

IDENTIFIKASI JAMUR ASPERGILLUS SP. PADA ROTI KEMASAN YANG DIJUAL DI WILAYAH RAPAK DALAM KOTA SAMARINDA

Adelia Zahra Nazhifah^{1*}, Sresta Azahra², Tiara Dini Harlita³

DIII Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kaltim^{1,2,3}

*Corresponding Author : adelianazhifah2@gmail.com

ABSTRAK

Roti merupakan pangan berbahan tepung yang sangat populer dan banyak dikonsumsi masyarakat, namun mudah terkontaminasi jamur terutama *Aspergillus sp.* jika penyimpanan tidak tepat. Jamur ini pertumbuhannya dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, substrat, cahaya, dan kelembaban, yang dapat menurunkan mutu roti serta berpotensi membahayakan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis jamur *Aspergillus sp.* pada roti kemasan rasa coklat yang dijual di wilayah Rapak Dalam, Kota Samarinda. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan desain *observasional*. Sebanyak 38 sampel roti diambil menggunakan metode total sampling. Identifikasi jamur dilakukan melalui pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis menggunakan pewarna *Lactophenol Cotton Blue*. Analisis data dilakukan secara univariat dalam bentuk persentase. Hasil penelitian menunjukkan 3 sampel roti (8%) mengalami kontaminasi jamur. Dari yang terkontaminasi, ditemukan dua sampel (67%) jamur *Aspergillus flavus* dan satu sampel (33%) *Aspergillus niger*. Kesimpulan penelitian ini menyatakan bahwa meskipun jamur *Aspergillus sp.* ditemukan pada roti kemasan yang dijual, tingkat kontaminasi masih berada dalam batas aman sehingga roti tersebut relatif aman untuk dikonsumsi jika disimpan dengan baik. Namun, penting untuk memperhatikan aspek penyimpanan guna meminimalkan risiko pertumbuhan jamur dan menjaga mutu serta keamanan pangan.

Kata kunci : *aspergillus sp.*, identifikasi, roti kemasan

ABSTRACT

*Bread is a flour-based food that is very popular and widely consumed by the community, but it is easily contaminated by molds, especially *Aspergillus sp.*, if storage is not done properly. The growth of this mold is influenced by environmental factors such as temperature, substrate, light, and humidity, which can decrease the quality of the bread and pose potential health risks. This study aims to identify the types of *Aspergillus sp.* molds found on packaged chocolate-flavored bread sold in the Rapak Dalam area of Samarinda City. The research employed a descriptive method with an observational design. A total of 38 bread samples were collected using a total sampling method. Mold identification was conducted through macroscopic and microscopic examination using *Lactophenol Cotton Blue* staining. Data analysis was performed univariately in the form of percentages. The results showed that 3 bread samples (8%) were contaminated with mold. Among the contaminated samples, two samples (67%) were found to contain *Aspergillus flavus* and one sample (33%) contained *Aspergillus niger*. The study concludes that although *Aspergillus sp.* molds were found on the packaged bread sold, the contamination level is still within a safe limit, making the bread relatively safe for consumption if stored properly. However, it is important to pay attention to storage conditions to minimize the risk of mold growth and to maintain the quality and safety of the food.*

Keywords : *aspergillus sp.*, identification, packaged bread

PENDAHULUAN

Pangan berbahan dasar tepung merupakan produk makanan yang berasal dari tepung, yakni serbuk halus yang diperoleh melalui proses penggilingan biji-bijian, kacang-kacangan, atau umbi-umbian. Tepung termasuk dalam kategori bahan pangan setengah jadi yang memiliki stabilitas penyimpanan tinggi serta dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan berbagai jenis produk olahan pangan (Prakarsa, 2016). Roti merupakan salah satu

pangan berbahan dasar tepung yang populer di masyarakat. Produk ini disukai karena rasanya yang lezat serta kandungan gizinya yang cukup baik. Di pasaran tersedia berbagai jenis roti, seperti roti tawar dan roti sobek, yang sering menjadi pilihan menu sarapan bagi sebagian masyarakat Indonesia. Tak jarang, ibu rumah tangga maupun masyarakat umum membeli roti dalam jumlah banyak sebagai persediaan di rumah. Namun, masa simpan roti relatif singkat, biasanya hanya berkisar tiga hingga tujuh hari. Meski demikian, masih sering dijumpai roti yang sudah melewati tanggal kedaluwarsa atau tidak layak konsumsi tetap dijual di toko atau warung demi meminimalkan kerugian penjual (Syaifuddin, 2017).

