

Identifikasi Jamur Pada Terigu Yang Dijual Tanpa Merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya

Alifia Banjarani^{1*}, Agnes Immanuela Toemon², Natalia Sri Martani³, Arif Rahman Jabal⁴, Dian Mutiasari⁵

¹ Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya

² Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya

³ Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya

⁴ Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya

⁵ Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya

*Corresponding author: alifiabanjarani22@gmail.com

Info Artikel: Diterima bulan Desember 2023 ; Publikasi bulan Juni 2024

ABSTRACT

Good food is food that does not contain dangerous ingredients and meets hygiene and sanitation standards, however BPOM stated that distributor buildings and retail facilities were found that stored damaged, expired and illegal food ingredients, one of which was damaged wheat flour due to fungal contamination originating from wheat grains/seeds. Wheat flour that is at high risk of being contaminated with mold is wheat flour that is sold without a brand and uses thin, transparent plastic, making it easier for air containing mold spores to enter. To determine the presence of mold and identify the species of mold found in wheat flour sold without a brand at Pasar Besar Palangka Raya City. This type of research uses descriptive methods with a cross sectional design. The research population consisted of 41 wheat flours sold without brands at Pasar Besar Palangka Raya City, with a sampling technique using purposive sampling based on inclusion and exclusion criteria. The research instrument used was a microscope. Data processing techniques include coding, tabulating, entering, editing, and cleaning with univariate analysis techniques (descriptive analysis) and using percentage formulas. The results of examining 41 wheat flour samples and identifying fungi using SDA (Sabouraud Dextrose Agar) media showed that the percentage was 100% positive for contamination with *Aspergillus* spp. The results obtained from this research were that all (100%) wheat flour samples were positively contaminated with *Aspergillus* spp.

Keywords : Fungi; market; wheat flour

ABSTRAK

Makanan yang baik adalah makanan yang tidak mengandung bahan berbahaya dan memenuhi standar higiene dan sanitasi, akan tetapi BPOM menyatakan bahwa ditemukan gedung distributor dan sarana ritel yang menyimpan bahan makanan yang rusak, kadaluwarsa, dan ilegal, salah satunya adalah tepung terigu yang rusak akibat kontaminasi jamur yang berasal dari bulir/biji gandum. Tepung terigu yang berisiko tinggi terkontaminasi jamur dengan baik adalah tepung terigu yang dijual tanpa merek dan menggunakan plastik tipis transparan sehingga memudahkan masuknya udara yang terdapat spora jamur. Mengetahui keberadaan jamur serta mengidentifikasi spesies jamur yang ditemukan pada tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya. Jenis penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan desain *cross sectional*. Populasi penelitian berjumlah 41 tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya, dengan teknik *sampling* menggunakan *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusif. Instrumen penelitian yang digunakan adalah mikroskop. Teknik pengolahan data meliputi *coding*, *tabulating*, *entering*, *editing*, dan *cleaning* dengan teknik analisis secara univariat (analisis deskriptif) dan menggunakan rumus persentase. Hasil pemeriksaan 41 sampel tepung terigu dan identifikasi jamur dengan menggunakan media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) didapatkan persentase sebanyak 100% positif terkontaminasi jamur *Aspergillus* spp. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah didapatkan keseluruhan (100%) sampel tepung terigu positif terkontaminasi jamur *Aspergillus* spp.

Kata kunci : Jamur; pasar; tepung terigu

PENDAHULUAN

Makanan merupakan kebutuhan dasar manusia agar dapat bertahan hidup. Makanan yang dikonsumsi mengandung nilai gizi yang optimal seperti vitamin, mineral, karbohidrat, dan lemak. Selain itu, makanan tidak mengandung bahan berbahaya serta wajib memenuhi higiene dan sanitasi.¹ *World Health Organization* (WHO) tahun 2018 menyatakan bahwa terdapat 2 juta orang meninggal setiap tahunnya akibat keracunan makanan dan minuman, termasuk 125.000 anak di bawah lima tahun.^{2,3} Asia Tenggara menempati posisi kedua sebagai kasus keracunan makanan terbanyak setiap tahunnya.² Kasus keracunan makanan dan minuman di Indonesia menurut WHO yaitu sekitar 200 kasus setiap tahunnya dan setiap satu kasus yang berkaitan dengan Kejadian Luar Biasa (KLB) pada negara berkembang maka paling tidak terdapat 99 kasus yang tidak dilaporkan.³ Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Tengah melaporkan jumlah kasus keracunan makanan berdasarkan KLB memasuki peringkat teratas yaitu total 832 kasus, termasuk Kota Palangka Raya sebanyak 47 orang sakit dan 5 meninggal.^{4,5}

Terdapat lebih dari 100.000 spesies jamur di alam bebas dan kurang dari 500 spesies diduga dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Terdapat sekitar 100 spesies yang berifat patogen pada manusia dan 100 spesies bersifat saprofit.⁶ Hal ini dikarenakan beberapa diantaranya jamur merupakan penghasil senyawa toksik atau racun berupa mitotoksin.⁷ Jamur merupakan mikroorganisme yang tersebar dengan cara kosmopolitan karena spora dari jamur ini mudah tersebar melalui angin, dan mudah tumbuh pada bahan-bahan organik atau bahan baku hasil produk pertanian. Jamur sering dijumpai pada bahan baku pangan yang disimpan di dalam gudang dengan tingkat kelembapan yang tinggi.⁸⁻¹¹ Salah-satu bahan baku pangan yang sering kali ditemukan jamur adalah tepung terigu karena kandungan gulanya yang tinggi. Adapun tepung terigu yang berisiko tinggi terkontaminasi jamur dengan baik adalah tepung terigu yang dijual tanpa kemasan bermerek. Tepung jenis ini biasanya dijual secara ecer dan dikemas menggunakan kemasan plastik transparan, sehingga memudahkan masuknya udara yang terdapat jamur.¹²⁻¹⁴

