

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Jamur

Jamur atau fungi adalah tumbuh-tumbuhan yang berbentuk dan terdiri satu sel atau bentuk benang bercabang-cabang, mempunyai dinding dari selulosa atau kitin atau kedua-duanya, mempunyai protoplasma yang mengandung satu atau lebih inti, tidak mempunyai klorofil, berkembang biak secara aseksual dan seksual. Ilmu yang mempelajari jamur disebut mikologi (fikologi). Penyakit yang menyerang kepada manusia, yang menimbulkan gejala pada kulit, rambut dan kuku disebut mikosa superfisialis, sedangkan mikosis yang mengenai alat tubuh manusia bagian dalam (misalkan saluran pencernaan) disebut mikosa profunda atau disebut juga mikosa sistematik. Sifat umum, sebagaimana kuman lainnya, untuk hidupnya memerlukan zat organik sebagai sumber tenaga, sehingga jamur digolongkan sebagai heterotrop bukan autotrop. Jamur menggunakan enzim untuk merubah zat organik untuk pertumbuhannya sehingga jamur, selain heterotrop, juga merupakan saprofit. Ia memperoleh karbohidrat dan zat organik lain yang berasal dari tumbuhan, binatang dan lain-lainnya yang mati menjadi zat anorganik (Hasyimi, 2011).

Jamur bersifat heterotropik yaitu organisme yang tidak mempunyai klorofil sehingga tidak dapat membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis seperti tanaman. jamur memerlukan zat organik yang berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, serangga dan lain-lain, kemudian dengan menggunakan enzim zat organik tersebut diubah dan dicerna menjadi zat anorganik yang kemudian diserap oleh jamur sebagai makanannya. Sifat inilah yang menyebabkan kerusakan pada benda dan makanan, sehingga menimbulkan kerugian dan diperlukan biaya yang besar untuk mencegah kerusakan tersebut. Dengan cara yang sama, jamur dapat masuk ke dalam tubuh manusia dan hewan sehingga dapat menimbulkan penyakit. umumnya jamur tumbuh dengan baik di tempat yang lembab. Jamur juga dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya (Sutanto, 2013).

2. *Aspergillus sp*

Aspergillus sp adalah suatu spektrum penyakit yang dapat disebabkan oleh sejumlah spesies *Aspergillus*. *Aspergillus sp* adalah saprofit yang terdapat di seluruh dunia *A fumigatus* adalah patogen manusia tersering, tetapi banyak spesies lainnya, termasuk *A flavus*, *A niger*, dan *A terreus*, dapat menyebabkan penyakit. Kapang ini menghasilkan banyak konidia kecil yang mudah diaerosol, setelah menghirup konidia tersebut, orang yang atopik sering mengalami reaksi alergi berat terhadap antigen konidia. Pada pasien imunokompromais terutama penderita leukimia, pasien transplantasi sumsum tulang (Jawetz, 2005).

Adapun taksonomi *Aspergillus sp* sebagai berikut:

Kingdom : Fungi

Divisi : Amastigomycota

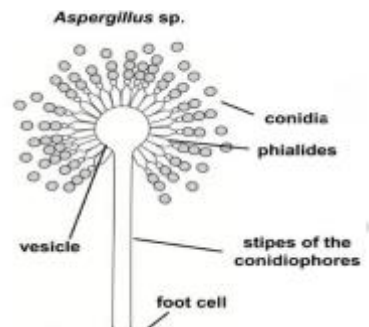
Kelas : Deutromycetes

Ordo : Moniliales

Famili : Moniliaceae

Genus : *Aspergillus*

Spesies : *Aspergillus sp*



Gambar 2.1 Morfologi *Aspergillus sp*

Aspergillus sp merupakan jamur filamen sebagai lawan ragi yang bersel tunggal. Jamur ini diidentifikasi di laboratorium akan tampak bulat seperti ragi, atau terbuat dari rantai sel yang disebut dengan hifa. Jamur berkembangbiak dengan membentuk spora kecil yang dapat dengan mudah tumbuh di udara. Kepala konidia atau tubuh menghasilkan spora. Koloni *Aspergillus* biasanya cepat tumbuh, putih, kuning, kuning coklat sampai

