

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Teori**

##### **1. Jamur**

Jamur adalah mikroorganisme yang berinti, berspora, tidak berklorofil, berupa sel atau benang yang bercabang-cabang dengan dinding dari selulosa atau khitin dan dapat berkembang biak secara seksual maupun aseksual (Suryani, 2020). Jamur mempunyai sifat heterotropik yang artinya mikroorganisme yang tidak punya klorofil sehingga tidak dapat membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis seperti tanaman (Charisma, 2019).

Untuk cara mempertahankan hidupnya, jamur memanfaatkan zat-zat yang berasal organisme lainya. Apabila jamur pada jasad lain yang masih hidup mengakibatkan merugikan maka jamur itu dapat disebut parasit. Jamur merupakan mikroorganisme yang kosmopolitan yang dapat tersebar luas di udara (Suryani, 2020).

Pada jamur patogen umumnya mereka hidup di alam bebas seperti air dan tanah. Beberapa jamur juga dapat menyerang inang nya lalu tumbuh subur sebagai parasit. Sebagai parasit, jamur dapat menimbulkan penyakit pada tumbuhan, hewan dan manusia. Terdapat sekitar 500.000 spesies jamur, kurang lebih 400 bersifat patogenik pada manusia (Irianto, 2014).

Jamur terdiri atas thallus yang merupakan filamen dari benang hifa dan miselium yang merupakan jalinan hifa. Berdasarkan fungsinya, hifa dibagi menjadi dua, yaitu hifa fertil merupakan hifa yang dapat membentuk sel reproduksi atau spora dan hifa vegetatif yang berfungsi sebagai menyerap nutrisi dari substrat. Berdasarkan bentukannya hifa terdiri dari tiga macam, yaitu hifa aseptat, hifa septat dengan sel-sel uninukleat, dan hifa septet dengan sel-sel multinukleat (Suryani, 2020). Jamur dibagi menjadi dua jenis, yaitu khamir (*yeast*) dan kapang (*mould*).

Khamir merupakan jamur yang berbentuk uniseluler. Sebagai sel tunggal, khamir tumbuh dan berkembang biak lebih cepat dari kapang. Khamir sebagian siklus hidupnya bersifat saprofit dan bersifat parasitik.

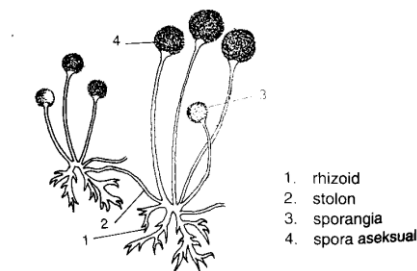
Kapang merupakan jamur multiseluler yang mempunyai filamen dan pertumbuhannya pada makanan mudah terlihat karena berbentuk serabut seperti kapas, pertumbuhannya awalnya berwarna putih tetapi jika spora sudah timbul maka warna akan bergantung pada jenis kapang. Tubuh dari kapang terdiri dari miselium dan spora (Charisma, 2019). Sebagian besar kapang secara potensial dapat tumbuh dan berkembang biak.

Secara alamiah, jamur dapat bereproduksi dengan cara aseksual maupun seksual. Secara aseksual dengan pembelahan dimana suatu sel membagi diri untuk membentuk dua sel yang serupa, penguncupan dimana sel anak tumbuh dari penonjolan kecil pada sel inangnya serta pembentukan spora yang berfungsi untuk menyebarkan spesies dibentuk dalam jumlah besar. Pada fase seksual dengan peleburan nukleus dari dua sel induknya (Irianto, 2014).

Klasifikasi jamur berdasarkan ciri reproduksinya terdapat empat kelas jamur sejati, yaitu *Phycomycetes*, *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, dan *Deuteromycetes*.

a. *Phycomycetes*

*Phycomycetes* merupakan jamur yang biasa terdapat di tanah dan udara. Kelas *Phycomycetes* dapat bereproduksi secara aseksual maupun seksual dan mempunyai ciri tidak terdapat septum di dalam hifa. Sebagian besar kelas *Phycomycetes* ini merupakan patogen oportunistik yang artinya tidak menyebabkan penyakit pada inang tetapi menyebabkan mikosis pada inang terkompromi, yaitu orang yang sudah lemah karena penyakit tersebut. *Phycomycetes* ini mempunyai talus miselium yang berkembang menjadi hifa fertil menghasilkan sporangium pada ujung sporangiospora. Reproduksi seksualnya terjadi peleburan diujung hifa multinukleat. Contoh *Rhizopus* dan *Mucor*.

