

STUDI TENTANG PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KEANEKARAGAMAN KAPANG KONTAMINAN PADA TEPUNG TERIGU

THE EFFECT OF STORAGE TIME TOWARD THE DIVERSITY OF CONTAMINANT MOLDS IN WHEAT FLOUR

Henny Nurul Khasanah¹, Otavia Dewi², Safrudin M. Abidin³, Utami Sri Hastuti⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang

E-mail: khasanah_henny@yahoo.com

ABSTRAK

Tepung terigu merupakan komoditas pangan yang banyak digunakan oleh masyarakat. Penggunaan tepung terigu biasanya meliputi dalam proses pembuatan roti, makanan ringan dan aneka masakan. Dalam skala rumah tangga penggunaan terigu ini umumnya tidak digunakan sekaligus. Para konsumen biasanya menyimpan sisa penggunaan tepung terigu dalam jangka waktu yang lama untuk digunakan secara berkala. Tujuan penelitian ini ialah: 1) untuk mengidentifikasi spesies-spesies kapang kontaminan yang terdapat pada tepung terigu; 2) untuk meneliti pengaruh lama penyimpanan terhadap keanekaragaman spesies kapang kontaminan pada tepung terigu. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. Sampel tepung terigu terdiri dari tiga macam merk yang disimpan dalam stoples kaca selama 0 hari, 7 hari dan 14 hari. Sampel tepung diperiksa kualitas mikrobiologinya berdasarkan Angka Lempeng Total Koloni Kapang. Sampel tepung terigu yang diperlakukan dengan lama penyimpanan diambil 25 gram kemudian dilarutkan dalam 225 ml larutan air pepton 0,1% sehingga diperoleh suspensi dengan tingkatan pengenceran 10-1. Selanjutnya dilakukan pengenceran suspensi sehingga diperoleh suspensi dengan tingkat pengenceran 10-2, 10-3, 10-4, 10-5, dan 10-6. Masing-masing suspensi diinokulasikan sebanyak 0,1 ml pada permukaan medium lempeng *Czapek Agar* (CA), lalu diinkubasikan pada suhu 25-27°C selama 7x24 jam. Kapang kontaminan yang tumbuh diisolasi, dihitung jumlahnya dan diidentifikasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) ada 14 spesies kapang kontaminan yang tumbuh dalam tepung terigu yaitu *Penicillium funiculosum*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium paraherquei*, *Eupenicillium hirayamae*, *Paecilomyces fulva*, *Aspergillus oryzae*, *Penicillium rugulosum*, *Aspergillus niger*, *Stachybotrys chartarum*, *Paecilomyces variotii*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus penicilloides*, dan *Penicillium corylophilum*; 2) pada hari ke-0 terdapat lima spesies, pada hari ke-7 terdapat sembilan spesies dan pada hari ke-14 terdapat 14 spesies kapang kontaminan yang tumbuh

Kata kunci : tepung terigu, lama penyimpanan, kapang kontaminan

ABSTRACT

The Wheat flour is a food commodity that often used by people. Usually the utilizing of the wheat flour are for: bakery, snacks and various foods. In household-scale, usually the wheat flour is not used all at one. The consumer used to keep in storage the rest of the wheat flour for long time in order to use again in another time. The research done to: 1) identify the contaminants mold species on the wheat flour; 2) examine the effect of storage time toward contaminants mold species on the white flour diversity. This research were carried out at Microbiology Laboratory of Biology Department FMIPA, State University of Malang. The samples consist of three brand sorts of wheat flour that keep in glass flask in 0 day, 7 days, and 14 days. The flour sample were examined the microbiology quality based on the Total Plate Count of the mold colonies. 25 grams of wheat flour sample were grinded and diluted in 225 ml of 0.1% peptone broth to make 10^{-1} dilution levels. The suspension were diluted gradually until 10^{-6} . Each suspension were inoculated on *Czapek Agar* medium (CA) 0.1 ml each and incubated at 25-27°C for 7x24 hours. The mold colonies that grow on the medium were isolated and, counted, and identified. The research results shows that: 1) there are 14 contaminant mold species, i.e : *Penicillium funiculosum*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium paraherquei*, *Eupenicillium hirayamae*, *Paecilomyces fulva*, *Aspergillus oryzae*, *Penicillium rugulosum*, *Aspergillus niger*, *Stachybotrys chartarum*, *Paecilomyces variotii*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus penicilloides*, and *Penicillium corylophilum*; 2) there are 5 mold species on wheat flour in 0 day storage, 9 mold species on 7 days storage, and 14 mold species on 14 days storage.