Penelitian Lestari *et al.* (2019) menemukan 45% jamur pada roti pada semua perlakuan, yakni tidak dibungkus, dibungkus dengan plastik, dan dibungkus dengan plastik mika, sedangkan Sulastina (2020) menemukan 1 sampel (6,2%) positif terkontaminasi jamur.^{15,16} Penelitian juga dilakukan oleh Maryatin (2020) pada kue wajik, ditemukan 55% jamur kontaminan *Aspergillus* sp. yang berbahaya.¹⁷ Selain itu Edyansyah meneliti pada 30 sampel didapatkan 16 sampel positif terkontaminasi, yaitu pada wadah tertutup 2 sampel dan terbuka 14 sampel positif. Kondisi penjualan baik 1 sampel dan buruk 15 sampel.¹⁸ Penelitian tersebut membuktikan bahwa masih terdapat makanan yang tidak layak konsumsi akibat kontaminasi pertumbuhan spesies jamur yang masuk dalam kategori berbahaya meskipun dalam perlakuan dan keadaan yang berbeda.

Publikasi jamur kontaminan di Pulau Kalimantan tergolong sedikit dibandingkan wilayah lain. Berdasarkan studi penahuluan di Pasar Besar Kota Palangka Raya sebagian besar barang dagangan berada di tempat terbuka seperti pinggir jalan dan cara penyimpanan yang kurang higienis yang memudahkan kontaminasi jamur pada pangan yang dijual, sedangkan pada pedagang yang berlokasi di tempat yang tertutup terasa sangat lembap dan didapatkan beberapa jalanan yang berlumpur, akan tetapi hal ini tidak dilaporkan sehingga tidak ada informasi mengenai hal tersebut. Namun, penelitian jenis lain pernah dilakukan di Pasar Besar Kota Palangka Raya pada kue basah ditemukan cemaran mikroba pada 19 dari 25 sampel, hal ini membuktikan bahwa kurangnya higiene dan sanitasi di wilayah tersebut.¹⁹ Berdasarkan analisis tersebut penting melaksanakan penelitian ini untuk mengetahui keberadaan dan genus jamur yang mengkontaminasi tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Hal ini dikarenakan penelitian ini belum pernah dilakukan di wilayah tersebut, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang paling dasar terlebih dahulu dengan pencarian fakta dan interpretasi yang tepat sehingga nantinya dapat ditentukan apakah memerlukan penelitian lebih lanjut atau tidak sesuai hasil yang didapatkan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2023. Lokasi penelitian untuk pengambilan sampel adalah Pasar Besar Kota Palangka Raya dan lokasi untuk pemeriksaan sampel adalah Laboratorium Biomedik Basah Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya.

Populasi dalam penelitian ini adalah 41 tepung terigu. Subjek dalam penelitian ini adalah 41 sampel dengan teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling*. Sampel tepung terigu tanpa merek diambil dari 41 pedagang kios atau toko di Pasar Besar Kota Palangka Raya yang dimasukkan ke dalam plastik sayur dan ditimbang. Sampel kemudian diletakkan pada sebuah tabung kecil yang sudah disiapkan dan ditutup rapat untuk menjaga kondisi sampel agar tetap dalam kondisi baik untuk kemudian dibawa ke laboratorium untuk diteliti. Pengambilan sampel menggunakan metode ini dilakukan dengan beberapa pertimbangan yaitu banyaknya pedagang yang berada di wilayah tersebut, waktu buka dan tutupnya setiap toko/kios berbeda-beda, serta didapatkan beberapa sistem penjualan pedagang yang berpindah-pindah tempat. Sedangkan dipilihnya tempat pengambilan sampel hanya di wilayah pasar saja karena pedagang toko/kios yang berada di luar pasar tersebut beberapa diantaranya telah dilakukan wawancara mengenai asal usul tepung terigu yang dijual dan pedagang menyatakan bahwa barang dagangan tersebut diambil secara grosir di wilayah pasar tersebut yang merupakan pasar terbesar di Kota Palangka Raya.

Langkah pertama adalah dengan melakukan sterilisasi alat dan bahan. Pada penelitian ini alat-alat penelitian dibungkus dengan aluminium foil kemudian dimasukkan ke dalam udara panas kering dengan suhu 180°C selama satu hingga tiga jam menggunakan *oven*. Pembuatan bahan penelitian berupa media SDA dengan menimbanginya sebanyak 40 gr dan 615 ml aquadest sesuai dengan perhitungan banyaknya sampel (41 sampel) dan kemudian disterilkan menggunakan *autoclave* dengan tekanan 15 psi dan suhu 121°C selama kurang lebih satu jam, setelah dingin dituangkan ke dalam 41 cawan petri berukuran 15 ml.²⁰ Isolasi pada media SDA dilakukan dengan menaburkan sampel tepung terigu di atas media kemudian diinkubasi selama 3-5 hari pada suhu kamar 27°C menggunakan inkubator. Pemeriksaan makroskopis dilakukan dengan cara inspeksi visual (langsung) pada media yang terdapat koloni jamur yang telah diinkubasi. Pemeriksaan mikroskopis dilakukan

dengan meneteskan 1 tetes KOH pada *object glass*, lalu mengambil koloni jamur dan juga diletakkan bersama di *object glass* tersebut. Kemudian ditutup menggunakan *cover glass* dan diamati menggunakan mikroskop dengan pembesaran 10x dan 40x. Selanjutnya dilakukan interpretasi hasil penelitian secara makroskopis yaitu didapatkan hasil (+) jika ditemukan pertumbuhan koloni dan perubahan warna pada media SDA dan hasil (-) jika tidak ditemukan perubahan pada media SDA. Sedangkan secara mikroskopis didapatkan hasil (+) jika ditemukan koloni berdasarkan ciri-ciri jamur dan hasil (-) jika tidak ditemukan koloni jamur seperti spora dan hifa.