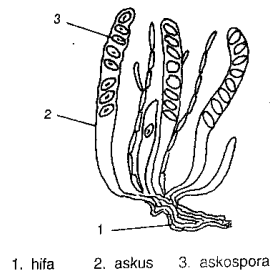


Sumber: Makfoeld, 1993

Gambar 2. 1 Kelas *Phycomycetes*.

b. *Ascomycetes*

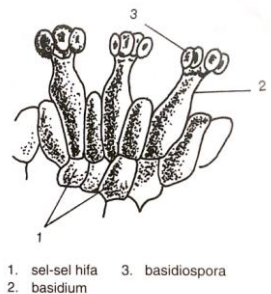
Mempunyai ciri pembentukan askus yang merupakan tempat dihasilkannya askospora. Terdapat kurang lebih dari 15.000 spesies kebanyakan hidup sebagai saprofit dan diantara spesiesnya terdapat yang parasit. Banyak khamir yang termasuk kelas *Ascomycetes* karena membentuk askospora. Secara aseksual untuk genus khamir memperbanyak diri dengan pembelahan biner, khamir lainnya dalam kelas ini seperti *Saccharomyces cerevisiae* memperbanyak diri secara aseksual dengan bertunas. Reproduksi aseksual pada *Ascomycetes* berfilamen adalah pembentukan konidia dalam jumlah besar. Contoh *Piedraia hortae*



Sumber: Makfoeld, 1993  
Gambar 2. 2 Kelas *Ascomycetes*.

c. *Basidiomycetes*

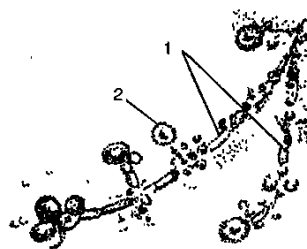
Mempunyai ciri adanya basidiospora yang terbentuk di luar pada ujung atau sisi basidium. Terdapat kurang lebih memiliki 12.000 spesies, *Basidiomycetes* banyak dikenal sebagai jamur papan pada pepohonan dan jamur karat. Jamur ini merupakan basidiomiset patogenik pada manusia yang dapat menimbulkan kriptokokosis yang merupakan infeksi mikotik sistemik yang melibatkan aliran darah, paru-paru, sistem syaraf pusat, dan orang lain. Contoh *Cryptococcus neoformans*.



Sumber: Makfoeld, 1993  
Gambar 2. 3 Kelas *Basidiomycetes*.

#### d. *Deutromycetes*

Kelas ini belum ditemukan reproduksi secara seksualnya. Namun, untuk memudahkan karena tingkat konidiumnya begitu jelas dan tidak asing, banyak spesies yang masih tergolong ke dalam kelas ini. Kapang yang tergolong genus *Penicillium* diklasifikasikan sebagai *Deuteromycetes* meskipun pembentukan askospora telah ditemukan pada beberapa spesies. Kapang ini mempunyai kepala konidium yang khas dan mudah dibedakan. Sebagian besar jamur patogenik pada manusia adalah *Deuteromycetes*. Beberapa spesies patogen lain adalah *Histoplasma capsulatum* dan *Blastomyces spp.* (Irianto, 2014).



1. pseudohifa 2. blastospora

Sumber: Makfoeld, 1993

Gambar 2. 4 Kelas *Deutromycetes*.

#### 2. *Aspergillus*

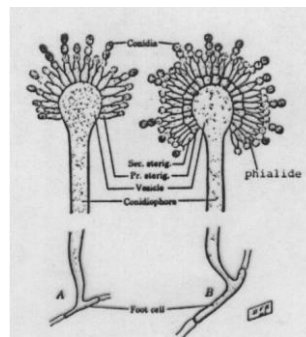
*Aspergillus sp.* dapat tumbuh dimana-mana dan dapat tumbuh pada semua substrat. *Aspergillus sp.* akan tumbuh pada buah busuk, sayuran, biji-bijian, roti dan bahan pangan lainnya. *Aspergillus sp.* mempunyai ciri hifa sekat dan bercabang, memiliki konidiofor yang tegak dan membesar, memiliki suatu batang pendek yang menjadi bagian pendukung konidiofor yang disebut sterigmata, sterigmata juga dapat tumbuh memanjang. *Aspergillus sp.* mempunyai hifa bersekat dan banyak inti sehingga termasuk kelas *Ascomycetes*, tetapi kebanyakan spesies *Aspergillus sp.* belum ditemukan askus dan tubuh buahnya sehingga dapat masuk ke kelas *Deutromycetes*. Ciri khasnya juga terbentuk konidia untuk melihat perbedaan setiap spesiesnya dilihat dari warnanya.

