

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### 1. Fungi

###### a. Definisi

Jamur termasuk divisi Mycota (fungi). Mycota berasal dari kata mykes (bahasa Yunani), disebut juga dengan bahasa latin (fungi). Fungi merupakan jasad eukariot yang berbentuk benang atau sel tunggal, multiseluler atau uniseluler. Sel jamur tidak berklorofil, dinding sel tersusun dari khitin, dan belum ada diferensiasi jaringan. Jamur bersifat kemoorgano heterotrof karena memperoleh energi dan oksidasi senyawa organik. Cara hidupnya bebas atau bersimbiosis, tumbuh sebagai parasit atau saprofit pada hewan, tanaman dan manusia (Fifendy, 2017). Jamur bereproduksi secara seksual dan aseksual, struktur vegetatif berupa sel tunggal atau berfilamen.

###### b. Kelompok fungi

Mueller dkk. (2004) dan Alexopoulos dkk. (1996) membagi fungi dalam Kelompok sebagai berikut:

###### 1) Ascomycota

Kelompok ini merupakan kelompok terbesar yang meliputi 3.250 genera dan mencakup 32.250 spesies (Hawksworth dkk., 1995) sebagian besar adalah mikrofungi.

## 2) Deuteromycota

Kelompok ini juga disebut fungi anamorf, fungi imperfekti, fungi konidial, fungi mitosporik atau fungi aseksual dan mencakup 2.600 genera dan 15.000 spesies.

## 3) Basidiomycota

Kelompok ini meliputi 1.400 genera dan 22.250 spesies. Sebagian besar adalah Basidiomycota yang mikroskopik. Sebagian besar makrofungi yang kita kenal adalah Basidiomycota dan hanya sedikit dari makro fungi yang termasuk Ascomycota.

## 4) Zygomycota

Kelompok ini mencakup 56 genera dan kurang lebih 300 spesies. Kelompok ini tidak mempunyai septa dalam hifanya.

## 5) Chytridiomycota

Kelompok ini mencakup 112 genera dan 793 spesies. Kelompok tersebut dikenal sebagai fungi akuatik.

(Gandjar dan Sjamsuridzal, 2006).

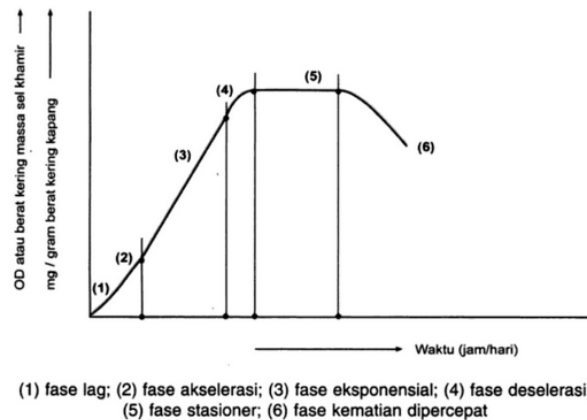
### c. Sifat umum

Jamur bersifat heterotrofik, yaitu organisme yang tidak mempunyai klorofil sehingga tidak dapat membuat makanan sendiri melalui fotosintesis seperti tanaman. Untuk hidup, jamur memerlukan zat organik yang berasal dari tumbuhan, hewan,

serangga dan lain-lain. Kemudian dengan menggunakan enzim zat organik 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. Dengan cara yang sama pula jamur dapat masuk ke dalam tubuh manusia dan hewan sehingga menimbulkan penyakit (Charisma, A.M., 2019).

#### d. Pertumbuhan fungi

Setiap mikroorganisme mempunyai kurva pertumbuhan, begitu pula fungi. Kurva pertumbuhan fungi menurut Gandjar (2006) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Fungi

Fase pertumbuhan dalam kurva pertumbuhan menurut Gandjar (2006) antara lain :

- 1) Fase lag, yaitu fase penyesuaian sel-sel dengan lingkungan, pembentukan enzim-enzim untuk mengurai substrat;