Keywords: wheat flour, storage time, contaminant mold.

PENDAHULUAN

Tepung terigu merupakan komoditas pangan yang banyak digunakan oleh masyarakat. Penggunaan tepung terigu meliputi proses pembuatan roti, makanan ringan dan aneka masakan. Dalam skala rumah tangga, penggunaan terigu ini umumnya tidak digunakan sekaligus. Para



konsumen biasanya menyimpan sisa tepung terigu dalam jangka waktu yang lama untuk digunakan kembali secara berkala.

Pada umumnya konsumen tidak menyadari bahwa tepung terigu yang disimpan dalam waktu yang lama dapat mengalami penurunan kualitas berupa perubahan tekstur, aroma, warna, dan rasa. Hal ini dikarenakan tepung terigu telah mengalami penurunan kualitas mikrobiologi yang disebabkan oleh aktivitas pertumbuhan mikroorganisme selama penyimpanan. Tepung terigu mengandung nutrisi berupa karbohidrat 77,3 g, protein 8,9 g, lemak 1,3 g, kalsium 16 mg, fosfor 106 mg, besi 1,2 mg, vitamin B1 0,12 mg, dan air 12 mg. Tepung terigu selain sebagai sumber gizi bagi manusia, juga dapat menjadi substrat tempat tumbuh kapang kontaminan. Selama penyimpanan, nutrisi dalam tepung terigu dimanfaatkan oleh kapang kontaminan untuk tumbuh dan berkembangbiak. Apabila faktor-faktor abiotik memenuhi syarat, maka kapang dapat tumbuh dan berkembangbiak dalam tepung.

Pertumbuhan kapang dalam tepung terigu dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diinginkan, seperti perubahan warna sebagian atau keseluruhan, perubahan tekstur, aroma, dan rasa sehingga tepung terigu tersebut dinyatakan sebagai tepung yang rusak dan tidak layak dikonsumsi. Hal yang dikhawatirkan yaitu kapang yang tumbuh dalam tepung terigu mampu menghasilkan mikotoksin pada kondisi tertentu atau selama penyimpanan. Mikotoksin merupakan hasil metabolit sekunder pada kapang yang dapat mengkontaminasi makanan dan dapat menyebabkan keracunan pada manusia. Identifikasi terhadap spesies-spesies kapang kontaminan pada tepung terigu berdasarkan lama waktu penyimpanan perlu dilakukan agar dapat diketahui spesies-spesies kapang yang dapat membahayakan kesehatan konsumen tepung terigu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif, dilakukan pada bulan Februari – April 2013 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA UM. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: botol kaca steril, neraca analitik, tabung reaksi, gelas ukur, batang pengaduk, labu *erlenmeyer*, cawan Petri, termohigrometer, autoklaf, makropipet, mikropipet, *Laminar Air Flow* (LAF), jarum inokulasi, rak tabung, inkubator, mikroskop, kaca benda, kaca penutup, mikrometer objektif, mikrometer okuler, pipa kaca U, scapel, dan pinset. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu: tepung terigu, medium *Czapek Agar*, larutan pepton 0,1%, larutan *lactophenol*, larutan *lactophenol cotton blue*, alkohol 70%, alkohol 96%, aquades steril.

Sampel tepung terigu diperiksa berdasarkan lama waktu penyimpanan yaitu mulai dari saat dibukanya penutup kemasan (0 hari) sebagai kontrol, 7 hari, dan 14 hari. Sampel tepung terigu diambil sebanyak 25g, kemudian dimasukkan dalam 225 ml larutan pepton 0,1% sehingga diperoleh suspensi tingkat pengenceran 10^{-1} . Pengenceran dilanjutkan pada tingkat pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} . Suspensi pada tiap tingkat pengenceran diambil 0,1 ml lalu diinokulasikan pada permukaan medium lempeng *Czapek Agar* dan diinkubasi pada suhu 25°C selama 5-7 x 24 jam, kemudian tiap macam koloni kapang yang tumbuh diberi kode dan ditabulasi.

Masing-masing jenis koloni kapang diisolasi dengan cara menginokulasi miselium kapang dalam medium miring CA lalu diinkubasi pada suhu 25°C selama 5-7 x 24 jam, lalu diamati ciri-ciri morfologinya. Masing-masing jenis koloni kapang selanjutnya dideskripsi morfologi dan mikroskopisnya. Morfologi koloni yang diamati meliputi warna koloni, diameter koloni, sifat koloni, dan ada atau tidaknya warna dasar koloni.

