diperdagangkan. Salah satu contoh dari berbagai macam produk yang dijual di sana adalah sambal pecel yang dikemas dalam wadah. Sambal pecel yang dijual di toko ini bisa menjadi tempat yang potensial bagi pertumbuhan jamur seperti *Aspergillus* jika tidak disimpan dengan benar. Jamur dapat tumbuh pada sambal pecel jika terjadi kontaminasi udara yang membawa spora jamur ke dalam wadah, terutama jika sambal pecel tersebut memiliki tingkat kelembaban yang cukup tinggi. Oleh karena itu, penting untuk menjaga kebersihan dan penyimpanan yang baik untuk mencegah pertumbuhan jamur yang tidak diinginkan pada produk makanan seperti sambal pecel (Payon, 2019).

Metode semai merupakan metode yang digunakan untuk memperoleh bermacam-macam jamur dengan cara menabur dari sampel ke media. Isolasi dan Identifikasi Jamur *Aspergillus sp* menggunakan media untuk mengisolasi, menumbuhkan, memperbanyak jumlah, menguji sifat fisiologis dan menghitung jumlah mikroba. Proses pembuatan media harus disterilisasi dan menerapkan metode aseptis guna menghindari kontaminasi pada medium (Askari, 2018). Identifikasi jamur *Aspergillus sp* dilakukan dengan cara makroskopis dan mikroskopis yaitu menumbuhkan pada media *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) pada suhu 25°C dan 30°C selama 7 hari pada suhu ruang. Identifikasi dilakukan dengan pewarna *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) kemudian amati dibawah mikroskop (Astuti, Rukmi & Wijanarka, 2015).

Berdasarkan beberapa penelitian tentang sambal pecel yang telah diteliti bahwa mengandung jamur *Aspergillus sp*. Penelitian yang dilakukan oleh Nuraini pada tahun 2018 menunjukkan bahwa dalam uji dengan sampel sambal pecel yang telah disimpan di dalam kulkas selama 7 hari, sebanyak 3 sampel diambil dan ditanam pada media SDA dengan metode semai (tanam langsung). Setelah itu, dilakukan inkubasi, dan hasilnya menunjukkan adanya pertumbuhan positif dari *Aspergillus sp*. Dalam hasil tersebut, ditemukan *Aspergillus niger* sebanyak 2 sampel, dengan persentase sekitar 66,66%, dan *Aspergillus flavus* sebanyak 1 sampel, dengan persentase sekitar 33,33%. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jamur *Aspergillus sp* pada sambal pecel yang di simpan dalam kulkas yang di jual di toko kecamatan Loa Janan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk mengidentifikasi jamur *Aspergillus sp* dalam sambal pecel. Dilakukan pada bulan Maret 2023 di toko sembako di kecamatan Loa Janan dan diperiksa di Laboratorium Bakteriologi Poltekkes Kalimantan Timur. Terdapat 18 sampel sambal pecel dari 7 toko, dengan 2 perlakuan (wadah terbuka dan tertutup) sehingga total ada 36 sampel. Pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan dengan surat perizinan observasi penelitian kepada pihak terkait. Data berupa form observasi dan hasil identifikasi jamur *Aspergillus sp* kemudian dianalisis dengan analisis *univariate* untuk melihat keberadaan jamur *Aspergillus sp* dalam sambal pecel yang disimpan dalam kulkas.

HASIL

Hasil penelitian identifikasai jamur *Aspergillus sp* pada sambal pecel yang disimpan dalam kulkas yang dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan D-III Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Kaltim pada bulan Maret 2023 dari 18 sampel didapatkan hasil sebagai berikut:

Identifikasi jamur ini dilihat dari sambal pecel yang dijual di toko berdasarkan

penyimpanan sambal pecel pada suhu kulkas 4°C dengan perlakuan wadah terbuka dan tertutup dan disimpan selama 2 hari (24 jam) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Jamur *Aspergillus Sp* Pada Sambal Pecel Yang Di Simpan Dalam Kulkas Yang Dijual Di Toko Kecamatan Loa Janan

No.	Kode Sampel	Hasil	
		Terbuka 4°C	Tertutup 4°C
1.	S1 (Toko A)	+	+
2.	S2 (Toko B)	+	+
3.	S3 (Toko C)	-	-
4.	S4 (Toko C)	+	+
5.	S5 (Toko D)	-	-
6.	S6 (Toko D)	-	-
7.	S7 (Toko A)	+	+
8.	S8 (Toko F)	+	+
9.	S9 (Toko G)	+	+
10.	S10 (Toko G)	-	-
11.	S11 (Toko D)	+	+
12.	S12 (Toko E)	+	+
13.	S13 (Toko C)	+	+
14.	S14 (Toko E)	-	-
15.	S15 (Toko E)	+	+
16.	S16 (Toko B)	-	-
17.	S17 (Toko F)	+	+
18.	S18 (Toko G)	-	-