- 2) Fase akselerasi, yaitu fase mulainya sel-sel membelah dan fase lag menjadi fase aktif;
- 3) Fase eksponensial, merupakan fase perbanyakan jumlah sel yang sangat banyak, aktivitas sel sangat meningkat, dan fase ini merupakan fase yang penting dalam kehidupan fungi. Pada awal dari fase ini kita dapat memanen enzim-enzim dan pada akhir dari fase ini atau;
- 4) Fase deselerasi (Moore-Landecker, 1996 dalam Gandjar, 2006), yaitu waktu sel-sel mulai kurang aktif membelah, kita dapat memanen biomassa sel atau senyawa-senyawa yang tidak lagi diperlukan oleh sel-sel;
- 5) Fase stasioner, yaitu fase jumlah sel yang bertambah dan jumlah sel yang mati relatif seimbang. Kurva pada fase ini merupakan garis lurus yang horizontal. Banyak senyawa metabolit sekunder dapat dipanen pada fase stasioner;
- 6) Fase kematian dipercepat, jumlah sel-sel yang mati atau tidak aktif sama sekali lebih banyak daripada sel-sel yang masih hidup.

e. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fungi

1) Substrat

Substrat merupakan sumber nutrisi utama bagi fungi. Nutrien-nutrien baru dapat dimanfaatkan sesudah fungi mengekskresi enzim-enzim ekstraselular yang dapat

mengurai senyawa-senyawa kompleks dari substrat tersebut menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Misalnya, apabila substratnya nasi atau singkong, atau kentang, maka fungi tersebut harus mampu mengekskresikan enzim  $\alpha$ -amilase untuk mengubah amilum menjadi glukosa. Senyawa glukosa tersebut yang kemudian diserap oleh fungi (Gandjar, 2006).

## 2) Kelembapan

Faktor ini sangat penting untuk pertumbuhan fungi. Pada umumnya fungi 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%. fungi tergolong xerofilik tahan hidup pada kelembapan 70%, misalnya *Wallamia sebi*, *Aspergillus glaucus*, banyak strain *Aspergillus tamarii* dan *Aspergillus flavus* (Gandjar, 2006).

## 3) Suhu

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

Misalnya, fungi yang termofil atau termotoleran (*Candida tropicalis*, *Paecilomyces variotii* dan *Mucor miehei*), dapat memberikan produk yang optimal meskipun terjadi peningkatan suhu, karena metabolisme fungsinya, sehingga industri tidak memerlukan penambahan alat pendingin (Gandjar, 2006).

#### 4) Derajat keasaman lingkungan

Derajat keasaman atau pH substrat sangat penting untuk pertumbuhan fungi, karena enzim-enzim tertentu hanya akan mengurai suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Umumnya fungi menyukai pH dibawah 7.0. Jenis-jenis khamir tertentu bahkan tumbuh pada pH cukup rendah, yaitu pH 4.5-5.5. Mengetahui sifat tersebut adalah sangat penting untuk industri agar fungi 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 (Gandjar, 2006).

#### 5) Bahan kimia

Bahan kimia sering digunakan untuk mencegah pertumbuhan fungi. Misalnya natrium benzoat dimasukkan kedalam 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 yang dapat merapuhkan tekstil, atau meninggalkan noda-noda hitam akibat sporulasi yang terjadi, sehingga menurunkan kualitas bahan tersebut.

Pertumbuhan fungi menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak diperlukannya lagi dan dikeluarkan ke lingkungan. Senyawa-senyawa tersebut merupakan suatu pengaman bagi dirinya terhadap serangan oleh organisme lain termasuk terhadap sesama mikroorganisme. Manusia memanfaatkan senyawa-senyawa tersebut, yang dikenal sebagai antibiotik, untuk mencegah berbagai penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme (Gandjar, 2006).

## 2. Mikotoksikosis

Gangguan mikotoksikosis, merupakan keracunan akibat mengkonsumsi pakan yang tercemari mikotoksin (Ainsworth dan Austwick, 1959), racun yang dihasilkan oleh kapang toksigenik dari genus *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Fusarium*. Gangguan kesehatan oleh mikotoksin tidak bersifat infeksi dan juga tidak menular. Sering kali makanan yang telah tercemari tersebut tidak lagi ditumbuhi kapang penyebab toksin tersebut (Syarif dkk., 2003).

### 3. Jamur *Aspergillus flavus*

*Aspergillus flavus* merupakan kapang yang hidup di tanah dan merupakan kapang gudang, sehingga kalau kondisi lingkungannya cukup menguntungkan, maka perkembangan dan pertumbuhannya akan terpacu dan sangat cepat (Anonim, 2000., Betina, 1989 dalam Syarif, dkk., 2003).