Pengamatan mikroskopis dilakukan pada preparat kapang yang dibuat dengan metode *slide culture*. Pengamatan mikroskopis kapang meliputi: hifa (warna, sifat dinding, diameter), Konidiofor atau sporangiofor (warna, diameter, panjang, sifat dinding, dan ada tidaknya cabang), vesikula (bentuk dan diameter), metula (ada tidaknya, warna, sifat dinding, panjang, diameter), kedudukan fialida terhadap vesikula, fialida (ada tidaknya, warna, sifat dinding, panjang, diameter, dan bentuk), konidia atau spora (warna, bentuk, diameter, sifat dinding), tipe pertumbuhan konidia (radiata atau kolumnar).

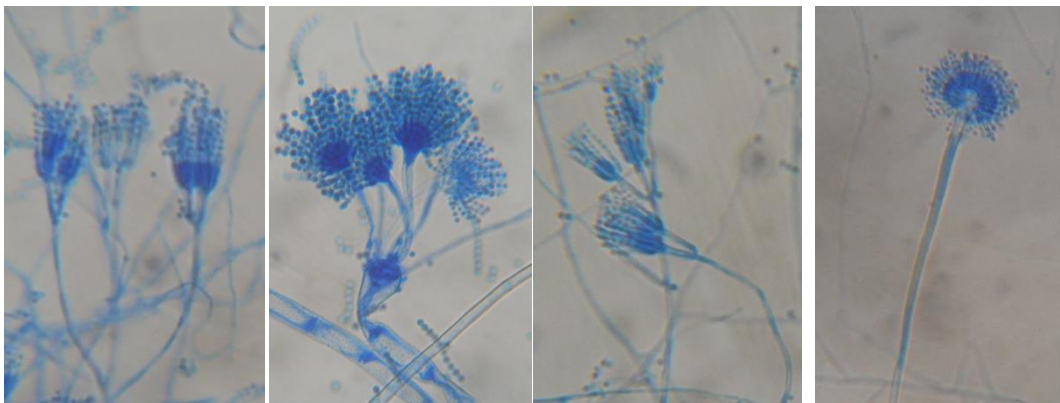
Masing-masing kapang kontaminan yang tumbuh pada medium lempeng diidentifikasi sampai tingkat spesies. Data hasil pengamatan ciri-ciri morfologi koloni dan mikroskopis dirujuk pada buku



identifikasi berjudul “*Introduction to Food-Born Fungi*” (Samson, 1984), “*Fungi and Food Spoilage*” (Pitt dan Hocking, 1985), dan “*Illustrated Genera of Imperfect Fungi*” (Barnett and Hunter, 1972).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi spesies-spesies kapang kontaminan menunjukkan bahwa dalam sampel tepung terigu merk A, B, dan C ditemukan 14 spesies kapang, yaitu *Penicillium funiculosum* Thom, *Aspergillus flavus* Link, *Penicillium paraherquei* Abe. Ex.G. Smith, *Eupenicillium hirayamae* Scott & Stolk, *Paecilomyces fulva* Olliver & G. Smith, *Aspergillus oryzae* (Ahlburg) Cohn, *Penicillium rugulosum* Thom, *Aspergillus niger* van Tieghem, *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb. Ex Link) Hughes, *Paecilomyces variotii* Bainier, *Cladosporium sphaerospermum* Penzig., *Aspergillus fumigatus* Fres., *Aspergillus penicilloides* Speg., dan *Penicillium corylophilum* Dierckx. Beberapa spesies kapang kontaminan pada tepung terigu yang telah teridentifikasi dapat ditunjukkan pada Gambar 1, 2, 3 dan 4.



Gambar 1
Penicillium funiculosum
Thom

Gambar 2
Aspergillus flavus
Link

Gambar 3
Penicillium
paraherquei Abe.

Gambar 4
Aspergillus oryzae
(Ahlburg) Cohn

Sumber Gambar: Dokumen pribadi

Ex.G. Smith

Sampel tepung terigu disimpan dalam stoples kaca bertutup selama 0 hari, 7 hari, dan 14 hari. Jumlah spesies kapang kontaminan dalam tepung yang disimpan selama 7 hari dan 14 hari ternyata lebih banyak bila dibandingkan dengan 0 hari. Pengamatan diakhiri setelah lama waktu penyimpanan 14 hari, karena berdasarkan hasil uji pendahuluan ternyata ALT koloni kapang dalam tepung terigu telah melewati batas ALT maksimal yang telah ditetapkan oleh DIRJEN POM, yaitu 1×10^4 cfu/g sampel.