hitam atau hijau. Sebagian besar padat dirasakan konidiofor tegak. Konidiofor berhenti dalam sebuah vesikel ditutupi dengan baik oleh lapisan phialides atau lapisan sel subtending. *Aspergillus sp* dapat menghasilkan mikotoksin yang sering ditemukan dalam bahan makanan yang terkontaminasi dan berbahaya bagi konsumen. Penyakit yang disebabkan oleh *Aspergillus sp* disebut dengan *Aspergillosis* (Nuraini, 2018).

Aspergillus sp terdapat di alam sebagai saprofit, tumbuh di daerah tropik dengan kelembaban yang tinggi. *Aspergillus sp* mampu memproduksi mikotoksin, karena memiliki gen yang mampu memproduksinya. Habitat asli *Aspergillus sp* dalam tanah, kondisi yang menguntungkan meliputi kadar air yang tinggi (setidaknya 7%) dan suhu tinggi. *Aspergillus sp* memiliki tangkai-tangkai panjang (conidiophores) yang mendukung kepalanya yang besar (vesicle). Di kepala ini terdapat spora yang membangkitkan sel hasil dari rantai panjang spora. *Aspergillus* mampu tumbuh pada suhu 37°C (Syaifuddin, 2017).

a. Klasifikasi *Aspergillus flavus*

Divisio : Thalophyta
 Sub Divisio : Deutermoycetes
 Kelas : Deutermoycetes
 Ordo : Moniliales
 Famili : Moniliaeae
 Genus : *Aspergillus*
 Spesies : *Aspergillus flavus*
 (Makfoeld, 1993).

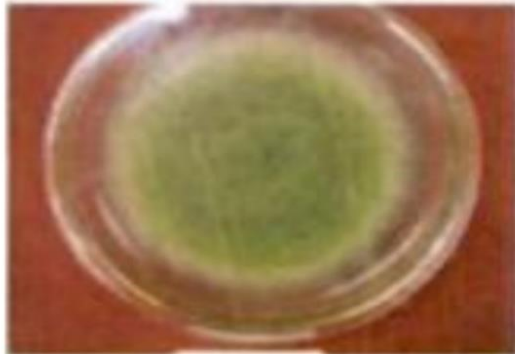
b. Morfologi *Aspergillus flavus*

Morfologi dari jamur *Aspergillus flavus* yaitu koloni berwarna hijau muda dengan bentuk koloni granular dan kompak. Koloni *Aspergillus flavus* pada saat muda berwarna putih dan berubah menjadi warna hijau kekuningan setelah membentuk konidia. Konidia berbentuk bulat hingga semibulat, berdiameter 3-6 µm

Secara makroskopis *Aspergillus flavus* akan terlihat dengan warna hijau, kuning, putih, orange, hitam, atau coklat yang merupakan warna dari

keseluruhan koloninya. Hifanya bersekat dan bercabang, dalam hal ini yang membedakan dari genus *Rhizopus*.

1) Makroskopis



Keterangan:

Warna : Hijau kekuningan

Bentuk : Lambat

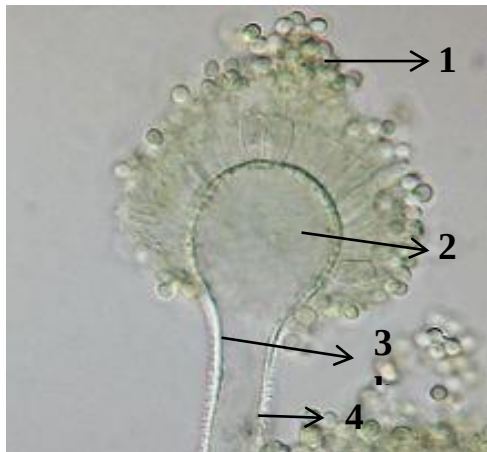
Sifat pertumbuhan : Berserabut

(Sumber: Gandjar, 2006:9)

Gambar 2.2 *Aspergillus flavus* secara Makroskopis

Mikroskopis *Aspergillus flavus* memiliki konidiofor yang panjang (400-800 μm) dan relatif kasar, bentuk kepala konidial bervariasi dan bentuk kolom, radial, dan bentuk bola, hifa bersekat, dan koloni kompak. Koloni dari *Aspergillus flavus* umumnya tumbuh dengan cepat dan mencapai diameter 6-7 cm dalam 10-14 hari (Makfoeld, 1993).