#### a. Taksonomi

Jamur *Aspergillus flavus* menurut Alvarez Perez *et al.*, (2010) memiliki taksonomi sebagai berikut :

Domain	: Eukariota
Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Classis	: Eurotiomycetes
Ordo	: Eurotiales
Familia	: Trichocomaceae
Genus	: <i>Aspergillus</i>
Spesies	: <i>Aspergillus flavus</i>

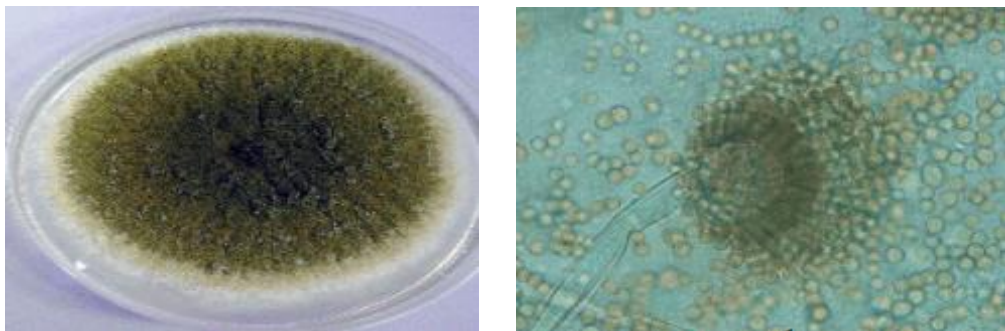
#### b. Morfologi

Secara umum koloni *Aspergillus flavus* tampak seperti beludru, bewarna kuning sampai hijau atau coklat krem tidak bewarna atau berpasir. Koloni tua tampak bewarna hijau. Bentuknya halus dan beberapa memiliki kerutan radial. Konidiofor berdinding tebal, tidak bewarna, kasar, biasanya panjangnya kurang dari 1 mm (400-



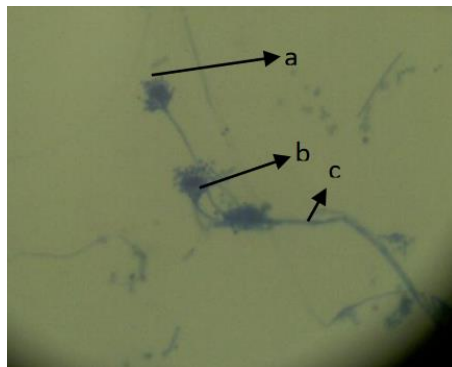
800  $\mu\text{m}$ ) dan sering kali di bawah globose vesikula. Vesikel memanjang saat muda, kemudian menjadi subglobose atau bulat, bervariasi dari diameter 10 hingga 65  $\mu\text{m}$ . Phialides uniseriate (satu lapis) atau biseriata (dua lapis). Memiliki panjang hingga 10  $\mu\text{m}$ , dan cabang sekunder hingga 5  $\mu\text{m}$  (Hidayati dkk., 2007 dan Ruiqian dkk., 2004).

Gambaran kultur dan mikroskopis *Aspergillus flavus* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Gambaran Kultur dan Mikroskopis Konidia *Aspergillus flavus*  
(Sumber : Safika, 2008)

Gambaran bagian-bagian mikroskopis *Aspergillus flavus* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Bagian-bagian *Aspergillus flavus* (a) konidia, (b) vesikel, (c) konidiofor  
(Sumber : Yuliana, dkk. 2015)

c. Habitat

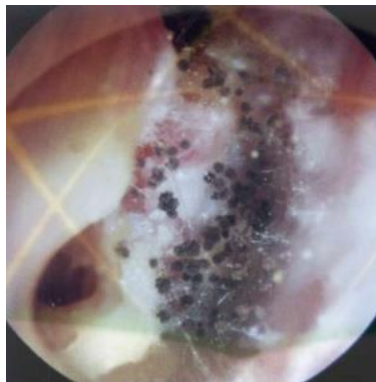
Spesies *Aspergillus flavus* dapat mencemari berbagai produk pertanian di lapangan, area penyimpanan, dan pabrik pengolahan dan selama distribusi. *Aspergillus flavus* dapat tumbuh pada keadaan kandang dengan ventilasi kurang, kandang berdebu, kandang dengan kelembaban tinggi dan temperature relatif tinggi ( $> 25^{\circ} \text{C}$ ), kadar ammonia tinggi, liter basah dan lembab, pakan lembab dan berjamur, penyakit immunosupresif, pencemaran pada inkubator dan temperatur pemanas yang rendah pada saat pemeliharaan DOC (Tabbu, 2000).

d. Pathogenesis

*Aspergillus flavus* adalah jenis jamur multiseluler yang bersifat opportunistik sebagai jamur saprofit yang menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi manusia dan menyebabkan penyakit Aspergillosis. Toksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus flavus* berupa mikotoksin. Mikotoksin adalah senyawa hasil sekunder metabolisme jamur. Mikotoksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus flavus* lebih dikenal dengan aflatoksin, dapat menyerang sistem saraf pusat, beberapa diantaranya bersifat karsinogenik menyebabkan kanker pada hati, ginjal, dan perut (Williams, 2004 dalam Safika, 2008).