Dalam tepung terigu terkandung nutrisi antara lain: karbohidrat, protein, dan lemak. Nutrisi tersebut juga diperlukan oleh kapang untuk tumbuh dan berkembangbiak. Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kapang antara lain: suhu, kelembaban, A_w , pH, dan nutrisi. Menurut Tarigan (1988), suhu optimal untuk pertumbuhan kapang berkisar antara 25°C – 30°C . Hasil pengukuran suhu udara di tempat penyimpanan tepung terigu ialah 27°C . Suhu di tempat penyimpanan tepung terigu termasuk dalam kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhan kapang. Kelembaban udara di tempat penyimpanan terigu ialah yaitu 70%, sesuai dengan ketentuan kelembaban udara optimum untuk pertumbuhan kapang, yaitu 60% - 88% (Suriawiria, 1985). Hasil pengukuran faktor abiotik menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban udara tempat penyimpanan tepung terigu memenuhi syarat untuk pertumbuhan kapang secara optimum.

Kerusakan bahan makanan pada umumnya dipengaruhi oleh lama waktu penyimpanan. Waktu penyimpanan yang terlalu lama akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar akibat pertumbuhan dan perkembangbiakan kapang kontaminan pada tepung terigu. Spora-spora kapang kontaminan dapat berasal dari udara, alat-alat yang digunakan pada saat proses produksi tepung terigu, atau sendok yang dipakai untuk mengambil tepung terigu. Spora kapang yang telah berkecambah membentuk hifa, selanjutnya membentuk anyaman miselium yang menyusun koloni.



Beberapa spesies kapang menghasilkan sekresi yang menyebabkan tepung terigu menggumpal. Selain itu miselium kapang dapat mengikat butir-butir tepung terigu sehingga berlekatan satu sama lain dan membentuk gumpalan. Spora atau konidia kapang mengandung pigmen, sehingga tepung terigu yang telah terkontaminasi oleh kapang dapat berubah warna dari putih menjadi kekuningan atau kecoklatan (lihat Gambar 5).



Gambar 5: A) Tepung terigu yang mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan,
B) tekstur tepung terigu yang menggumpal
Sumber Gambar: Dokumen pribadi

Beberapa spesies kapang kontaminan pada tepung terigu yang berhasil teridentifikasi ada yang merupakan penghasil mikotoksin, sehingga dapat membahayakan kesehatan. *Aspergillus flavus* Link merupakan penghasil aflatoksin yang bersifat hepatotoksik dan karsinogenik. *Aspergillus oryzae* (Ahlburg) Cohn merupakan penghasil asam kojat. *Penicillium rugulosum* Thom dapat menghasilkan rugulosin yang bersifat hepatotoksik dan karsinogenik. *Aspergillus fumigatus* Fres. dapat menghasilkan *helvolic acid* yang dapat menyebabkan kerusakan hepar (Laskin dan Hubert, 1977).

Spesies-spesies kapang yang terdapat dalam tepung terigu, selain merugikan karena menghasilkan mikotoksin, beberapa diantaranya dapat dimanfaatkan dalam beberapa hal, misalnya *Aspergillus oryzae* (Ahlburg) Cohn dapat dimanfaatkan dalam proses pembuatan kecap. Baker (2006) menyebutkan bahwa *Aspergillus niger* van Tieghem dapat menghasilkan asam sitrat sehingga kedua spesies kapang tersebut dapat dimanfaatkan dalam industri makanan dan minuman olahan.

Sebaran spesies-spesies kapang kontaminan berdasarkan lama waktu penyimpanan tepung terigu ternyata meningkat seiring dengan lama waktu penyimpanan tepung terigu. Tabel 1 berikut ini menunjukkan sebaran masing-masing spesies kapang kontaminan pada tepung terigu berdasarkan lama waktu penyimpanan.