Tahap penyimpanan merupakan fase akhir dalam proses produksi pangan, dimana roti yang telah dipanggang perlu didinginkan selama beberapa jam guna mencapai stabilitas suhu sebelum dikemas. Kerusakan pada roti umumnya disebabkan oleh degradasi komponen utama seperti protein dan pati, yang dipercepat oleh aktivitas mikroorganisme pembusuk. Selama masa penyimpanan, roti sangat rentan mengalami penurunan mutu apabila disimpan dalam jangka waktu yang melebihi batas atau pada kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Ciri-ciri kerusakan roti umumnya meliputi munculnya bau dan rasa yang tidak sedap, perubahan tekstur remah menjadi lebih gelap serta lengket, serta perubahan warna pada bagian kulit roti dari kemerahan hingga merah tua. Selain itu, proses ketengikan dapat terjadi akibat oksidasi lemak atau minyak yang terkandung dalam roti, yang menghasilkan aroma dan rasa yang tidak diinginkan (Suryati, 2016).

Kualitas penyimpanan roti sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat memicu pertumbuhan jamur, antara lain jenis substrat, pencahayaan, tingkat kelembaban, suhu, dan pH lingkungan. Penyimpanan yang tidak sesuai berpotensi mempercepat kerusakan roti serta menurunkan kualitasnya. Secara umum, roti disimpan pada suhu ruang (20–25°C) atau suhu lemari pendingin (5–10°C). Terdapat anggapan bahwa penyimpanan pada suhu lemari pendingin lebih efektif dalam mempertahankan mutu roti dibandingkan penyimpanan pada suhu ruang. Roti yang disimpan pada suhu ruang umumnya hanya bertahan selama 3–7 hari, sedangkan penyimpanan pada suhu lemari pendingin dapat memperpanjang masa simpan hingga 7–14 hari. Meskipun demikian, kedua metode penyimpanan tersebut tetap memiliki keterbatasan waktu tertentu agar produk tetap aman dan layak dikonsumsi. Oleh karena itu, perhatian terhadap suhu penyimpanan, kebersihan wadah atau ruang penyimpanan, serta durasi penyimpanan menjadi aspek penting dalam menjaga mutu dan keamanan pangan (Zafirah, 2023).

Tepung terigu sebagai komponen utama dalam pembuatan roti mengandung kadar pati yang tinggi. Pati tersebut berpotensi mengalami hidrolisis menjadi gula sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme, khususnya jamur, sebagai sumber karbon untuk mendukung metabolisme dan pertumbuhan. Jamur merupakan kelompok mikroorganisme dominan yang berperan signifikan baik pada tahap fermentasi maupun pada proses degradasi pascaproduksi roti. Spesies jamur yang umum teridentifikasi pada roti yang mengalami kerusakan meliputi *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium* sp., *Mucor* sp., *Geotrichum* sp., serta *Aspergillus* sp. (Mizana et al., 2016). Berbagai manifestasi klinis dan patologis akibat paparan mikotoksin ditandai oleh gejala seperti muntah, nyeri abdomen, edema paru, kejang, hingga koma, dan dalam kasus tertentu dapat berujung pada kematian. Salah satu mikotoksin yang paling berbahaya adalah aflatoksin, yang diketahui dapat mengganggu fungsi hati pada manusia, mamalia, maupun unggas.