Cara pengolahan data meliputi beberapa tahap yaitu *coding, tabulating, entering, editing, dan cleaning*. Teknis analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu secara deskriptif (univariat) yang bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik variabel penelitian yaitu mengetahui ada atau tidaknya jamur pada sampel penelitian. Hasil pemeriksaan laboratorium kemudian dibuat kesimpulan menggunakan rumus penentuan besarnya berdasarkan persentase. Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya nomor 96/UN24.9/LL/2023.

HASIL

Pasar Besar adalah pasar tradisional yang terletak di Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Sebagian besar barang dagangannya berada di tempat terbuka seperti pinggir jalan dan cara penyimpanan yang kurang higienis yang memudahkan kontaminasi jamur pada pangan yang dijual, sedangkan pada pedagang yang berlokasi di tempat yang tertutup terasa sangat lembap dan didapatkan beberapa jalanan yang berlumpur dan berlubang. Cara pengambilan sampel tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya berdasarkan alat yang digunakan dapat dibedakan mejadi 3 kelompok yaitu dengan sendok plastik, sendok logam, dan tanpa menggunakan alat. Tabel 1 mengenai spesifikasi alat yang digunakan untuk pengambilan sampel tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya menunjukkan bahwa dari pengambilan 41 sampel penelitian didapatkan sebanyak 39 sampel (95,12%) diambil tanpa menggunakan alat dan masing-masing 1 sampel (2,44%) diambil menggunakan sendok plastik dan sendok logam.

Tabel 1. Distribusi frekuensi cara pengambilan sampel tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya.

Alat	Jumlah	Persentase (%)
Sendok Plastik	1	2,44
Sendok Logam	1	2,44
Tanpa Alat	39	95,12
Jumlah	41	100

Tabel 2 menyatakan bahwa seluruh sampel (41 sampel) tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya 100% positif terkontaminasi jamur dan berdasarkan tabel 3 mengenai hasil identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis didapatkan hasil seluruhnya terkontaminasi jamur *Aspergillus spp.*

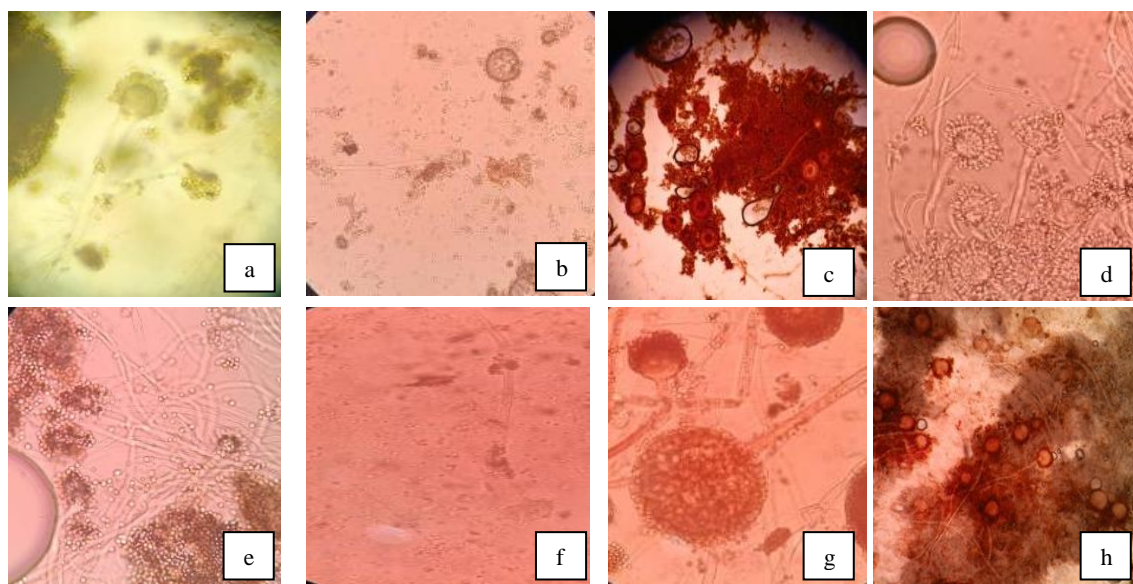
Tabel 2. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Hasil Pemeriksaan Jamur pada Tepung Terigu yang Dijual Tanpa Merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya

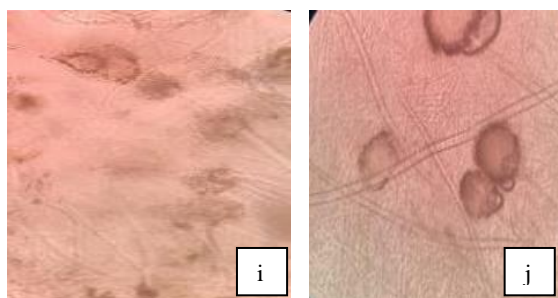
Hasil Identifikasi	Jumlah	Persentase (%)
Positif	41	100
Negatif	-	-
Jumlah	41	100

Tabel 3. Hasil identifikasi jamur pada tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya

