

1. PENDAHULUAN

Tepung terigu pada umumnya disimpan selama beberapa waktu sebelum digunakan untuk membuat suatu jenis produk makanan. Proses penyimpanan tepung terigu tersebut dapat dilakukan di pabrik penggilingan tepung ataupun di pabrik pembuat makanan seperti pabrik roti. Akibat dari proses penyimpanan ini, ada kemungkinan timbul masalah-masalah yang akan mempengaruhi kualitas produk.

Selama ini tepung terigu sangat besar peranannya bagi kebutuhan manusia baik untuk konsumen perorangan maupun untuk kebutuhan pabrik makanan. Tepung terigu tersebut merupakan bahan pokok untuk pembuatan bermacam-macam produk makanan diantaranya untuk pembuatan roti, sereal untuk makan pagi, pasta (makaroni, mie, *spaghetti*) dan lain-lain. Untuk itu tepung terigu harus memiliki mutu yang baik sehingga konsumen tepung terigu tidak mendapat kesulitan dalam memproduksi sesuai produk akhir yang akan dihasilkan (Arpah, 1993; Salunkhe & Deshpande, 1991).

Tepung terigu yang disimpan diatas kadar air optimum dapat menyebabkan timbulnya *fungi*, bakteri ataupun ulat. Syarat mutu tepung terigu telah diatur dalam SNI 01-3751-1995, seperti yang terlihat dalam Tabel 1. Cemarkan mikroba merupakan salah satu syarat mutu yang diatur dalam SNI 01-3751-1995. Hal tersebut menunjukkan bahwa di Indonesia sudah terdapat aturan mengenai kandungan cemarkan mikroba yang diperbolehkan berada dalam tepung terigu. Namun syarat mutu yang dicantumkan dalam SNI tersebut tidak menjamin adanya kandungan racun yang dihasilkan *fungi*.

Tabel 1. Syarat Mutu Tepung Terigu untuk Bahan Makanan

No.	Kreteria uji	Satuan	Persyaratan		
			Jenis A	Jenis B	Jenis C
1	Keadaan				
1.1	Bentuk	-	serbuk halus	serbuk halus	serbuk halus
1.2	Bau	-	normal	normal	normal
1.3	Rasa	-	normal	normal	normal
1.4	Warna	-	normal	normal	normal
2	Benda asing	-	tidak boleh ada	tidak boleh ada	tidak boleh ada
3	Serangga (dalam semua stadia dan potongan-potongannya)	-	tidak boleh ada	tidak boleh ada	tidak boleh ada
4	Jenis pati lain	-	tidak boleh ada	tidak boleh ada	tidak boleh ada
5	Kehalusan (lolos ayakan 145 (100 mesh))	% b/b	min. 95	min. 95	min. 95
6	Air	% b/b	maks. 14	maks. 14	maks. 14
7	Abu	% b/b	maks. 0,6	maks. 0,6	maks. 0,6
8	Protein (N x 5,7)		min. 12	10 - 11	8 - 9
9	Serat kasar	% b/b		maks. 0,4	maks. 0,4
10	Keasaman (dihitung sebagai asam laktat)	% b/b		maks. 0,4	maks. 0,4
11	Bahan tambahan makanan (bahan pemutih)		Sesuai dengan SNI-01-0222-1987-M*)		
12	Cemaran logam				
12.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1	maks. 1	maks. 1
12.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 10	maks. 10	maks. 10
12.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40	maks. 40,0	maks. 10
12.4	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05	maks. 0,05	maks. 0,05
13	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5	maks. 0,5	maks. 0,5
14	Cemaran mikroba				
14.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 10 ⁶	maks. 10 ⁶	maks. 10 ⁶
14.2	E.coli	APM/g	maks. 10	maks. 10	maks. 10
14.3	Kapang	koloni/g	maks. 10 ⁴	maks. 10 ⁴	maks. 10 ⁴