2) Mikroskopis



Keterangan:

1. Konidia

2. Sterigmata

3. Vesikel

4. Konidiofor

(Sumber: Wikipedia, 2019)

Gambar 2.3 *Aspergillus flavus* secara mikroskopis

Aspergillus flavus merupakan fungi jenis kapang saprofit di tanah yang memiliki peranan penting dalam mengolah nutrisi yang terdapat pada sisa tumbuh-tumbuhan dan binatang. Jamur jenis ini juga terdapat pada biji-bijian

yang mengalami deteriorasi mikrobiologi dan dapat menyerang semua jenis substrat organik dimana saja dan kapan saja kalau kebutuhan untuk tumbuh sesuai. Kondisi ideal yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya ialah suhu yang lebih tinggi dari suhu optimal dan kelembaban udara yang lebih tinggi. Pengamatan secara makroskopis pada *Aspergillus flavus* memiliki ciri-ciri yaitu, koloni berwarna hijau kekuningan atau kuning kecoklatan dengan bentuk koloni granular dan kompak. Secara mikroskopis *Aspergillus flavus* memiliki ciri-ciri yaitu, memiliki konidiofor, vesikel berbentuk bulat, phialids berada di atas vesikel dan memiliki konidia yang bulat, halus atau kasar (Hidayatullah, 2018).

3. Reproduksi Jamur

Reproduksi jamur dibagi menjadi dua, yaitu secara aseksual dan seksual. Spora aseksual disebut talospora (*thallospora*), yaitu spora yang langsung dibentuk dari hifa reproduktif. Spora yang termasuk talospora ialah.

1). Menurut Sutanto (2013), macam-macam spora aseksual, yaitu:

- a) Blastospora, yaitu spora yang berbentuk tunas pada permukaan sel, ujung hifa semu atau pada sekat (septum) hifa semu. Contoh: *Candida*
- b) Artrospora, yaitu spora yang dibentuk langsung dari hifa dengan banyak septum yang kemudian mengadakan fragmentasi sehingga hifa tersebut terbagi menjadi banyak arthospora yang berdinding tebal. Contoh: *Oidiodendron*, *Geotrichum*
- c) Klamidiospora, yaitu spora yang dibentuk pada hifa di ujung, di tengah atau menonjol ke lateral, dan disebut klamidiospora terminal, interkaler dan lateral. Diameter klamidiospora tersebut lebih lebar dari hifa yang berdinding tebal. Contoh: *Candida albicans*, dermatofita
- d) Aleuriospora, yaitu spora yang dibentuk pada ujung atau sisi dari hifa khusus yang disebut konidiofora. Aleuriospora ini uniselular dan kecil, disebut mikrokonidia (mikro aleuriospora) atau mutiselular, besar atau panjang, disebut makrokonidia (makro aleuriospora). Contoh: *Fusarium*, *curvularia*, dermatofia
- e) Sporangiospora, yaitu spora yang dibentuk di dalam ujung hifa yang menggelembung, disebut sporangium. Contoh: *Rhizopus*, *Mucor*, *Absidia*

- f) Konidia, yaitu spora yang dibentuk di ujung sterigma bentuk fialid. Sterigma dibentuk di atas konidiofora. Konidia membentuk susunan seperti rantai.