No	Sampel	Titik Koordinat	Kontaminasi Jamur
1	Sampel 1	2°12'29"S dan 113°56'08"E	<i>Aspergillus spp.</i>
2	Sampel 2	2°12'29"S dan 113°56'08"E	<i>Aspergillus spp.</i>
3	Sampel 3	2°12'29"S dan 113°56'09"E	<i>Aspergillus spp.</i>
4	Sampel 4	2°12'29"S dan 113°56'09"E	<i>Aspergillus spp.</i>
5	Sampel 5	2°12'29"S dan 113°56'09"E	<i>Aspergillus spp.</i>
6	Sampel 6	2°12'29"S dan 113°56'09"E	<i>Aspergillus spp.</i>
7	Sampel 7	2°12'27"S dan 113°56'07"E	<i>Aspergillus spp.</i>
8	Sampel 8	2°12'27"S dan 113°56'07"E	<i>Aspergillus spp.</i>
9	Sampel 9	2°12'27"S dan 113°56'07"E	<i>Aspergillus spp.</i>
10	Sampel 10	2°12'27"S dan 113°56'08"E	<i>Aspergillus spp.</i>

No	Sampel	Titik Koordinat	Kontaminasi Jamur
11	Sampel 11	2°12'27"S dan 113°56'08"E	<i>Aspergillus</i> spp.
12	Sampel 12	2°12'27"S dan 113°56'08"E	<i>Aspergillus</i> spp.
13	Sampel 13	2°12'27"S dan 113°56'09"E	<i>Aspergillus</i> spp.
14	Sampel 14	2°12'27"S dan 113°56'09"E	<i>Aspergillus</i> spp.
15	Sampel 15	2°12'27"S dan 113°56'09"E	<i>Aspergillus</i> spp.
16	Sampel 16	2°12'27"S dan 113°56'09"E	<i>Aspergillus</i> spp.
17	Sampel 17	2°12'27"S dan 113°56'09"E	<i>Aspergillus</i> spp.
18	Sampel 18	2°12'27"S dan 113°56'10"E	<i>Aspergillus</i> spp.
19	Sampel 19	2°12'27"S dan 113°56'10"E	<i>Aspergillus</i> spp.
20	Sampel 20	2°12'30"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.
21	Sampel 21	2°12'30"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.
22	Sampel 22	2°12'30"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.
23	Sampel 23	2°12'30"S dan 113°56'05"E	<i>Aspergillus</i> spp.
24	Sampel 24	2°12'30"S dan 113°56'05"E	<i>Aspergillus</i> spp.
25	Sampel 25	2°12'30"S dan 113°56'05"E	<i>Aspergillus</i> spp.
26	Sampel 26	2°12'30"S dan 113°56'06"E	<i>Aspergillus</i> spp.
27	Sampel 27	2°12'30"S dan 113°56'06"E	<i>Aspergillus</i> spp.
28	Sampel 28	2°12'30"S dan 113°56'06"E	<i>Aspergillus</i> spp.
29	Sampel 29	2°12'30"S dan 113°56'07"E	<i>Aspergillus</i> spp.
30	Sampel 30	2°12'30"S dan 113°56'07"E	<i>Aspergillus</i> spp.
31	Sampel 31	2°12'30"S dan 113°56'07"E	<i>Aspergillus</i> spp.
32	Sampel 32	2°12'30"S dan 113°56'08"E	<i>Aspergillus</i> spp.
33	Sampel 33	2°12'30"S dan 113°56'08"E	<i>Aspergillus</i> spp.
34	Sampel 34	2°12'30"S dan 113°56'08"E	<i>Aspergillus</i> spp.
35	Sampel 35	2°12'33"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.
36	Sampel 36	2°12'32"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.
37	Sampel 37	2°12'31"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.
38	Sampel 38	2°12'30"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.
39	Sampel 39	2°12'29"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.
40	Sampel 40	2°12'28"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.
41	Sampel 41	2°12'28"S dan 113°56'04"E	<i>Aspergillus</i> spp.





Gambar 2. Morfologi Aspergillus sp di tepun terigu tanpa merek di Pasar Besar Palangka Raya

Tabel 4. Gambaran Mikroskopis Jamur Aspergillus pada sampel.

Kode sampel	Ciri -ciri Makroskopis dan Mikroskopis	Keterangan
A	<p>Makroskopis : Warna koloni Hijau tua, Bentuk koloni : Bulat tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Seperti Beludru</p> <p>Mikroskopis : Konidia : Bulat, Konidiofor : Tunggal, Vesikel : Berbentuk gada</p>	<i>Aspergillus sp.</i>
B	<p>Makroskopis : Warna koloni : Biru keabu-abuan, Bentuk koloni : Bulat tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Seperti Beludru</p> <p>Mikroskopis : Konidia : Bulat, Konidiofor : Tunggal, Vesikel : Berbentuk gada</p>	<i>Aspergillus sp.</i>
C	<p>Makroskopis : Warna koloni : Hitam, Bentuk koloni : Bulat dan tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Halus hingga seperti bergranula</p> <p>Mikroskopis : Konidia : Bulat, Vesikel : Bulat, Permukaan vesikel terdapat sterigma primer, kemudian sekunder (fialid), Konidiofor : Panjang dan <i>hialin</i></p>	<i>Aspergillus sp.</i>
D	<p>Makroskopis : Warna koloni : Putih cerah, Bentuk koloni : Bulat dan tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Berpasir Halus</p> <p>Mikroskopis : Konidia : Bulat, Vesikel : Bulat hingga <i>oval</i> dan atasnya terdapat phialid, Konidiofor : Tidak berwarna dan panjang</p>	<i>Aspergillus sp.</i>
D	<p>Makroskopis : Warna koloni : Cokelat kehijauan, Bentuk koloni : Bulat tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Seperti beludru</p> <p>Mikroskopis : Konidia : Bulat, Konidiofor : Tunggal, Vesikel : Berbentuk gada</p>	<i>Aspergillus sp.</i>
E	<p>Makroskopis :</p>	<i>Aspergillus sp.</i>