Keterangan : *) = dan revisi bila ada

Sumber : SNI 01-3751-1995

1.1. Kapang spesifik hasil pertanian

Secara konvensional kapang yang spesifik pada hasil pertanian dibedakan atas 3 golongan yaitu kapang prapanen, kapang pascapanen atau kapang penyimpanan, dan kapang intermedier (Syarief & Halid, 1993). Kapang prapanen yaitu kapang yang biasa tumbuh pada hasil pertanian yang belum dipanen atau tumbuh pada tanamannya. Kapang jenis ini sering bersifat parasit dan beberapa diantaranya merupakan penyakit tumbuhan. Kapang tersebut dapat berkembang pada awal penyimpanan terutama apabila kadar air bahan cukup tinggi, karena kapang prapanen bersifat higrofilik. Beberapa jenis kapang prapanen

antara lain *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Curvularia*, *Epicoccum*, *Cladosporium*, *Phoma*, *Trichoderma*, *Nigrospora* dan *Fusarium* (Syarif & Halid, 1993). Kapang pascapanen atau kapang penyimpanan bersifat higrofilik, mesofilik dan serofilik. Kapang jenis ini berkembang dan melakukan aktivitas metabolisme selama penyimpanan. Jenis kapang yang sering tumbuh diantaranya adalah *Aspergillus*, *Penicillium* dan *Fusarium* (Syarif & Halid, 1993). Kapang intermedier yaitu kapang prapanen yang berkembang pada awal penyimpanan dan bertahan untuk beberapa waktu selama penyimpanan kemudian perkembangannya akan menurun tajam. Contoh dari kapang intermedier adalah *Rhizopus*, *Fusarium*, *Cladosporium* dan *Curvularia* (Syarif & Halid, 1993). Kapang yang tumbuh pada tepung selain dapat merusak kualitas tepung juga dapat menghasilkan toksin yang berbahaya bagi kesehatan konsumen (Herschdoerfer, 1986).

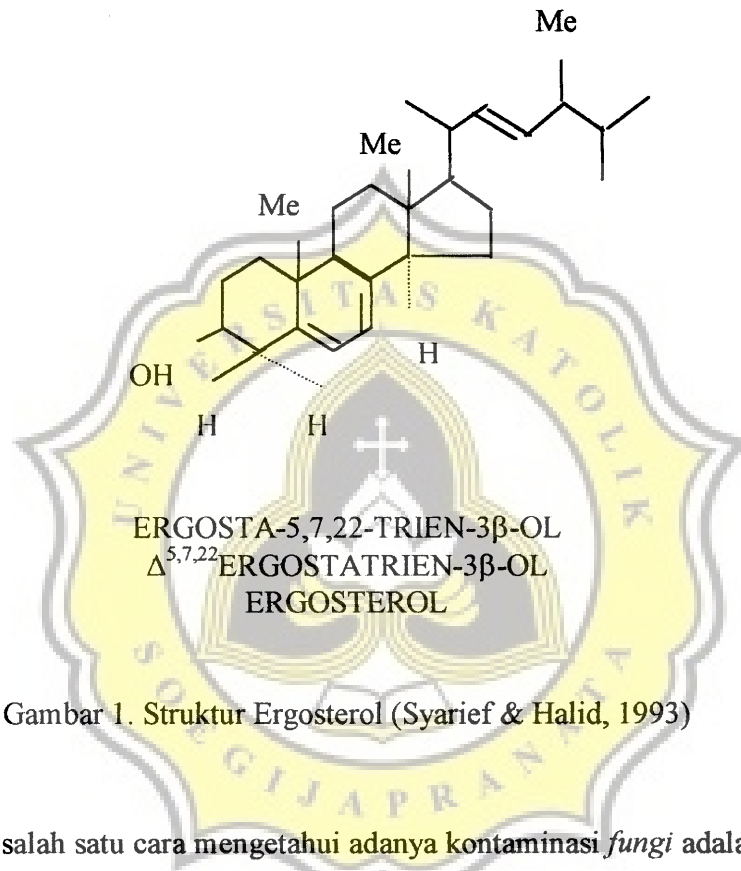
Pada gandum yang diperdagangkan, ada bermacam-macam mikoflora yang terdiri atas golongan *Aspergillus* yaitu *A. glaucus*, *A. candidus*, *A. flavus*, *A. versicolor*, *A. niger*, *A. ochraceus*. Sedangkan pada jenis *Penicillium* yaitu *P. cyclopium*, *P. citrinum*, *P. chrysogenum*, *P. funiculosum*, *P. frequentans*, *P. martensii*, *P. urticae*, *P. roqueforti* dan *P. viridicatum*. Jenis lainnya adalah *Alternaria*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Diplodia* dan *Mucor*. Terutama jenis *fungi A. fumigatus*, *A. candidus*, *A. flavus*, beberapa spesies tertentu golongan *A. glaucus*, *P. cyclopium*, *P. citrinum* dan *P. roqueforti* merupakan *fungi* yang dominan pada tepung baru dan penyebab kerusakan produk adonan dalam pendinginan (Graves & Hesseltine, 1966; Hesseltine *et al.*, 1969 dalam Makfoeld, 1993).