Contoh: *Penicillium*, *Aspergillus*

2). Menurut Sutanto (2013), macam-macam spora seksual, yaitu:

- a) Zigospora, yaitu spora yang dibentuk dari fusi (penggabungan) dua hifa yang sejenis membentuk zigot dan di dalam zigot terbentuk zigospora
- b) Oospora, yaitu spora yang dibentuk dari fusi dua hifa yang tidak sejenis (anteridium dan oogonium)
- c) Askospora, yaitu spora yang dibentuk di dalam askus sebagai hasil penggabungan (fusi) dua sel atau dua jenis hifa
- d) Basidiospora, yaitu spora yang dibentuk pada basidium sebagai hasil penggabungan dua jenis hifa. Seperti hifa, spora dapat berwarna atau tidak berwarna dan jernih. Berdasarkan sifat koloni, hifa dan spora yang dibentuk oleh kapang atau khamir.

4. Fisiologi Jamur

Jamur memerlukan kondisi kelembapan yang tinggi, persediaan bahan organik, dan oksigen untuk pertumbuhannya. Lingkungan yang hangat dan lembap mempercepat pertumbuhan fungi. Fungi tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan yang mengandung banyak gula dengan tekanan osmotik tinggi dan kondisi asam yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri. Hal ini memungkinkan fungi dapat tumbuh pada selai atau acar. Khamir bersifat fakultatif, artinya khamir dapat hidup dalam keadaan aerob ataupun anaerob, sedangkan kapang merupakan organisme aerob sejati. Fungi tumbuh dalam kisaran temperatur yang luas, dengan temperatur optimal berkisar antara 22-30°C. Spesies fungi patogenik mempunyai temperatur pertumbuhan optimal lebih tinggi, yaitu berkisar antara 30-37°C. Beberapa fungi mampu hidup pada temperatur 0°C sehingga menyebabkan kerusakan produk yang disimpan pada penyimpanan dingin (Pratiwi, 2008).

5. Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur

Pada umumnya pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh faktor substrat, kelembapan, suhu, derajat keasaman substrat (PH), dan senyawa-senyawa kimia di lingkungannya.

1) Substrat

Substrat merupakan sumber nutrisi utama bagi jamur. Nutrien-nutrien baru dapat dimanfaatkan sesudah jamur mengekskresi enzim-enzim ekstraseluler yang dapat mengurai senyawa-senyawa kompleks dari substrat tersebut menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

2) Kelembapan

Faktor ini sangat penting untuk pertumbuhan jamur pada umumnya jamur tingkat rendah seperti *Rhizopus* atau *Mucor* memerlukan lingkungan dengan kelembapan nisbi 90%, sedangkan kapang *Aspergillus*, *penicillium*, *fusarium*, dan banyak *hyphomycetes* lainnya dapat hidup pada kelembapan nisbi yang lebih rendah, yaitu 80%. Jamur yang tergolong xerofilik tahan hidup pada kelembapan 70%, misalnya *wallemia sebi*, *Aspergillus glaucus*, banyak strain *Aspergillus tamarii* dan *A.flavus*. Dengan mengetahui sifat-sifat jamur ini penyimpanan bahan pangan dan materi lain dapat dicegah kerusakannya.

3) Suhu

Berdasarkan kisaran suhu lingkungan yang baik untuk pertumbuhan, jamur dapat dikelompokkan sebagai jamur psikrofil, mesofil, dan termofil. Mengetahui kisaran suhu pertumbuhan suatu jamur adalah sangat penting, terutama bila isolat-isolat tertentu akan digunakan di industri.

4) Derajat keasaman lingkungan

pH substrat sangat penting untuk pertumbuhan jamur, karena enzim-enzim tertentu hanya akan mengurai suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Umumnya jamur menyukai pH di bawah 7.0. jenis-jenis khamir 5.5. mengetahui sifat tersebut adalah sangat penting untuk industri agar jamur yang ditumbuhkan menghasilkan produk yang optimal, misalnya pada produksi asam sitrat, produksi kefir, produksi enzim protease-asam, produksi antibiotik, dan juga untuk mencegah pembusukan bahan pangan.

5) Bahan kimia.