Berdasarkan tabel 1 dapat dijelaskan pada setiap toko diambil 2 sampai 3 sampel dari 7 toko dan didapatkan hasil pemeriksaan identifikasi jamur *Aspergillus sp* dengan hasil kontrol yaitu identifikasi yang dilakukan sebelum sampel dimasukkan kedalam kulkas atau sampel yang diletakkan pada suhu ruang, didapatkan hasil yang sama dengan sampel yang dimasukkan kedalam suhu kulkas dengan perlakuan wadah terbuka dan wadah tertutup, diketahui dari 18 sampel sambal pecel terdapat 11 sampel yang ditemukan jamur *Aspergillus sp* yaitu dari toko A ditemukan 2 sampel yang positif jamur *Aspergillus sp*, toko B ditemukan 1 sampel yang positif jamur *Aspergillus sp*, toko C ditemukan 2 sampel yang positif jamur *Aspergillus sp*, toko D ditemukan 1 sampel yang positif jamur *Aspergillus sp*, toko E ditemukan 2 sampel yang positif jamur *Aspergillus sp*, toko F ditemukan 2 sampel yang positif jamur *Aspergillus sp*, toko G ditemukan 1 sampel yang positif jamur *Aspergillus sp* dan 7 sampel sambal pecel tidak ditemukan jamur *Aspergillus sp* yaitu dari toko B, C, D, E dan G.

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa pada sampel sambal pecel yang telah diambil dari toko kecamatan Loa Janan, Sampel yang sudah diambil akan diidentifikasi terlebih dahulu sebelum disimpan di dalam kulkas. Hal ini dilakukan untuk memeriksa apakah ada tanda-tanda pertumbuhan jamur, karena jamur bisa berkembang lebih cepat pada suhu ruangan dibandingkan pada suhu kulkas. Faktor suhu adalah salah satu hal yang memengaruhi pertumbuhan jamur (Khaira Mizana, 2016). Faktor-faktor pertumbuhan jamur *Aspergillus* pada sambal pecel, seperti kelembaban, suhu, kemasan, waktu penyimpanan, kebersihan, dan kandungan air, dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur ini. Jamur *Aspergillus*, yang umumnya tumbuh di berbagai kondisi lingkungan, cenderung berkembang baik dalam kelembaban tinggi. Oleh karena itu, menjaga sambal pecel tetap kering, menggunakan wadah

kedap udara, dan menyimpannya dalam suhu yang tepat sangat penting untuk mencegah pertumbuhan jamur ini. Kebersihan selama proses pembuatan dan penyimpanan juga krusial, serta penting untuk memeriksa tanggal kedaluwarsa dan tanda-tanda kerusakan pada sambal pecel untuk memastikan keamanan konsumsi (Hidayatunnafsiyah et al., 2023). Terdapat faktor yang dapat memperlambat pertumbuhan jamur *Aspergillus*. Beberapa faktor yang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus* termasuk suhu rendah, seperti yang ada dalam kulkas pada sekitar 4°C, yang membuat jamur tumbuh lebih lambat. Kehidupan kering dengan kadar air yang rendah juga menghambat pertumbuhan jamur, seperti penggunaan kemasan yang kedap udara dan rapat yang mencegah kontaminasi, serta kebersihan dan higiene dalam persiapan dan penyimpanan makanan. Penggunaan pengawet, konsentrasi garam yang tinggi, paparan cahaya UV, pemanasan pada suhu tinggi, pengendalian lingkungan yang bersih, dan pengeringan makanan juga berperan dalam menghambat pertumbuhan jamur. Penting diingat bahwa pengendalian pertumbuhan jamur harus disesuaikan dengan jenis jamur *Aspergillus* tertentu dan kondisi lingkungan yang berbeda (Dani et al., 2013).