Roti cokelat mengandung berbagai zat gizi seperti karbohidrat, protein, lemak, dan gula, yang berperan sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Dibandingkan dengan jenis roti lainnya, roti dengan rasa cokelat umumnya memiliki kadar gula yang lebih tinggi, sehingga dapat memengaruhi potensi pertumbuhan mikroorganisme, terutama jamur. Keberadaan gula sederhana dalam roti cokelat menyediakan substrat nutrisi yang ideal bagi pertumbuhan jamur seperti *Aspergillus* sp. dan *Rhizopus* sp., yang kerap ditemukan pada produk roti yang

mengalami kontaminasi (Amaro *et al.*, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Mizana et al. (2016) mengenai identifikasi pertumbuhan *Aspergillus* sp. pada roti tawar yang dijual di Kota Padang dengan mempertimbangkan faktor suhu dan lama penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan kapang lebih tinggi pada penyimpanan suhu ruang dibandingkan suhu lemari pendingin. Pada suhu ruang (25–28 °C), pertumbuhan *Aspergillus* sp. terdeteksi mulai hari ke-3 (33,3%) dan meningkat menjadi 66,7% pada hari ke-4. Sementara itu, pada penyimpanan suhu kulkas (10–15 °C), pertumbuhan mulai teramat pada hari ke-5 (Mizana *et al.*, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jamur *Aspergillus* sp. pada roti kemasan yang dijual di wilayah Rapak Dalam Kota Samarinda.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan desain observasional untuk mengidentifikasi jamur *Aspergillus* sp. pada roti kemasan yang dijual di wilayah Rapak Dalam, Kota Samarinda. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh roti kemasan rasa coklat yang dijual di area tersebut, dengan jumlah sampel sebanyak 38 roti yang diambil menggunakan metode total sampling. Sampel diperoleh dari beberapa warung di Kelurahan Rapak Dalam dan pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur. Instrumen penelitian meliputi media kultur *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) dan pewarna *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) yang digunakan untuk identifikasi makroskopis dan mikroskopis jamur. Data yang diperoleh dianalisis secara univariat dalam bentuk persentase untuk menggambarkan frekuensi pertumbuhan jamur pada sampel roti.

HASIL

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan fokus pada identifikasi pertumbuhan *Aspergillus* sp. pada roti kemasan rasa cokelat yang dijual di warung-warung wilayah Kelurahan Rapak Dalam, selama periode Oktober hingga Desember 2024.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Pertumbuhan Jamur *Aspergillus* sp. pada Roti Kemasan yang Dijual di Wilayah Rapak Dalam Kota Samarinda

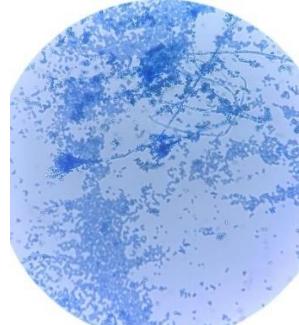
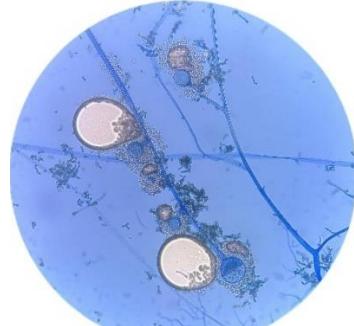
No	Hasil Pertumbuhan Jamur	Jumlah	
		n	%
1	Positif	3	8
2	Negatif	35	92
	Jumlah	38	100

Berdasarkan tabel 1, dapat diketahui bahwa roti yang positif ditumbuhi jamur didapatkan 3 (8%).

Tabel 2. Hasil Identifikasi Spesies Jamur *Aspergillus* sp. dan Jamur Lainnya pada Roti Kemasan yang Dijual di Wilayah Rapak Dalam Kota Samarinda

No	Spesies Jamur	Jumlah	
		n	%
1	<i>Aspergillus flavus</i>	2	5
2	<i>Aspergillus niger</i>	1	3
3	<i>Penicillium</i> sp.	14	37
4	<i>Mucor</i> sp.	1	3
5	Negatif	20	52
	Jumlah	38	100

Berdasarkan tabel 2, dapat diketahui bahwa didapatkan 2 (67%) roti yang ditumbuhi jamur *Aspergillus flavus*, dan didapatkan 1 (33%) roti yang ditumbuhi jamur *Aspergillus niger*.