Pada *Aspergillus sp.* ini, beberapa diantaranya bersifat saprofit yang banyak ditemukan di bahan pangan. Beberapa spesiesnya ada juga yang termasuk jamur patogen misalnya dapat menyebabkan penyakit paru yang

disebabkan oleh *Aspergillus sp.* yang disebut aspergillosis (Makfoeld, 1993 dalam Setyani, 2020).

Spesies yang dianggap patogen pada manusia dan dapat menyebabkan penyakit yaitu *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger* dan *Aspergillus terreus* (Irianto, 2014). Klasifikasi *Aspergillus sp.* (Irgyana, 2020) sebagai berikut:

Kingdom : Fungi  
 Filum : Ascomycota  
 Kelas : Ascomycetes  
 Ordo : Eurotiales  
 Famili : Trichocomaceae  
 Genus : *Aspergillus*  
 Spesies : *Aspergillus flavus*  
*Aspergillus fumigatus*  
*Aspergillus niger*  
*Aspergillus terreus*



Sumber: Refai et al., 2014  
 Gambar 2. 5 *Aspergillus sp.*

a. *Aspergillus flavus*

*Aspergillus flavus* merupakan kapang yang mengontaminasi bahan makanan yang mengalami penyimpanan. Kapang ini hidup di tanah dan termasuk kapang gudang, sehingga kondisi lingkungannya cukup menguntungkan untuk perkembangan dan pertumbuhannya akan terpacu dan cepat. Kondisi tropis sesuai dengan pertumbuhan kapang khususnya *Aspergillus flavus* atau *Aspergillus parasiticus* yaitu dua jenis kapang

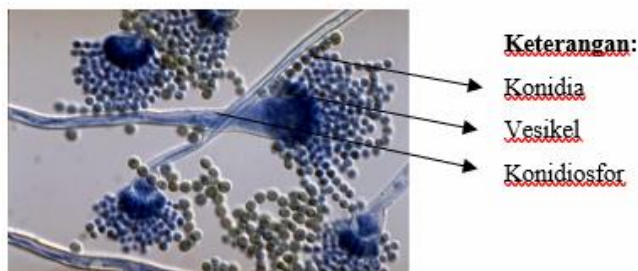
penghasil berbagai jenis aflatoksin. Dimana aflatoksin diketahui sebagai mikotoksin paling potensial yang bersifat karsinogenik. Aflatoksin juga dapat mengakibatkan kerusakan organ hati dan apabila dikonsumsi secara berkelanjutan dalam jumlah kecil dapat menyebabkan kanker hati (Syarief, 2003).

Memiliki ciri makroskopis berwarna kuning hingga hijau atau kekuningan hingga coklat merah dan dikenal jamur beludru (Refai et al., 2014). Memiliki ciri mikroskopis berupa konidiofor tak berwarna dan kasar, vesikel agak bulat dan konidia dengan bermacam warna (Makfoeld, 1993 dalam Surya, 2020).



Sumber: Refai et al., 2014

Gambar 2. 6 *Aspergillus flavus* secara makroskopis.



Sumber: Refai et al., 2014

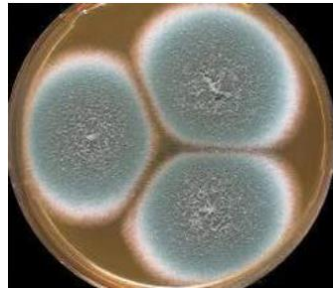
Gambar 2. 7 *Aspergillus flavus* secara mikroskopis.

#### b. *Aspergillus fumigatus*

*Aspergillus fumigatus* adalah jamur saprofit yang terdapat dimana-mana terutama ada tanah dan pembusukan bahan sayuran. Di alam, *Aspergillus fumigatus* tumbuh sebagai hifa yang bercabang dan dapat menghasilkan besar spora aseksual yang disebut konidia dan strukturnya disebut konidiofor. Ketika konidia berada di udara itu dapat mencemari makanan dan sumber air. Jamur ini juga termasuk patogen kepada manusia dan dapat menyebabkan kematian pada pasien immunocompromised atau memiliki daya imun yang rendah (Kavanagh, 2011).