Bahan kimia sering digunakan untuk mencegah pertumbuhan jamur. Misalnya, natrium benzoat dimasukkan ke dalam bahan pangan sebagai pengawet karena senyawa tersebut tidak bersifat toksik untuk manusia. Senyawa formalin juga disemprotkan pada tekstil yang akan disimpan untuk

waktu tertentu sebelum dijual. Hal ini terutama untuk mencegah pertumbuhan kapang yang bersifat selulolitik, seperti *Chaeromium globosum*, *Aspergillus niger*, dan *Cladosporium cladosporoides* yang dapat merapukan tekstil, atau meninggalkan noda-noda hitam akibat sporulasi yang terjadi, sehingga menurunkan kualitas bahan tersebut (Gandjar, 2006).

6. Aflatoksin

Aflatoksin merupakan salah satu yang terpenting di Indonesia. Kondisi iklim tropis sangat sesuai dengan pertumbuhan kapang khususnya *Aspergillus flavus* atau *Aspergillus parasiticus* yaitu dua jenis kapang yang dapat memproduksi berbagai jenis aflatoksin.

Aflatoksin dapat mengakibatkan kerusakan hati, organ tubuh yang sangat penting dan juga berperan dalam dektifikasi aflatoksin itu sendiri. Apabila aflatoksin dikonsumsi dalam jumlah yang kecil tetapi secara kontinyu, dapat menyebabkan kanker hati (Syarief, 2003).

7. Saus Cabai

Saus cabai merupakan cairan kental (pasta) yang diperoleh dari pengolahan buah cabai yang dicampur dengan gula, asam cuka, garam, bumbu dan bahan lainya seperti zat pewarna dan bahan pengawet, yang mempunyai aroma serta rasa yang lezat sebagai bahan pelengkap makanan (Sigit, 2017). Bahan baku utama yang digunakan untuk pembuatan saus cabai antara lain cabai besar, cabai keriting atau cabai rawit merah, saus cabai dapat dibuat dari cabai murni ataupun dicampur dengan bahan lainya seperti buah nanas, pepaya matang, pisang, mangga, ubi merah (Suyanti, 2007). Saus cabai kemasan isi ulang sendiri yaitu kemasan bantal dari bahan plastik untuk melindungi isi dari produk itu sendiri, melindungi isi dengan baik, memiliki daya tahan terhadap karatan, keadaan cuaca dan berbagai jenis bahan kimia.

a. Klasifikasi Cabai

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub kelas : Asteridae

Ordo : Solanales

Famili : Solanaceae

Genus : Capsicum

Spesifik : *Capsicum annum* (cabai besar, cabai lonceng)

Capsium frutescens (cabai kecil atau cabai rawit) (Nuha, 2016).

b. Saus Cabai Isi Ulang



Gambar 2.2 Saus Cabai Isi Ulang

Saus isi ulang adalah saus dalam kemasan plastik yang diisi ulang ke dalam botol yang telah tersedia di kantin atau warung. Pengemasan atau isi ulang merupakan pembungkusan, pewadahan atau pengepakan yang merupakan salah satu cara pengawetan bahan hasil pertanian, karena pengemasan dapat memperpanjang umur simpan bahan dan dapat mencegah terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan yang dikemas atau di bungkus (Utami, 2013).

c. Manfaat Cabai

Cabai mengandung banyak gizi yang baik untuk kesehatan. Kandungan gizi cabai cukup lengkap, mulai dari karbohidrat lemak, protein, serta aneka ragam vitamin dan mineral. Gizi cabai setara dengan berbagai jenis buah-buahan yang rasanya manis. Namun karena adanya kandungan minyak atsiri, cabai terasa pedas sehingga kandungan gizinya dilupakan. Jenis cabai yang tidak pedas, seperti paprika, juga merupakan salah satu sayuran yang kaya gizi (Warisno, 2018).

d. Kualitas Saus Cabai

Tabel 2.1.Syarat Mutu Saus Cabai

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyarataan
1	Keadaan:		
	Bau		Normal
	Rasa	-	Normal