Gambar 1A Makroskopis *Aspergillus flavus*Gambar 1B Mikroskopis *Aspergillus flavus*Gambar 2A Makroskopis *Penicillium sp*Gambar 2B Mikroskopis *Penicillium sp*Gambar 3A Makroskopis *Mucor sp*Gambar 3B Mikroskopis *Mucor sp*

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1, dapat diketahui bahwa roti yang positif ditumbuhi jamur didapatkan 3 (8%). Pertumbuhan jamur pada roti dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah suhu. Secara umum, jamur tumbuh optimal pada kisaran suhu 25–30 °C. Beberapa jenis jamur bersifat psikotrofik, yaitu mampu tumbuh dengan baik pada suhu penyimpanan kulkas, bahkan sebagian masih dapat tumbuh secara lambat pada suhu di bawah 5–10 °C. Faktor lain yang memengaruhi pertumbuhan jamur meliputi ketersediaan air, kebutuhan oksigen, pH, ketersediaan nutrisi, serta tingkat kontaminasi. Kontaminasi dapat terjadi selama proses produksi, penyimpanan, maupun distribusi. Setiap benda atau permukaan yang bersentuhan langsung maupun tidak langsung dengan bahan pangan berpotensi menjadi sumber kontaminasi mikroba. Suhu penyimpanan merupakan faktor penting yang menentukan jumlah populasi mikroorganisme pada pangan; suhu yang melebihi batas optimum akan bersifat merusak, sedangkan suhu yang lebih rendah mampu memperlambat metabolisme dan menghambat pertumbuhan mikroba, termasuk jamur (Suryati, 2016).

Aspergillus sp. merupakan salah satu jenis jamur yang sering ditemukan pada roti yang disimpan dalam kondisi kurang tepat. Pertumbuhannya dapat dipicu oleh berbagai faktor, antara lain kelembapan yang tinggi, suhu penyimpanan yang tidak sesuai, serta kontaminasi dari lingkungan sekitar. Infestasi *Aspergillus sp.* pada roti dapat memengaruhi mutu organoleptik, seperti rasa, aroma, dan tekstur, sekaligus menghasilkan spora yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia. Beberapa spesies *Aspergillus* diketahui mampu memproduksi aflatoksin, yaitu senyawa toksik yang dapat menyebabkan keracunan pangan dan meningkatkan risiko penyakit kronis, termasuk kanker. Oleh karena itu, langkah pencegahan seperti penyimpanan roti dalam wadah kedap udara pada tempat sejuk dan kering perlu diterapkan untuk menekan risiko pertumbuhan jamur ini. Pemahaman terhadap karakteristik dan dampak *Aspergillus sp.* sangat penting untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap kualitas dan keamanan roti yang dikonsumsi. (Susanti, 2021).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sulastina, (2020), berdasarkan penelitian terhadap 16 sampel roti tawar yang dijual di pasar tradisional, hanya 1 sampel (6,2%) yang terkontaminasi jamur *Aspergillus sp.*, dan kontaminasi ini hanya ditemukan pada roti dengan kulit. Tidak ada kontaminasi jamur *Aspergillus sp.* pada roti tanpa kulit. Selain itu, roti yang mendekati masa kedaluwarsa 1 hari tidak menunjukkan kontaminasi jamur, sementara roti yang berumur 2 hari sebelum masa kedaluwarsa terdapat 1 sampel yang terkontaminasi jamur *Aspergillus sp.*. Peneliti berasumsi bahwa tingkat kontaminasi jamur *Aspergillus sp.* pada roti kemasan ini tergolong rendah, yaitu hanya 3 roti yang terdeteksi positif jamur dari 38 sampel. Hal ini menunjukkan bahwa kemasan roti memiliki peran yang cukup efektif dalam mencegah kontaminasi jamur dari lingkungan luar. Meskipun demikian, pertumbuhan jamur pada roti masih dapat terjadi apabila terdapat cacat pada kemasan atau penyimpanan yang kurang baik, misalnya pada suhu dan kelembaban tinggi. Oleh karena itu, efektivitas kemasan yang baik serta penyimpanan pada suhu dan lingkungan yang tepat dapat meminimalkan risiko kontaminasi jamur *Aspergillus sp.*, sehingga keamanan konsumsi roti kemasan ini masih relatif terjaga.