Perbedaan suhu memiliki dampak signifikan pada pertumbuhan jamur *Aspergillus* pada sambal pecel. Secara umum, suhu yang lebih rendah, seperti yang ditemukan dalam kulkas pada suhu sekitar 4°C, memiliki efek penghambatan terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus* dibandingkan dengan suhu ruangan yang lebih tinggi. Suhu kulkas menciptakan lingkungan yang kurang mendukung bagi jamur ini, sehingga pertumbuhannya lebih lambat. Selain itu, penyimpanan sambal pecel dalam kulkas pada suhu 4°C juga membantu memperpanjang umur simpan produk dengan menghambat pertumbuhan jamur dan mikroorganisme berbahaya lainnya, menjaga keamanan makanan. Di sisi lain, suhu ruangan yang lebih tinggi cenderung mempercepat pertumbuhan jamur *Aspergillus*, terutama karena kadar air dalam sambal pecel cenderung lebih tinggi pada suhu tersebut. Namun, perlu diingat bahwa walaupun suhu kulkas dapat menghambat pertumbuhan jamur, menjaga kebersihan dan kualitas kemasan tetap penting untuk mencegah kontaminasi jamur selama penyimpanan sambal pecel (Payon, 2019).

Sampel sambal pecel yang disimpan dalam kulkas selama 2 hari (48 jam) dengan suhu 4°C menggunakan perlakuan wadah terbuka dan tertutup. Disimpan selama 2 hari dan dilihat apakah penyimpanan selama 2 hari (24 jam) terdapat jamur, sampel disimpan dalam kulkas dengan suhu 4°C karena ingin mengetahui pada suhu kulkas 4°C akan memperlambat pertumbuhan jamur atau akan dapat menghilangkan jamur, menggunakan wadah terbuka dan tertutup agar melihat apakah terdapat perbedaan tumbuh atau tidaknya jamur pada sambal pecel.

Jamur *Aspergillus* adalah genus jamur yang mencakup berbagai spesies. Beberapa di antaranya memiliki potensi patogenitas, mampu menyebabkan penyakit pada manusia, hewan, dan tumbuhan. Genus ini umumnya ditemui di berbagai lingkungan, seperti tanah dan bahan organik yang membusuk, dan banyak spesiesnya bersifat saprofit yang mendekomposisi materi organik mati. Beberapa spesies *Aspergillus*, seperti *A. fumigatus*, *A. flavus*, dan *A. niger*, dikenal sebagai patogen pada manusia. *A. fumigatus* sering terkait dengan aspergilosis, terutama pada individu dengan sistem kekebalan yang melemah. *A. flavus* dapat menghasilkan aflatoxin yang beracun, sedangkan *A. niger* dapat menyebabkan infeksi telinga dan mata. Faktor-faktor yang memengaruhi patogenitas *Aspergillus* meliputi kekebalan individu, tingkat paparan spora, dan jenis infeksi. Penularan biasanya terjadi melalui inhalasi spora jamur, dan diagnosis serta pengobatan yang tepat sangat penting. Pencegahan infeksi *Aspergillus* pada individu rentan melibatkan tindakan kebersihan dan pengendalian lingkungan, terutama di fasilitas perawatan kesehatan (Singh et al., 2017). Penelitian ini mengaplikasikan metode semai dengan menanam sampel pada media *Saboraud Dextrose Agar* (SDA). Proses ini melibatkan penyebaran sampel ke atas media, diikuti oleh penambahan antibiotik kloramfenikol. Antibiotik ini berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Media *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) digunakan khususnya untuk mengisolasi jamur (Askari, 2018). Sampel dari

sambal pecel disebar pada media ini dan diinkubasi pada suhu ruangan selama 7 hari, dengan tujuan mendapatkan kultur jamur yang bersih pada media tersebut. Setelah itu, dilakukan pemeriksaan makroskopis yang melibatkan pengamatan perubahan warna pada *Saboraud Dextrose Agar* (SDA). Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan mikroskopis dengan mengisolasi pertumbuhan jamur dari *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) menggunakan ose steril. Lalu, isolat tersebut dioleskan pada objek kaca dan ditetesi dengan *Lacto Phenol Cotton Blue* (LPCB) untuk mewarnai sel jamur. Proses selanjutnya adalah menutupi objek kaca dengan penutup kaca (cover glass) dan mengamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40x.