Kode sampel	Ciri -ciri Makroskopis dan Mikroskopis	Keterangan
	Warna koloni : Abu, Bentuk koloni : Bulat tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Seperti Beludru Mikroskopis : Konidia : Bulat, Konidiofor : Tunggal, Vesikel : Berbentuk gada	
F	Makroskopis : Warna koloni : Serabut hitam, Bentuk koloni : Bulat dan tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Berserabut Mikroskopis : Konidia : Bulat, Vesikel : Bulat, Permukaan vesikel terdapat sterigma primer, kemudian sekunder (fialid), Konidiofor : Panjang dan <i>hialin</i>	<i>Aspergillus</i> sp.
G	Makroskopis : Warna koloni : Hitam bergerigi, Bentuk koloni : Bulat dan tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Halus hingga seperti granula bergerigi Mikroskopis : Konidia : Bulat, Vesikel : Bulat, Permukaan vesikel terdapat sterigma primer, kemudian sekunder (fialid), Konidiofor : Panjang dan <i>hialin</i>	<i>Aspergillus</i> sp.
H	Makroskopis : Warna koloni : Hijau kekuningan (tepi putih), Bentuk koloni : Bulat dan tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Berpasir halus Mikroskopis : Konidia : Bulat, Vesikel : Bulat hingga <i>oval</i> dan atasnya terdapat phialid, Konidiofor : Tidak berwarna dan panjang	<i>Aspergillus</i> sp.
I	Makroskopis : Warna koloni : Kuning kecokelatan (tepi putih), Bentuk koloni : Bulat tidak beraturan, Warna media : Tidak ada perubahan warna, Permukaan : Halus hingga bergranul Mikroskopis : Konidia : Bulat hingga <i>elips</i> , Vesikel : Bulat Konidiofor : Panjang dan tidak berwarna	<i>Aspergillus</i> sp.

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan pada 41 sampel tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya didapatkan hasil persentase 100% positif terkontaminasi jamur *Aspergillus* spp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari pengambilan 41 sampel penelitian didapatkan sebanyak 39 sampel (95,12%) diambil tanpa menggunakan alat dan masing-masing 1 sampel (2,44%) diambil menggunakan sendok plastik dan sendok logam. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini, secara makroskopis jamur ini berwarna hitam, hijau kekuningan, putih kekuningan, hijau tua, hijau keabu-abuan, dan kuning kecokelatan tergantung spesies yang mengkontaminasi. Sedangkan secara mikroskopis memiliki konidia berbentuk bulat hingga *elips* dan vesikel berbentuk bulat hingga *oval*. Permukaan vesikel terdapat sterigmata (uniseriat atau biseriat) dan terdapat konidiofor panjang dan *hialin*, serta terdapat beberapa diantaranya yang memiliki konidiofor yang semakin gelap ke arah vesikel.²¹⁻²³ Penelitian ini sejalan dengan Pujiati *et al* (2018) di Pasar Legi Jombang mengenai identifikasi jamur pada tepung terigu yang dijual secara terbuka didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa bahwa 5 sampel tepung terigu (100%) diambil menggunakan sendok plastik dan seluruhnya terkontaminasi jamur *Aspergillus* spp. Sedangkan sampel yang diambil menggunakan sendok logam dan tanpa menggunakan alat tidak ditemukan pada proses pengambilan sampel ini (0%).¹² Penelitian juga dilakukan oleh

Triana (2022) dari 25 jamu serbuk, terdapat 3 sampel (12%) terkontaminasi jamur *Aspergillus* spp. dan penelitian Fadhilah *et al* (2021) di Pasar Ciroyom juga ditemukan berbagai jenis jamur *Aspergillus* spp. pada sampel tepung terigu yang dijual secara terbuka.^{13,14}