Tabel 1. Sebaran Spesies-spesies Kapang Kontaminan pada Tepung Terigu berdasarkan Lama Waktu Penyimpanan

Kode Isolat	Spesies Kapang	Waktu Penyimpanan Hari ke-								
		0			7			14		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aa	<i>Penicillium funiculosum</i> Thom	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ba	<i>Aspergillus flavus</i> Link	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Ca	<i>Penicillium paraherquei</i> Abe. Ex.G. Smith	-	+	-	+	+	-	-	+	-
Da	<i>Eupenicillium hirayamae</i> Scott & Stolk.	+	+	-	-	-	-	-	-	+
Ea	<i>Paecilomyces fulva</i> Olliver & G. Smith	+	+	-	-	-	-	+	-	-
Fa	<i>Aspergillus oryzae</i> (Ahlburg) Cohn	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Ga	<i>Penicillium rugulosum</i> Thom	-	-	-	-	+	+	+	+	-

S	<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	-	-	-	-	-	-	+	+	+
T	<i>Stachybotrys chartarum</i> (Ehrenb. Ex Link) Hughes	-	-	-	+	-	-	-	-	+
U	<i>Paecilomyces variotii</i> Bainier	+	+	-	-	-	-	+	+	-
V	<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penzig.	-	-	-	-	-	-	+	+	+
W	<i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.	-	-	-	+	-	-	-	-	+
X	<i>Aspergillus penicilloides</i> Speg.	-	-	-	-	+	+	-	-	+
Z	<i>Penicillium corylophilum</i> Dierckx	-	-	-	+	-	-	-	-	+

Keterangan: + = ada
- = tidak ada

Peningkatan jumlah macam spesies kapang seiring dengan lama waktu penyimpanan tepung terigu dapat disebabkan oleh karena terjadi kontaminasi oleh spesies-spesies kapang yang lain pada saat wadah penyimpanan tepung dibuka untuk pengambilan tepung. Sendok yang dipakai untuk mengambil tepung terigu dapat menjadi sarana kontaminasi spora-spora kapang apabila sendok dalam keadaan basah atau kurang bersih.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini ialah: 1) Spesies kapang kontaminan yang ditemukan dalam tepung terigu yaitu *Penicillium funiculosum* Thom, *Aspergillus flavus* Link, *Penicillium paraherquei* Abe. Ex.G. Smith, *Eupenicillium hirayamae* Scott & Stolk, *Paecilomyces fulva* Olliver & G. Smith, *Aspergillus oryzae* (Ahlburg) Cohn, *Penicillium rugulosum* Thom, *Aspergillus niger* van Tieghem, *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb. Ex Link) Hughes, *Paecilomyces variotii* Bainier, *Cladosporium sphaerospermum* Penzig., *Aspergillus fumigatus* Fres., *Aspergillus penicilloides* Speg., dan *Penicillium corylophilum* Dierckx. 2) sebaran spesies kapang pada hari ke-0 terdapat lima spesies, pada hari ke-7 terdapat sembilan spesies dan pada hari ke-14 terdapat 14 spesies kapang kontaminan yang tumbuh.

Saran-saran yang dapat dikemukakan ialah: 1) para konsumen tepung terigu sebaiknya memilih tepung terigu yang masih dalam keadaan baik dan belum mengalami perubahan tekstur, warna, dan aroma, 2) sebaiknya tepung terigu disimpan di tempat kering dan bersih agar terhindar dari kapang kontaminan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, S.E. 2006. *Aspergillus niger* genomics: Past, present and into the future. *Medical Mycology*, 44, S17-S21
- Barnett, H.L; Hunter, B.B. 1972. *Illustrated Of Imperfect Fungi*. Pennsylvania: Burgess Publishing Company Co Ltd.
- Fardiaz.S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Laskin, A.I., dan Hubert, A.L. 1977. *CRC Handbook of Microbiology 2nd Edition Volume VIII: Toxins and Enzymes*. Florida: CRC Press, Inc.
- Pitt, J.I dan AD Hocking. 1985. *Fungi and Food Spoilage*. Sydney: Academic Press
- Samson, Robert A, Ellen S, Hoekstra and Connie A.N Van Corshot. 1984. *Introduction to Food Borne Fungi*. Pennsylvania: Burgess Publishing Company Co Ltd.
- Suriawiria, U. 1986. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Bandung: Angkasa.
- Tarigan, J. 1988. *Pengantar Mikrobiologi*. Jakarta. LPTK.

DISKUSI

Penanya : Eko S

Pertanyaan :

Mengapa tidak menggunakan istilah jamur mengapa menggunakan istilah kapang?

Jawaban :

Karena jamur mikroskopis biasanya disebut kapang.