2	Jumlah padatan terlarut	% b/b	Min 20
3	Mikroskopis	-	Cabe positif
4	PH	-	Maks. 4
5	Bahan tambahan pangan:		
	5.1 pewarna		
	5.2 pengawet	-	Sesuai peraturan di bidang
	5.3 pemanis buatan		makanan yang berlaku
6	Cemaran logam:		
	6.1 timbal (pb)	Mg/kg	Maks. 2,0
	6.2 tembaga (cu)	Mg/kg	Maks. 5,0
	6.3 seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 40,0
	6.4 timah (Sn)	Mg/kg	
	6.5 Raksa (Hg)	Mg/kg	
	Cemaran arsen (As)	Mg/kg	
7	Cemaran mikroba		
8	8.1 Angka lempeng total	Koloni/g	
	8.2 Bakteri coliform	APM/g	
	8.3 Kapang	Koloni/g	

(SNI 01-2976-2006)

a. Cara Pembuatan

Proses pembuatan

Saus cabai terdiri dari dua tahap utama yaitu persiapan bahan baku dan pengolahan utama.

1). Persiapan Bahan Baku

Proses saus cabai dimulai dengan persiapan bahan baku, tahap proses ini terdiri dari sortasi dan pencucian.

a). Sortasi

Buah yang akan digunakan dipilih dari buah yang matang dan bagus, buah yang busuk dan pecah tidak bisa dibuat saus.

b). Pencucian

Cabai dicuci hingga bersih dan melepaskan tangkainya, selanjutnya cabai ditampung dalam sebuah wadah yang besar sambil ditiriskan.

2). Pengolahan Utama

Pengolahan terdiri dari pengukusan, penggilingan, penyaringan, dan pemasakan.

a). Pengukusan

Buah dimasak dalam air yang mendidih selama 15-20 menit.

b). Pengupasan

Sebelum diolah menjadi saus dilakukan pengupasan.

c). Penggilingan

Cabai digiling dengan cara dimasukan cabai kedalam mesin penggiling atau secara manual.

d). Penyaringan

Bahan yang telah digiling kemudian disaring.

e). Pemasakan

Cabai dimasak kembali hingga kental, agar tercipta rasa yang pas, ditambahkan cuka dan bahan-bahan lain sesuai selera. Jika saus akan disimpan, sebaiknya saus dimasukan kedalam botol steril atau wadah yang steril yang telah dikukus pada suhu 100°C (Rostini,2012).

f). Pengemasan Saus Cabai

Pengemasan merupakan tahapan penting yang menentukan kualitas produk yang diterima konsumen, tahapan ini sama dengan kualitas produk yang dihasilkan, pengemasan dan penyimpanan yang baik akan mempertahankan mutu produk diterima oleh konsumen, pada awalnya pengemasan bertujuan untuk melindungi produk dari kerusakan akibat pengaruh fisik, kimiawi, dan biologis, kerusakan produk dapat terjadi karena adanya perubahan komposisi maupun struktur produk yang dikemas, produk yang dikemas juga memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan produk tanpa kemasan, produk yang dikemas lebih higienis, bermutu, dan terjamin. Dilihat dari segi pemasaran, kemasan juga memiliki peran yang sangat efektif sebagai salah satu media promosi dalam memperluas dan memperthankan konsumen (Suryani, 2017).

g). Penyimpanan Saus Cabai Isi Ulang

Tempat penyimpanan sangat besar pengaruhnya terhadap keutuhan bahan pangan seperti suhu dan kelembaban. Agar bahan pangan tidak banyak terpengaruh oleh perubahan suhu dan kelembaban lingkungan, maka sebaiknya bahan pangan di simpan dengan benar (Ganjar, 2006).

Suhu, udara, maupun kelembaban lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*. Tempat penyimpanan sangat berpengaruh terhadap kebutuhan bahan simpan, agar kondisi bahan pangan

tidak banyak terpengaruh oleh perubahan temperatur atau kelembaban udara, sebaiknya bahan pangan dihindarkan dari pengaruh sinar matahari, udara lembab atau oksigen yang berlebihan. Bahan pangan sebaiknya disimpan dalam keadaan gelap, tertutup rapat dan disimpan dalam lemari pendingin (Kulkas) (Astawan, 2009).

B. Kerangka Konsep