Berdasarkan tabel 2, dapat diketahui bahwa didapatkan 2 (67%) roti yang ditumbuhi jamur *Aspergillus flavus*, dan didapatkan 1 (33%) roti yang ditumbuhi jamur *Aspergillus niger*. Jamur *A. flavus* dan *A. niger* merupakan dua spesies utama yang sering ditemukan sebagai penyebab utama kerusakan pada roti. Kedua jenis jamur ini mudah tumbuh pada roti karena kandungan nutrisi yang tinggi serta kadar air yang cukup, sehingga menjadikan roti sebagai substrat yang ideal untuk pertumbuhan jamur, terutama jika penyimpanan dilakukan dalam kondisi yang kurang higienis atau pada suhu ruang. *A. niger* umumnya menjadi jamur yang paling dominan ditemukan pada roti yang mengalami kerusakan, dengan tingkat frekuensi kemunculan yang lebih tinggi dibandingkan jamur lainnya (Faparusi & Adewole, 2019). Jamur *A. niger* memiliki koloni bulat dengan tepi rata dan permukaan yang halus hingga agak kasar, berwarna coklat kehitaman hingga hitam, serta bagian bawah berwarna putih atau kuning pucat. Secara mikroskopis, jamur ini memiliki hifa bersekat dan konidiofor silinder bening, dengan vesikel bulat berdiameter 17–23 μm yang menopang konidia bulat berwarna coklat kehitaman berukuran 3,5–5 μm . Spora berwarna gelap semakin jelas saat koloni menua. *A. niger* memiliki suhu pertumbuhan optimal pada kisaran 35–37 °C dan secara umum dapat ditemukan pada tanah, bahan organik, maupun di udara. Jamur ini juga dikenal sebagai penghasil enzim dan metabolit penting dalam industri, meskipun bisa menjadi kontaminan pada makanan (Erdiansyah & Zaini, 2023).

Sementara itu, *A. flavus* juga kerap ditemukan pada roti yang mengalami kerusakan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa jamur ini mampu tumbuh pada beragam jenis roti dan menghasilkan aflatoksin dalam jumlah signifikan, terutama ketika kadar air dan suhu penyimpanan berada pada kondisi yang mendukung. Selain menimbulkan perubahan fisik pada roti, seperti perubahan warna, tekstur, dan aroma, kontaminasi oleh kedua jenis jamur tersebut

turut meningkatkan risiko gangguan kesehatan, khususnya pada individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. (Zainab *et al.*, 2022). Jamur *A. flavus* umumnya berwarna hijau kekuningan dengan tekstur halus dan berserat menyerupai kapas, serta tidak menunjukkan adanya garis radial maupun tetesan eksudat. Secara mikroskopis, jamur ini memiliki hifa bersekat dan bercabang, konidiofor panjang yang kasar, serta vesikel bulat hingga lonjong yang menopang konidia bulat berduri berwarna hijau kekuningan hingga coklat. *A. flavus* tumbuh optimal pada suhu 25–40°C dan dikenal sebagai penghasil aflatoksin, yaitu mikotoksin berbahaya yang bersifat karsinogenik dan hepatotoksik, sehingga menjadi ancaman bagi keamanan pangan terutama pada hasil panen dan bahan makanan pokok (Lindawati & Rini, 2019).

Jamur *Penicillium* merupakan salah satu genus jamur yang sering ditemukan pada roti, khususnya pada roti yang telah mengalami proses pembusukan. Jamur ini memiliki karakteristik spora berbentuk butiran halus dengan variasi warna mulai dari putih hingga biru atau ungu, serta permukaan koloni yang umumnya bertekstur seperti beludru. (Haryati *et al.*, 2024). Jamur ini dapat tumbuh dengan mudah pada roti yang disimpan dalam kondisi lembap dan terbuka, sehingga mempercepat proses kerusakan dan menjadi indikator bahwa roti tersebut sudah tidak layak konsumsi. Koloni *Penicillium* pada roti umumnya mulai muncul setelah beberapa hari penyimpanan, khususnya pada suhu ruang yang cenderung mempercepat pertumbuhan jamur dibandingkan penyimpanan pada suhu rendah seperti di lemari pendingin. Selain *Penicillium*, jenis jamur lain yang kerap ditemukan pada roti antara lain *Rhizopus* dan *Aspergillus*, yang juga berperan dalam proses pembusukan serta berpotensi menimbulkan risiko kesehatan apabila dikonsumsi. (Pangesti *et al.*, 2023).