Aspergillus merupakan salah-satu kapang oportunistik patogen.²⁴ Jalur pertama dari infeksi ini adalah saluran pernapasan. Jamur ini juga dapat menginfeksi jaringan lain seperti sinus, kulit, kuku, mata, sistem saraf pusat, bahkan dapat menyebar ke seluruh tubuh.⁶ Infeksi yang disebabkan oleh jamur *Aspergillus* disebut dengan aspergilosis.²⁵ Secara global, sekitar 250.000 kasus aspergilosis invasif setiap tahunnya.²⁶ Sedangkan kasus aspergilosis paru di Indonesia sebanyak 83.000 pasien, dengan penambahan 17.561 kasus baru setiap tahunnya pada pasien bekas TB.²⁷ Penyakit aspergilosis termasuk dalam infeksi oportunistik yaitu jamur patogen yang hanya dapat menyebabkan penyakit pada manusia dalam kondisi tertentu, umumnya berkembang pada individu yang memiliki imun yang rendah (*immunocompromised*).²⁵ Selain itu dapat berkembang pada individu yang mempunyai penyakit bawaan seperti sel darah putih yang rendah, *cystic fibrosis*, dan penyakit lainnya bahkan pada pengguna kortikosteroid jangka panjang.²⁵ Penyakit yang diakibatkan oleh jamur ini meliputi aspergiloma, *Allergic Broncho Pulmonary Aspergillosis* (ABPA), bahkan *Aspergillosis Invasif* (AI).⁶ *Aspergillus* mampu menghasilkan zat racun. Adapun beberapa zat racun yang sering ditemukan diberbagai spesies ini adalah ochratoksin, aflatoksin dan citrinin.²⁸⁻³⁰ Ochratoksin yang merupakan mitotoksin bawaan makanan alami yang dapat ditemukan di berbagai komoditas pertanian di seluruh dunia, salah satunya adalah gandum.²⁸ Ochratoksin mempunyai berbagai macam jenis, namun ochratoksin A merupakan racun yang paling umum ditemukan dan telah diklasifikasikan ke dalam kelompok 2b yang berpotensi menyebabkan karsinogen pada manusia.³¹ Aflatoksin merupakan salah-satu metabolit sekunder yang berasal dari poliketida yang sangat toksik. Bahaya metabolit yang dapat ditimbulkan adalah bersifat karsinogenik, mutagenik, teratogenik, hepatotoksik, dan immunosupresif. Jamur ini umumnya menghasilkan aflatoksin utamanya yaitu hanya memproduksi aflatoksin B1 dan B2 (AFB1 dan AFB2), aflatoksin B1 merupakan penyebab keracunan.^{32,33} Sedangkan citrinin adalah mitotoksin yang berasal dari turunan poliketida yang paling sering terjadi selama masa penyimpanan. Citrinin memiliki efek toksik berupa nefrotoksik dan hepatotoksik pada manusia. Target utama dari senyawa ini adalah organ ginjal. Selain itu, citrinin juga masuk ke hati, rantai pernapasan mitokondria, dan sum-sum tulang.²⁹ Mengevaluasi paparan zat racun tersebut terhadap manusia haruslah mempertimbangkan berbagai fakta, yaitu yang pertama tidak semua zat racun yang tertelan signifikan secara biologis, namun sebagiannya didetoksifikasi. Kedua, aspek lain yaitu makanan dapat menentukan konsekuensi dari zat racun, seperti vitamin antioksidan (Vitamin A, C, dan E) yang dapat mempengaruhi toksisitas, dan yang ketiga adalah tingkat paparan biologis dipengaruhi oleh infeksi yang menyertai, seperti virus hepatitis B dan hepatitis C.^{32,33}

Jamur ini memiliki siklus hidup yang sederhana, ditandai dengan kapasitas sporulasi tinggi yang dapat menyebabkan pelepasan konidia ke atmosfer dengan konsentrasi tinggi (1-100 konidia/m³). Hal inilah yang mengakibatkan spora jamur ini sering didapatkan di udara bebas. Adapun bentuk bebas dari spora *Aspergillus* disebut dengan konidia, dimana memiliki diameter yang cukup kecil yaitu 2-3 µm untuk mencapai alveoli.³⁴ Suhu atau temperatur akan mempengaruhi reaksi kimiawi dan reaksi enzimatik pada jamur sehingga berpengaruh pada pertumbuhannya. Selain itu, kecepatan pertumbuhan juga dipengaruhi oleh suhu.¹² Pada penelitian ini inkubasi menggunakan suhu ruang yaitu 27°C, hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Khaira Mizana *et al.* (2016) dikatakan bahwa jamur roti tawar yang disimpan di suhu ruang lebih cepat tumbuh pada suhu 25°C - 28°C daripada roti tawar yang disimpan di kulkas pada suhu 10°C - 15°C.³⁵ Kelembapan dipengaruhi oleh suhu. Semakin tinggi suhu maka kelembapan akan semakin rendah, dan sebaliknya semakin rendah suhu maka kelembapan semakin tinggi. Penyimpanan bahan pangan pada kelembapan yang rendah akan mengakibatkan bahan pangan tersebut mengalami kerusakan pada permukaannya karena bakteri atau jamur tertentu.¹² Kebanyakan dari jamur akan tumbuh dengan pH 2-8,5, namun pada kondisi pH rendah atau keadaan asam jamur akan tumbuh lebih baik.¹² Pada penelitian ini, pembuatan media SDA dengan pH 5,6. Kandungan Oksigen juga diperlukan dalam pertumbuhan jamur. Umumnya jamur memiliki sifat aerobik, yaitu membutuhkan oksigen dalam pertumbuhannya. Penyimpanan dalam waktu yang lama akan mengakibatkan kerusakan yang lebih besar yang diakibatkan oleh berkembangnya jamur kontaminan pada bahan pangan. Namun tidak dapat menutup kemungkinan bahwa kontaminasi tersebut dapat juga terjadi saat proses pembuatan, seperti jamur yang telah ada ketika tepung terigu masih berbentuk bulir gandum yang telah terkontaminasi atau penyakit tanaman itu sendiri.¹² Selain itu kontaminasi juga dapat disebabkan oleh proses distribusi yang tidak baik. Kontaminasi mikrobial dapat terjadi baik kontak pangan secara langsung maupun tidak langsung. Penyimpanan awal yang kurang baik dapat menjadi penyebab tepung terigu terkontaminasi, hal ini dikarenakan tepung terigu berasal dari tanaman serelia dan telah melewati tahapan-tahapan yang panjang.¹² Tepung terigu ini sebagian besar dijual di tempat terbuka dan kurang higienis yaitu disusun pada suatu tempat yang berada dekat dengan pinggir jalan sehingga debu dan udara yang mengandung spora jamur akan berterbangan akibat kendaraan yang melintas, faktor inilah yang berkontribusi dalam pengaruh tingkat kontaminasi jamur karena sifat dari spora yang dimiliki jamur adalah mudah berpindah dan berterbangan dari satu tempat ke tempat yang lain dengan bantuan angin, serangga, maupun manusia. Sedangkan pada