### 1) Otomikosis

Otomikosis adalah infeksi jamur kronik atau subakut yang terjadi pada liang telinga luar dan lubang telinga luar ditandai dengan inflamasi dan disertai rasa gatal (Djuanda, 2007). Infeksi ini biasa ditandai dengan telinga yang memerah, ditutupi skuama halus dan mengeluarkan cairan serosanguinos. Penderita otomikosis akan mengalami gangguan pendengaran (Siregar, 2004). Otomikosis disebabkan oleh jamur kontaminan genus *Aspergillus sp.* Spesies yang paling sering adalah *Aspergillus flavus* (Barati, dkk. 2011).



Gambar 4. Otomikosis Telinga, Jamur Bewarna Kehitaman  
(Sumber : Humaira, 2012)

### 2) Aspergillosis

Aspergillosis adalah penyakit yang bisa disebabkan oleh sejumlah spesies aspergillus. Spesies aspergillus adalah saprofit yang ada di mana-mana dan aspergillosis terjadi di seluruh dunia. *Aspergillus fumigatus* adalah patogen manusia yang paling sering, sedangkan *Aspergillus flavus*,

*Aspergillus niger* dan *Aspergillus terreus* juga dapat menyebabkan penyakit. Mold ini menghasilkan konidia kecil yang berlimpah dan berterbangan (Brooks, dkk. 2005). Istilah aspergillosis secara umum meliputi kelompok penyakit yang gambaran klinisnya melibatkan paru-paru yaitu kelompok non-invasif terdiri dari Allergic Bronkhopulmonary serta Pulmonary Aspergilloma dan kelompok invasif terdiri dari Aspergillosis Nekrotikans serta Aspergillosis Invasif Pulmonary:

a) Allergic Bronkhopulmonary Aspergillosis (ABPA)

Adanya *obstruksi bronchial* yang *episodik* (asma), adanya antibodi dan dijumpainya infiltrate di paru-paru, dan peninggian serum immunoglobulin E (IgE).

b) Pulmonary Aspergilloma

Aspergilloma (fungus ball) berupa massa yang padat tidak berbentuk dari mycelium jamur yang kadang-kadang dapat dijumpai adanya sisa kavitas pada paru-paru akibat tuberkulosis, sarkoidosis, bronchiectasis, pneumokoniosis atau ankylosing spondylitis. Ditandai dengan batuk berdarah.

c) Aspergillosis Nekrotikans

Jamur tumbuh pada rongga udara yang abnormal dan perlahan-lahan menginvasi dan merusak paru menyebabkan terjadinya kavitas fibrotik yang biasanya terdapat pada lobus atas (Sukanto 2004).

d) Aspergillosis Invasif Pulmonary

Spora terinhalasi menyebabkan pneumonia jamur yang dapat menyebarkan ke tempat-tempat yang jauh. Gambaran rontgen dapat berubah secara cepat dari normal menjadi abnormal. Infiltrat biasanya bilateral, berbentuk bulat dan noduler (Sukanto 2004).

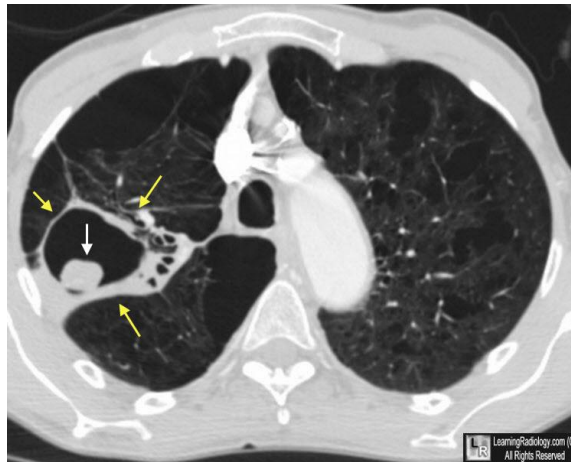
3) Aflaktoksikosis

Aflaktoksikosis adalah keracunan akibat aflatoxin yang disebabkan oleh jamur *Aspergillus flavus*. Aflaktoksikosis menyebabkan kerusakan hati, ginjal dan sumsum tulang (Jawetz, dkk. 2005). Kontaminasi aflatoxin pada bahan pangan menyebabkan adanya residu dalam tubuh yang dapat menyebabkan keracunan pada manusia (Maryam, 2005 dalam Safika, 2008 ). Menurut Cotty dan Melon (2004) bahwa kondisi optimal jamur ini untuk menghasilkan aflatoxin yaitu sebesar 25-32° C dengan kelembaban sebesar 85% dan kadar air sebesar 15% serta