Jamur *Mucor sp.* merupakan salah satu jenis jamur yang sering ditemukan pada roti, khususnya apabila disimpan pada suhu kamar berkisar 25–28 °C dengan tingkat kelembapan yang relatif tinggi. Jamur ini memiliki ciri khas berupa hifa yang tidak bersekat (nonseptat) serta pertumbuhan yang cepat membentuk koloni berserabut seperti kapas. *Mucor sp.* tumbuh dengan memanfaatkan karbohidrat yang ada pada roti sebagai sumber nutrisi, sehingga menyebabkan roti cepat berjamur dan mengalami pembusukan. Pertumbuhan jamur ini berlangsung sangat cepat, biasanya mulai terlihat dalam 3 hingga 5 hari penyimpanan jika roti tidak dikemas dengan baik atau terpapar udara terbuka. Kontaminasi *Mucor sp.* menyebabkan perubahan tekstur roti menjadi lembek, munculnya bau tak sedap, serta penurunan kualitas dan keamanan pangan. Selain merusak penampilan dan rasa, beberapa spesies *Mucor* juga berpotensi menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan, sehingga roti yang sudah menunjukkan tanda-tanda pertumbuhan jamur sebaiknya tidak dikonsumsi lagi (Susanti, 2021).

Selain kapang, pada roti juga dapat ditemukan khamir, salah satunya *Saccharomyces cerevisiae*. Meskipun tidak bersifat patogen, khamir ini memiliki peran penting dalam proses pembuatan roti melalui mekanisme fermentasi. Selama fermentasi, *S. cerevisiae* mengubah gula dalam adonan menjadi gas karbondioksida (CO₂) dan etanol melalui aktivitas enzimatik, antara lain enzim maltase dan invertase. Gas CO₂ yang terbentuk akan terperangkap dalam jaringan gluten yang dihasilkan dari protein tepung terigu, sehingga membuat adonan mengembang, bertekstur ringan, dan lebih empuk. Selain itu, proses fermentasi oleh ragi juga menghasilkan senyawa asam dan alkohol yang memberikan aroma serta cita rasa khas pada roti. Penelitian yang dilakukan oleh Syaifuddin, (2017) menunjukkan bahwa pada roti tawar dengan sisa masa kedaluwarsa dua hari ditemukan kontaminasi *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, dan *Aspergillus fumigatus*.

Pada roti tawar yang berada tepat pada tanggal kedaluwarsa sesuai label kemasan, teridentifikasi keberadaan *A. flavus* dan *A. niger*. Sementara itu, roti tawar yang disimpan dua hari melewati tanggal kedaluwarsa hanya menunjukkan pertumbuhan *A. flavus* dan *A. niger*. Berdasarkan asumsi peneliti dan hasil penelitian sebelumnya, lingkungan penyimpanan dan

perlakuan pascaproduksi adalah faktor utama yang memengaruhi kontaminasi jamur pada roti, terutama oleh *A. flavus* dan *A. niger*. Kandungan nutrisi dan kadar air yang tinggi pada roti akan mendukung pertumbuhan jamur jika tidak diimbangi dengan penyimpanan yang higienis dan suhu ruang yang sesuai. Penelitian menunjukkan bahwa kemasan yang tidak rapat, kelembaban tinggi, serta kebersihan lingkungan yang kurang baik mempercepat perkembangan jamur dan menurunkan mutu roti. Oleh karena itu, penyimpanan roti dalam wadah tertutup rapat dan pemeriksaan masa kedaluwarsa secara rutin sangat penting untuk mencegah kontaminasi jamur dan menjaga kualitas produk. Upaya tersebut juga membantu mengurangi risiko paparan mikotoksin berbahaya yang dapat membahayakan kesehatan konsumen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi *Aspergillus* sp. pada roti kemasan yang dipasarkan di wilayah Rapak Dalam, Kota Samarinda, diketahui bahwa sebanyak 3 sampel (8%) menunjukkan pertumbuhan jamur, sedangkan 35 sampel (92%) tidak terdeteksi adanya pertumbuhan jamur. Dari sampel yang terkontaminasi, *Aspergillus flavus* ditemukan pada 2 sampel (67%), sedangkan *Aspergillus niger* teridentifikasi pada 1 sampel (33%).