Berdasarkan hasil penelitian pada hasil tabel 1 identifikasi jamur *Aspergillus sp* pada sambal pecel yang disimpan dalam kulkas dengan suhu 4°C didapatkan hasil ditemukan jamur *Aspergillus sp* sebanyak 11 sampel. Penelitian ini sejalan dengan Nuraini (2018). Penelitian yang dilakukan Nuraini (2018) didapatkan hasil ditemukannya jamur *Aspergillus sp* pada 1 sampel sambal pecel yang diproduksi sendiri kemudian disimpan dalam kulkas. Sambal pecel yang disimpan dalam kulkas dapat memberikan pengaruh pada pertumbuhan jamur yang dimana pada wadah yang terbuka akan lebih mudah terkontaminasi dibandingkan wadah yang tertutup pada suhu kulkas (Yulissa Aidilla, 2017).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Amelia (2021) didapatkan hasil ditemukannya jamur *Aspergillus sp* sebanyak 14 sampel. Hasil dari kedua penelitian ini berbeda, dimana pada penelitian ini menggunakan suhu kulkas sedangkan Amelia (2021) menggunakan suhu ruang. Pertumbuhan jamur akan lebih cepat di suhu ruangan daripada di dalam kulkas atau suhu yang lebih dingin. Ini disebabkan oleh fakta bahwa pada suhu ruangan, jamur dapat tumbuh dengan lebih mudah dan dapat mengkontaminasi makanan melalui udara. Di sisi lain, suhu kulkas akan sedikit menghambat pertumbuhan jamur karena udaranya lebih dingin (Khaira Mizana, 2016).

Menurut penelitian Mufidaningrum, (2021) didapati hasil penelitian didapatkan 4 dari 10 sampel sambal kacang pada pedagang sayur keliling kecamatan Sidharjo Wonogiri terkontaminasi jamur *Aspergillus sp*. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor antara lain faktor lingkungan, lama penyimpanan. Pemeriksaan dilakukan dengan sambal kacang ditimbang sebanyak 100 gram kemudian di encerkan dengan Aquadest perbandingan 1:3 inokulasikan di media PDA dengan kapas lidi steril, dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali lalu diinkubasi selama 5 hari dalam suhu ruang $\pm 27^{\circ}\text{C}$. Identifikasi dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis.

Berdasarkan lembar form observasi dari 11 sampel yang ditemukan jamur *Aspergillus sp* terdapat karakteristik kemasan yaitu pada no sampel 1, 2, 7, 9 dan 10 memiliki karakteristik kemasan plastik yang hanya menggunakan plastik bening saja. Karakteristik berikutnya pada no sampel 3, 12, 13 dan 17 memiliki karakteristik kemasan berbahan laminasi yang terdiri dari plastik tipis lalu dilaminasi. Kemudian pada no sampel 8 memiliki karakteristik kemasan bermika plastik saja tanpa alas, bagian samping kanan, kiri dan tengah hanya di staples tidak tertutup dengan rapat. Selanjutnya pada no sampel 15 memiliki karakteristik kemasan yang berbahan diluar kertas dan didalamnya terdapat plastik tipis. Sambal pecel yang dikemas dengan tidak baik dapat menghasilkan kandungan oksigen yang melimpah sehingga memicu jamur untuk tumbuh dan menghasilkan aflatoxin (Sari, 2022). Pertumbuhan jamur *Aspergillus* pada makanan dengan kemasan yang tidak baik dapat mengancam keamanan dan kualitas produk. Kemasan yang tidak rapat dapat memungkinkan masuknya udara dan kelembaban, menciptakan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan jamur *Aspergillus*. Dampak negatifnya meliputi keracunan makanan karena produksi aflatoxin yang berbahaya, kerusakan produk makanan, pemborosan, kehilangan nutrisi, dan penyebaran kontaminasi. Oleh karena itu, menjaga kualitas kemasan, penyimpanan dalam suhu yang sesuai, serta pemantauan dan pemeriksaan rutin produk makanan adalah langkah penting untuk mencegah pertumbuhan jamur *Aspergillus* dan memastikan keamanan serta kualitas produk makanan (Navale et al., 2021). Sambal pecel yang dijual di toko di Kecamatan Loa Janan memiliki beberapa masalah