Memiliki ciri makroskopis berwarna hijau tua dan beserabut. Memiliki ciri mikroskopis berupa kondiofor berwarna hijau, vesikel berbentuk piala,

konidia atas berbentuk memanjang, ekinulat hijau (Makfoeld, 1993 dalam Surya, 2020).



Sumber: Refai et al., 2014

Gambar 2. 8 *Aspergillus fumigatus* secara makroskopis.



**Keterangan:**

→ Konidia

→ Sterigmata

→ Vesikel

→ Konidiofor

Sumber: Refai et al., 2014

Gambar 2. 9 *Aspergillus fumigatus* secara mikroskopis.

### c. *Aspergillus niger*

*Aspergillus niger* termasuk salah satu spesies umum dari genus *Aspergillus*. *Aspergillus niger* merupakan jamur berfilamen yang sering dimanfaatkan di industri makanan. Tetapi jamur ini termasuk jamur kontaminan makanan yang dapat menyebabkan penyakit yang disebut jamur hitam pada buah-buahan dan sayuran tertentu.

Jamur ini juga terdapat dimana-mana, di tanah dan terdapat di dalam ruangan. *Aspergillus niger* dapat menyebabkan aspergillosis pada manusia khususnya pada perkeja hortikultura yang dapat menghirup debu yang bisa kaya akan spora *Aspergillus* ini. Memiliki ciri makroskopis berwarna koloni berwarna putih yang ditutupi dengan kepala konidia berwarna coklat tua sampai hitam (Refai et al., 2014). Memiliki mikroskopis berupa konidiofor halus tak berwarna kadang berwarna coklat-kuning, vesikel berbentuk globusa, dan konidia atas berwarna hitam sampai kecokelatan (Makfoeld, 1993 dalam Surya, 2020).



Sumber: Refai et al., 2014

Gambar 2. 10 *Aspergillus niger* secara makroskopis.



**Keterangan:**

Konidiofor

Konidia

Vesikel

Sumber: Refai et al., 2014

Gambar 2. 11 *Aspergillus niger* secara mikroskopis.

#### d. *Aspergillus terreus*

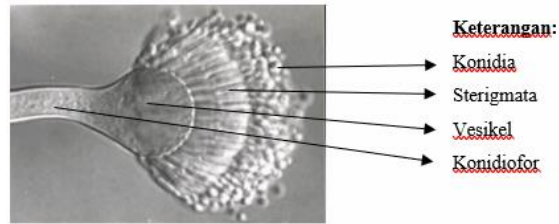
*Aspergillus terreus* merupakan spesies yang sering digunakan dalam industri fermentasi. *Aspergillus terreus* dapat menghasilkan metabolit sekunder yang memiliki khasiat bagi umat manusia antara lain, lovastatin sebagai obat penurun kolesterol. *Aspergillus terreus* juga merupakan jamur patogen manusia dan sering menyebabkan infeksi diseminata dengan peningkatan kematian dibandingkan dengan *Aspergillus spp.* Memiliki ciri makroskopis dengan koloni berwarna putih awalnya menjadi coklat hingga kekuningan, berserabut dan pertumbuhannya cepat. Spesies ini mudah dibedakan dengan spesies lain karena memiliki warna coklat kayu manis serta memproduksi produksi aleurio conidia (Refai et al., 2014). Memiliki ciri mikroskopis berupa konidiofor yang tak berwarna dan halus, vesikel agak bulat, memiliki konidia kecil dan agak eclip (Makfoeld, 1993 dalam Surya, 2020).



Sumber: Refai et al., 2014

Gambar 2. 12 *Aspergillus terreus* secara makroskopis.





Sumber: Refai et al., 2014  
Gambar 2. 13 *Aspergillus terreus* secara mikroskopis.

### 3. Aflatoksin

Aflatoksin merupakan mikotoksin yang mempunyai daya racun yang sangat tinggi. Dilaporkan bahwa aflatoksin dikenal sebagai mikotoksin yang paling potensial sebagai karsinogenik. Toksin ini memperlihatkan kemampuannya sebagai hepatoma pada hewan percobaan dan dapat menyebabkan kanker hati pada manusia. Aflatoksin dapat menyebabkan kerusakan hati dan organ tubuh. Apabila aflatoksin dikonsumsi secara berkelanjutan dalam jumlah kecil dapat menyebabkan kanker hati. Aflatoksin diproduksi oleh kapang *Aspergillus flavus*, *Aspergillus nomius*, *Aspergillus parasiticus* dan *Eurotium rubrum* (Syarief, 2003).