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Jurusan DIII Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kaltim, dosen pembimbing, dan rekan-rekan yang telah memberikan bimbingan, dukungan, serta kerja sama selama penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaro, M., Ariyana, M. D., Werdiningsih, W., Handayani, B. R., & Widystuti, S. (2018). *The effect of lambda carragenan hydricolloid addition on microbiological quality of bread during storage*. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan, 4(1), 259–267.
- Edyansyah, E. (2013). Keberadaan Jamur Kontaminan Penyebab Mikotoksikosis pada Selai Kacang Yang Dijual Di Pasar Tradisional Kota Palembang Tahun 2013. Jurusan Analis Kesehatan, 15, 8.
- Erdiansyah, I., & Zaini, Q. (2023). Identifikasi Karakteristik Agens Hayati Aspergillus niger dan Uji Daya Hambat terhadap Perkembangan Penyakit Bercak Daun pada Kacang Tanah. *Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture*, 2023, 296–306. <https://doi.org/10.25047/agropross.2023.483>
- Faparusi, F., & Adewole, A. (2019). *Characterization of moulds associated with spoilage of bread soldin Ilaro, Yewa-South, Nigeria*. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13(1), 426–433. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i1.33>
- Haryati, L. D., Sari, R., & Apridamayanti, P. (2024). Isolasi dan Identifikasi Jmaur Pencillium sp. Yang Berasal Dari Swab Pasien Ulkus Diabetikum. 15(1), 72–86. <https://doi.org/10.25130/sc.24.1.6>
- Lindawati, S., & Rini, C. S. (2019). Identifikasi *Aspergillus flavus* pada Kue Pia yang Di Jual Di Dusun Warurejo Kabupaten Pasuruan. Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology), 2(2), 56–62. <https://doi.org/10.21070/medicra.v2i2.1618>
- Mizana, D. K., 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.
- Pangesti, W., Tiyas, K., Diah Nutfindiani, E., Rusdiana, M., Efendi, S., & Setyaningrum, D.

- (2023). Identifikasi Jenis Jamur Pada Beberapa Merek Roti yang Dijual di Sekitar Universitas Bojonegoro. *Jurnal Kimia Dan Ilmu Lingkungan*, 1(1), 24–29.
- Prakarsa, A. S. (2016). Sifat Fisikokimia dan Mikrobiologis Tepung Talas Fermentasi sebagai Tepung Alternatif. In Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Sulastina, N. A. (2020). Analisis Jamur Kontaminan Pada Roti Tawar Yang Dijual Di Pasar Tradisional. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 5(1), 122–130.
- Suryati. (2016). Pertumbuhan jumlah kapang pada suhu kamar 25°C dan suhu refrigerator 10°C pada roti tawar. In *Jurnal pengendalian jamur dan morfologi jamur* (Vol. 5).
- Susanti, N. S. S. (2021). Gambaran Pertumbuhan Jamur Kontaminan Pada Roti Tawar Berdasarkan Suhu Dan Kelembaban.
- Syaifuddin, A. N. (2017). Identifikasi Jamur *Aspergillus Sp* Pada Roti Tawar Berdasarkan Masa Sebelum dan Sesudah Kadaluarsa. In *STIKes Insan Cendekia Medika* (Vol. 3). Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.
- Zafirah, A. S. (2023). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Jumlah Angka Kapang Pada Roti Kemasan Produksi Rumahan Di Desa Gadingrejo. Diploma Thesis.
- Zainab, A., Peace, O., Kizito, B., David, Z., Catherine, O., & Nasir Opisa, A. (2022). *Isolation and Identification of Fungi Associated With the Spoilage of Some Selected Bread Sold Within Anyigba Metropolis. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS) e-ISSN*, 21(7), 40–43. <https://doi.org/10.9790/0853-2107014043>