pedagang yang berlokasi di tempat yang tertutup terasa sangat lembap dan didapatkan beberapa jalanan yang berlumpur dan berlubang, hal ini juga merupakan salah-satu faktor dalam pertumbuhan jamur. Kemasan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik transparan tipis yang lama kelamaan akan rusak dan udara yang terkontaminasi spora jamur akan masuk melalui pori-pori plastik. Selain itu, beberapa sampel tepung terigu dijual secara ecer dengan cara ditimbang dan diambil menggunakan sendok plastik maupun sendok logam yang tidak dicuci ataupun diganti, sehingga akan mengkontaminasi tepung yang diambil menggunakan sendok tersebut. Spesies jamur atau kapang dapat menghasilkan sekresi yang dapat menyebabkan tepung terigu menggumpal. Selain itu, miselium yang terdapat pada jamur akan mengikat bulir-bulir dari tepung terigu sehingga dapat berlekatan satu sama lain sehingga terbentuklah gumpalan. Sampel tepung terigu dalam penelitian ini memiliki warna yang bervariasi mulai dari putih, kekuningan maupun kecokelatan, hal ini dikarenakan konidia kapang mengandung pigmen, sehingga pada tepung terigu yang telah terkontaminasi akan mengalami perubahan warna yang semula putih menjadi kekuningan dan kecokelatan. Adapun beberapa ciri lainnya yang menggambarkan tepung terigu telah terkontaminasi adalah sedikit bau, dan beberapa diantaranya terdapat kecacatan pada kemasan.^{13,14}

Penjelasan yang diuraikan di atas, telah memberikan gambaran bahwa terdapat faktor-faktor tertentu yang dapat menyebabkan terjadinya pertumbuhan mikroorganisme pada tepung terigu, khususnya jamur *Aspergillus* spp yang dapat menyebabkan berbagai macam dampaknya terhadap kesehatan. Hal ini dibuktikan dengan penelitian ini menghasilkan 100% positif terjadi pertumbuhan jamur pada tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian mengenai identifikasi jamur pada tepung terigu yang dijual tanpa merek di Pasar Besar Kota Palangka Raya didapatkan hasil keseluruhan (100%) sampel tepung terigu positif terkontaminasi jamur *Aspergillus* spp.

Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan pemeriksaan lanjutan dengan metode lain agar didapatkan hasil yang lebih baik dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur dan melakukan penelitian mengenai jamur yang mengontaminasi makanan yang berbahan dasar tepung terigu. Bagi masyarakat diharapkan dapat memilih tepung terigu yang memiliki kualitas yang lebih baik dan memakai masker saat proses jual beli. Bagi dinas terkait yaitu Dinas Kesehatan Kota Palangka Raya dapat melakukan pengawasan dan promosi kesehatan mengenai dampak penyakit pada penjual tepung terigu yang terkontaminasi jamur dan pembinaan mengenai bahan pangan yang dikonsumsi seperti lama penyimpanan yang tidak terlalu lama oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Kota Palangka Raya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nuzrina R. Upaya Peningkatan Pengetahuan Mengenai Gizi Seimbang pada Penjamah Makanan Kantin Universitas Esa Unggul Jurnal Abdimas. Vol. 6. Jakarta; 2020.
2. Lee H, Yoon Y. Etiological agents implicated in foodborne illness world wide. Food Sci Anim Resour. 2021 Jan;41(1):1–7.
3. Wahana H. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Pengetahuan Masyarakat tentang Keracunan Makanan di Kecamatan Aluh-Aluh. Journal of Nursing Invention. 2020 Nov 15;1(2):123–9.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Tengah. Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Tengah Tahun 2019. 2019. 116–117 p.
5. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Laporan Tahunan 2021. 2021. 553–557 p.
6. Staf Pengajar, Departemen Parasitologi. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran. 4th ed. Sutanto I, Ismid IS, Sjarifuddin PK, Sungkar S, editors. Jakarta: Universitas Indonesia Publishing; 2021. 371–375 p.
7. Suryani Y, Taupiqurrahman O, Kulsum Y. Mikologi. 1st ed. Ikhsan M, editor. Padang. Sumatera Barat: PT. Freeline Cipta Granesia; 2020. 60–61 p.
8. Nurfalah, Maslina, Apiliani IW. Analisis Pengelolaan Penyimpanan Bahan Baku Mentah Restoran The Korean Eatery di Balikpapan. Jurnal Kesehatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan. 2021;7(2):499–504.
9. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Pedoman Pengkajian Bahan Baku Pangan. 2020 Oct 1;1–36.
10. Novita Praja R, Yudhana A. Isolasi dan Identifikasi *Aspergillus* spp pada Paru-Paru Ayam Kampung yang Dijual di Pasar Banyuwangi [Internet]. Vol. 1, J Med Vet. Surabaya. Jawa Timur. Indonesia; Oct. Available from: <http://journal.unair.ac.id>
11. Gandi NLPG, Getas IW, Jannah M. Studi Jamur *Aspergillus fumigatus* penyebab *Aspergillo*sis di Pasar Cakranegara Kota Mataram dengan Media Pertumbuhan Potato Dextrose Agar (PDA). Jurnal Analis Medika Bio Sains. 2019 Mar 20;6(1):1–9.