1.2. Ergosterol di dalam *fungi*

Ergosterol pertama kali diisolasi dari ergot (*Claviceps purpurea*) yang dapat tumbuh secara parasit dalam bulir tanaman rumput dan sereal (Crueger & Crueger, 1990; Hayes, 1995; Samson *et al.*, 1995; Robinson & Howell, 1985). Ergosterol adalah golongan sterol yang merupakan komponen penyusun membran spesifik pada *fungi* (Frisvad & Thrane, 1987). Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa dari hasil analisa ergosterol pada *Aspergillus*

flavus berkisar antara 0,5-0,8 % dan *Penicillium citrinum* berkisar antara 1,9-2,4 % b/b (Wibowo *et al.* , 1995 dalam Pramanik, 1998).

Menurut Syarief & Halid (1993) struktur ergosterol tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Struktur Ergosterol (Syarief & Halid, 1993)

Dengan demikian salah satu cara mengetahui adanya kontaminasi *fungi* adalah dengan cara mengetahui kandungan ergosterol dari produk tersebut. Senyawa tersebut dapat digunakan sebagai indikator sensitif adanya kontaminasi *fungi* dalam biji-bijian atau sereal. Analisa ergosterol merupakan yang paling sensitif diantara metode-metode yang telah ada untuk mendeteksi adanya kontaminasi *fungi* (Syarief & Halid, 1993).

Meskipun *fungi* biasanya akan mati dengan proses *baking* (Weidenbörner *et al.*, 2000) namun kemungkinan untuk muncul kembali dapat terjadi setelah proses *baking*. Pada saat

mencampur adonan, tepung akan kembali terkontaminasi *fungi* yang berasal dari lingkungan.

Fungi penghasil mikotoksin sangat mungkin tumbuh dalam tepung terigu. Mikotoksin adalah senyawa organik beracun yang berasal dari kapang yang merupakan hasil metabolisme sekunder (Syarief & Halid, 1993). Mikotoksin tersebut sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan hewan karena dapat menyebabkan kerusakan jaringan atau tumor. Jenis-jenis mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan misalnya aflatoksin, okratoksin, sterigmatosistin, citrinin, patulin, *penicillic acid*, zearalenon, toksin T-2, diacetoksiscirpenol, vomitoksin (deksinivalenol) dan ergot alkaloid (Crueger & Crueger, 1990; Weidenbörner *et al.*, 2000). Aflatoksin diproduksi oleh *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus*. Okratoksin diproduksi oleh *A. ochraceus* dan *Penicillium* spp. Sterigmatosistin diproduksi oleh *A. versicolor*. Citrinin diproduksi oleh beberapa *Penicillium* spp dan beberapa *Aspergillus* spp. Patulin diproduksi oleh beberapa *Penicillium* spp dan *Aspergillus* spp. *Penicillic acid* diproduksi oleh beberapa *Aspergillus* spp dan *Penicillium* spp. Zearalenon diproduksi oleh *Fusarium roseum*, *F. tricinctum*, *F. culmorum* dan *F. moniliforme*. Toksin T-2, diacetoksiscirpenol dan vomitoksin (deksinivalenol) diproduksi oleh *Fusarium* spp dan beberapa genera lain seperti *Myrothecium*, *Trichoderma*, *Cephalosporum*, serta *Stachybotrys* (Crueger & Crueger, 1990). Pertumbuhan mikotoksin dalam bahan pangan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat kelembaban, temperatur, lamanya waktu penyimpanan dan kondisi penyimpanan (Robinson & Howell, 1985).

Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan ergosterol sebagai indikator sensitif adanya kontaminasi *fungi* pada tepung terigu yang telah mengalami proses penyimpanan.