yang membuatnya tidak aman untuk dikonsumsi. Salah satunya adalah keberadaan jamur *Aspergillus sp* yang telah mencemari sambel pecel tersebut. Hal ini disebabkan oleh kurangnya perhatian terhadap kebersihan saat menjual sambel pecel, serta dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas kemasan pada produk tersebut, adapun kemasan sambal pecel yang harus dihindari yaitu kemasan yang menggunakan plastik bening saja, kemasan berbahan laminasi berminyak yang terdiri dari plastik tipis lalu dilaminasi dan kemasan yang didalam plastik dan diluar kertas serta lama dan tempat penyimpanan yang disimpan bersamaan dengan barang dagangan lainnya sehingga tumpah tindih, hal ini menyebabkan kadar air yang tinggi pada sambal pecel dikarenakan tingkat kelembaban yang tinggi memudahkan pertumbuhan jamur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sambal pecel yang disimpan dalam suhu kulkas 4°C dengan perlakuan wadah terbuka dan tertutup selama 2 hari (48 jam) didapatkan hasil yaitu dari 7 toko terdapat 18 sampel sambal pecel ditemukan sebanyak 11 sampel positif jamur *Aspergillus sp* dengan persentase 61% dan 7 sampel negatif yang tidak ditemukan jamur *Aspergillus sp* dengan persentase 39%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. H. Supriadi B, S.Kp., M.Kep selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Kalimantan Timur. Bapak Dr. M. Drs. H. Lamri., M. Kes dan Ibu Eka Farpina, S.Far., MPH., Apt selaku pembimbing. Laboratorium Bakteriologi di Jurusan D-III Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Kaltim berperan dalam menyediakan fasilitas untuk mendukung pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Askari, M. (2018). Singkong sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Astuti, N. W., Rukmi, M. I., & Wijanarka. (2015). Identifikasi Isolat *Aspergillus sp*. KRM 43 dari Madura dan Produksi Enzim Protease dengan Variasi pH dan Waktu Inkubasi. *Biologi*, 4(3), 1–7.
- Dani, I. W., Nurtjahja, K., & Zuhra, C. F. (2013). Penghambatan Pertumbuhan *Aspergillus Flavus* Dan *Fusarium Moniliforme* Oleh Ekstrak Salam (*Eugenia Polyantha*) Dan Kunyit (*Curcuma Domestica*). *Saintia Biologi*, 1(1), 8–14.
- Gandi, N. L. G., Getas, I. W., & Jannah, M. (2019). Studi Jamur *Aspergillus fumigatus* penyebab Aspergillosis di Pasar Cakranegara Kota Mataram dengan Media Pertumbuhan Potato Dextrose Agar (PDA). *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 6(1), 81. <https://doi.org/10.32807/jambs.v6i1.128>
- Hidayatunnafsiyah, & Suprihartini. (2023). Identifikasi Jamur *Aspergillus sp* Pada Petis Udang Berdasarkan Kemasan Di Pasar. *Juny 2023 BJSME: Borneo Journal of Science and Mathematics BJSME: Borneo Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 105–116.
- Identifikasi jamur aspergillus sp pada kacang tanah sangrai*. (n.d.).
- Khaira Mizana, D., Suharti, N., & Amir, A. (2016). Identifikasi Pertumbuhan Jamur *Aspergillus Sp* pada Roti Tawar yang Dijual di Kota Padang Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(2), 355–360. <https://doi.org/10.25077/jka.v5i2.521>

- Mufidaningrum, N. F. (2021). *Identifikasi Jamur Aspergillus sp. Pada Sambal Kacang Kemasan Tanpa Merek yang Disimpan di Suhu Ruang Selama 2 Hari Pada Pedagang Sayur Keliling Kecamatan Sidoharjo Wonogiri*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
- Navale, V., Vamkudoth, K. R., Ajmera, S., & Dhuri, V. (2021). Aspergillus derived mycotoxins in food and the environment: Prevalence, detection, and toxicity. *Toxicology Reports*, 8, 1008–1030. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.04.013>
- Nuraini, S. (2018). Identifikasi Jamur Aspergillus sp pada Sambal Pecel Yang Disimpan di Kulkas Pada Hari Ke-7. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Payon, N. D. B. (2019a). *Identifikasi Jamur Aspergillus sp Pada Sambal Pecel Yang Dijual Di Pasar Oeba Kota Kupang Tahun 2019*. Poltekkes Kemenkes Kupang. [http://repository.poltekkeskupang.ac.id/879/1/Natalia D. B. Payon_KTI.pdf](http://repository.poltekkeskupang.ac.id/879/1/Natalia%20D.%20B.%20Payon_KTI.pdf)
- Payon, N. D. B. (2019b). Identifikasi Jamur Aspergillus sp Pada Sambal pecel yang Dijual di Pasar Oeba Kota Kupang Tahun 2019. *Karya Tulis Ilmiah Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Kupang Jurusan Analisis Kesehatan*, 56.
- Saputri, D. E. (2017). Identifikasi Jamur pada Petis Udang. *Karya Tulis Ilmiah*, 9.
- Sari, M. N. (2022). *Deteksi cemaran bakteri pada bumbu pecel kemasan yang dijual di kota samarinda*.
- Singh, G., & Urhekar, A. D. (2017). Virulence Factors Detection in Aspergillus Isolates from Clinical and Environmental Samples. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 13–18. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2017/24055.10211>
- Syaifurizal, A. (2014). Pengaruh Penyimpanan Pakan Udang Komersial Dengan Penambahan Volume Air Berbedaterhadap Pertumbuhan Jamur Dan Kandungan Protein Kasar. *Kesehatan Masyarakat*, 72.