#### a. Pencegahan aflatoksin

Terdapat hal yang dapat mengurangi pertumbuhan jamur ini yaitu, mengendalikan lingkungan sebagai tempat pertumbuhan dan menggunakan zat kimia seperti antifungi. Suatu usaha pencegahan yang dapat disebutkan, yaitu:

- 1) Menghindari pertumbuhan mikroba pada bahan pangan dengan memilih kelembapan dibawah 80%.
- 2) Pilih bahan pangan yang baik dan utuh terutama hindari bahan pangan yang terserang hama.
- 3) Hindari kondisi pH 5,5-7,0 karena terdapat pembentukan aflatoksin sedangkan *Aspergillus sp* tidak tumbuh baik jika pH dibawah 4,0.
- 4) Pengaturan ruang penyimpanan diatur dengan baik sehingga dapat mengurangi pertumbuhan jamur.
- 5) Perlakuan pemanasan pada pangan tertentu dapat mengurangi aflatoksin.
- 6) Beberapa macam fungisida tertentu dapat mengurangi toksisitas aflatoksin dan mengurangi pertumbuhan jamur.

7) Pemakaian bahan kimia sering dipakai dalam menghambat pertumbuhan jamur penghasil aflatoksin dan mengurangi toksisitas aflatoksin (Makfoeld, 1993 dalam Surya, 2020).

#### 4. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari ayam yang memiliki produktivitas yang tinggi terutama dalam memproduksi daging sehingga ayam ini dapat disebut sebagai ayam ras pedaging. Memiliki ciri-ciri dengan ukuran badan relatif cukup besar, padat dan berdaging penuh tetapi jumlah telurnya relatif sedikit (Santoso, 2019).



Sumber: Wikipedia, 2021  
Gambar 2. 14 Ayam Broiler.

Ayam broiler merupakan suatu bahan pangan yang bersumber dari protein hewani. Ayam broiler memiliki keunggulan dari ayam lainnya yaitu dapat dipanen 4-5 minggu, daging yang dihasilkan lebih empuk karena umur yang dikonsumsi masih muda dan memiliki berat 1,3-1,6 kg dalam waktu 35 hari saja tidak seperti ayam lainnya hingga memiliki harga yang relatif murah (Umiarti, 2020). Berikut klasifikasi ilmiah ayam broiler (Wikipedia, 2021):

Kerajaan: Animalia

Filum: Chordata

Kelas: Aves

Ordo: Galliformis

Famili: Phasianidae

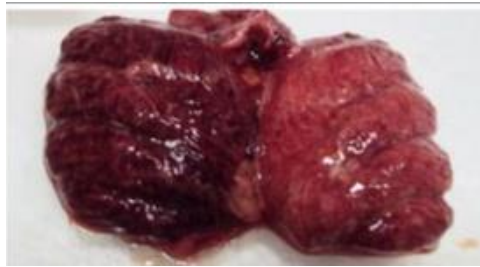
Genus: *Gallus*

Spesies: *Gallus domesticus*

## 5. Paru-Paru Ayam Broiler

Paru-paru ayam broiler adalah bagian organ elastis yang memiliki bentuk kerucut, terletak diantara toraks dan rongga dada. Paru-paru ayam berlobus, menempel di pleura dengan berat 40-60 gram (Yuwanta, 2004 dalam Jayanti, 2018).

Paru-paru ayam merupakan organ yang dikonsumsi masyarakat selain daging dan telur. Paru-paru sering menjadi bahan pangan yang diolah untuk tambahan gizi pada masyarakat. Paru-paru ayam broiler yang baik berwarna merah cerah, tekstur seperti spons, dan memiliki ukuran yang relatif kecil. Paru-paru ayam mengandung energi sebesar 488 kilokalori, protein 39,4 gram, karbohidrat 0,4 gram, dan lemak 36,5 gram (Jayanti, 2018). Salah satu masakan dengan bahan paru-paru ayam adalah oseng paru pedas, oseng mercon jeroan ayam, dan oseng jantung paru ayam. (Cookpad, 2021).



Sumber: Medion, diakses 31 Desember 2021  
Gambar 2. 15 Paru-Paru Ayam Broiler.

## B. Kerangka Konsep