12. Pujiati W, Ruliati, Ardhiyanti LP. Identifikasi Jamur *Aspergillus* sp pada Tepung Terigu yang Dijual Secara Terbuka (Studi di Pasar Legi Jombang). 2018.
13. Fadhilah FR, Kafesa A, Napita S. Identification of *Aspergillus* sp Mushrooms in Wheat Flour Sold Openly in Ciroyom Market as Raw Materials for Halal and Mungke-Free. *IJMA: International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*. 2021 Sep;1(2):29–42.
14. Triana N. Gambaran Keberadaan Jamur *Aspergillus* sp pada Jamu Serbuk. *Babul ILmi_Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan* [Internet]. 2022 Dec;14(2):77–83. Available from: <https://jurnal.stikes-aisyiyah-palembang.ac.id/index.php/Kep/article/view/>
15. Lestari AD, Elfrida, Indriyati. Identifikasi Jamur pada Roti yang Dijual di Kota Langsa Berdasarkan Lama Penyimpanan. Vol. 6, *Jurnal Jeumpa*. Juli-Desember; 2019 Dec.
16. Sulastina NA. Analisis Jamur Kontaminan pada Roti Tawar yang Dijual di Pasar Tradisional. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*. 2020 Feb;5(1):122–30.
17. Maryatin H. Isolasi dan Identifikasi Jamur Kontaminan pada Kue Wajik di Pasar Tradisional Kutabumi Kota Tangerang. *Jurnal Sehat Indonesia*. 2020 Jul 9;2(2):38–47.
18. Edyansyah E. Keberadaan Jamur Kontaminan pada Kacang Tanah (Bumbu Gado-Gado) yang Dijual Pedagang di Kota Palembang. Palembang; 2016 Jun.
19. Novaryatiin S, Mulia DS. Analisis Cemar Mikroba pada Kue Basah di Pasar Besar Kota Palangka Raya. Palangka Raya,;
20. Periadnadi, Nurmiati, Antoni Agustien, Nasril Nasir, Fuji Astuti Febria, Feskaharny Alamsyah. Penuntun Praktikum Mikrobiologi. Sumatera Barat: Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Universitas Andalas; 1–38 p.
21. Putra GWK, Ramona Y, Proborini MW. Eksplorasi Dan Identifikasi Mikroba Pada Rhizosfer Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.) Di Kawasan Pancasari Bedugul. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. 2020 Sep 28;7(2):205–2013
22. Fathoni R, Radiastuti N, Wijayanti F. Identification of Fungi Species on Bats (Order Chiroptera) in South Tangerang City. *J Mikol Indones* [Internet]. 10;1(1):28–37. Available from: www.jmi.mikoina.or.id
23. Lass-Flörl C, Dietl AM, Kontoyiannis DP, Brock M. *Aspergillus terreus* Species Complex. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2021 Dec 15;34(4):e0031120. Available from: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00311-20>
24. Poulsen JS, Madsen AM, White JK, Nielsen JL. Physiological responses of *aspergillus niger* challenged with itraconazole. *Antimicrob Agents Chemother*. 2021 Jun 1;65(6):1–11.
25. Hasanah U. Mengenal Aspergillosis, Infeksi Jamur Genus *Aspergillus*. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*. 2017 Dec;15(2):76–86.
26. Fosses Vuong M, Hollingshead CM, Waymack JR. Aspergillosis [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 6]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482241/>
27. Rozaliyani A, Rosianawati H, Handayani D, Agustin H, Zaini J, Syam R, et al. Chronic pulmonary aspergillosis in post tuberculosis patients in indonesia and the role of ldbio *aspergillus* ict as part of the diagnosis scheme. *Journal of Fungi*. 2020 Dec 1;6(4):1–10.
28. Bui-Klimke TR, Wu F. Ochratoxin A and Human Health Risk: A Review of the Evidence. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2015 Nov 10;55(13):1860–9.
29. Silva LJG, Pereira AMPT, Pena A, Lino CM. Citrinin in Foods and Supplements: A Review of Occurrence and Analytical Methodologies. *MDPI* [Internet]. 2020 Dec 23;10(14):2–33. Available from: <https://dx.doi.org/10.3390/foods10010014>
30. Sari NM, Wantini S, Kesehatan A, Kesehatan Tanjungkarang P, Kesehatan JA, Kesehatan P, et al. Gambaran Jamur *Aspergillus flavus* pada Kecap Manis Hasil Industri Rumah Tangga yang Dijual di Pasar Kipondo dan Pasar Margorejo Kota Metro. Vol. 6, *Jurnal Analis Kesehatan*. Bandar Lampung; 2017 Mar.
31. Reddy L, Bhoola K. Ochratoxins-food contaminants: Impact on human health. Vol. 2, *Toxins*. 2010. p. 771–9.
32. Sukmawati D, Wahyudi P, Rahayu S, Moersilah M, Handayani T, Rustam KY, et al. Skrining Kapang *Aspergillus* spp. Penghasil Aflatoksin Pada Jagung Pipilan di Daerah Bekasi, Jawa Barat. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*. 2018 Oct 23;11(2):151–62.
33. Kumar P, Mahato DK, Kamle M, Mohanta TK, Kang SG. Aflatoxins: A Global Concern for Food Safety, Human Health and Their Management. Vol. 7, *Frontiers in Microbiology*. Gyeongsan. South Korea: Frontiers Media S.A.; 2017. p. 1–10.
34. Soedarsono, Widoretno ETW. *Aspergilloma* pada Tuberkulosis Paru. Vol. 3. Surabaya; 2017 May.
35. Khaira Mizana D, Suharti N, Amir A. Identifikasi Pertumbuhan Jamur *Aspergillus* Sp pada Roti Tawar yang Dijual di Kota Padang Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan [Internet]. Vol. 5, *Jurnal Kesehatan Andalas*. Padang, Sumatera Barat; 2016. Available from: <http://jurnal.fk.unand.ac.id>