pH 6. *Aspergillus flavus* sebagai penghasil utama aflatoksin umumnya hanya memproduksi aflatoksin B1, dan B2 (AFB1 dan AFB2), aflatoksin B1 penyebab keracunan, selain itu aflatoksin dapat menyebabkan penyakit kanker hati (Makfoeld, 1993 dalam Safika, 2008).

#### 4) Aspergilloma

Aspergilloma adalah gangguan paru – paru yang disebabkan oleh jamur *Aspergillus flavus* yang dapat menyebabkan infeksi sel, fibrin, otot, dan jaringan. Aspergilloma dapat menyebabkan lubang pada paru –paru (Lubis, 2008).



Gambar 5. Bola Jamur Bulat di Rongga Tuberkulosis  
(Sumber : Learning Radiology, 2015)

#### e. Penanganan

Menurut Rahmanna dan Taufiq (2003) dalam Safika (2008) jika makanan terkontaminasi aflatoksin, sulit untuk dihilangkan karena sifatnya yang tahan panas (titik cair 268-2690 C). Pemanasan sampai 1500°C hanya mengurangi konsentrasi

aflatoksin 33-75%. Pada proses pengolahan, seperti pe-nyangraian, penggorengan, dan fermentasi hanya dapat mengurangi kandungan aflatoksin 73-87%.

#### 4. Media

##### a. Definisi media

Medium adalah campuran yang mengandung makronutrien, mikronutrien, unsur, faktor pertumbuhan, vitamin, dan mineral yang dibutuhkan bagi pertumbuhan mikroba (Cahyani, 2014).

Media biasanya digunakan untuk pertumbuhan jamur (fungi). Media dapat mempengaruhi morfologi dan warna dari koloni, terbentuknya struktur tertentu, dan dapat tumbuh atau tidaknya jamur. Semua jamur memerlukan elemen yang spesifik untuk melangsungkan pertumbuhan dan reproduksinya. Media umumnya mengandung sumber nitrogen (N), karbon (C), dan vitamin. Dekstrosa/glukosa merupakan sumber karbon yang paling banyak digunakan dalam media pertumbuhan mikroorganisme. Fruktosa dan manosa adalah jenis gula lain yang sering digunakan dan ditemukan di media dari sumber-sumber di alam. Sukrosa juga dapat digunakan pada beberapa media. Sumber nitrogen meliputi pepton, ekstrak yeast, ekstrak malt, asam amino dan senyawa amonium nitrat (Saputri, 2018).

b. Syarat media yang baik sebagai pertumbuhan jamur

Media tidak dapat dipergunakan langsung untuk menjadi media pertumbuhan jamur. Maka harus memenuhi persyaratan tertentu sebagai berikut :

- 1) Media harus mempunyai kandungan nutrient yang mudah digunakan untuk bertumbuhnya mikroorganisme
- 2) Media harus memiliki tekanan osmosis, pH, temperature yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme
- 3) Media tidak boleh mengandung zat yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme
- 4) Media harus steril sebelum digunakan, supaya mikroba dapat tumbuh dengan baik, pada laboratorium sterilisasi media menggunakan autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit (Waluyo, 2010).

c. Komposisi media pertumbuhan

Formulasi media pertumbuhan dalam laboratorium harus presisi. Bahan-bahan yang umum dipakai dalam pembuatan media pertumbuhan menurut Atlas (2010) adalah sebagai berikut :

1) Agar

Agar adalah bahan paling umum sebagai *gelling agent* pada media yang terbuat dari ekstrak alga. Agar bukan sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme namun fungsinya lebih bersifat mekanis yaitu memadatkan media cair sehingga sel



tidak larut dalam cairan. Struktur agar terdiri dari D-galactose, 3,4-anhydro-L-galactose, dan D-glucuronic acid. Umumnya terbuat dari ganggang merah. Pencairan dan pematatan berkali-kali atau sterilisasi yang terlalu lama dapat menurunkan kekuatan agar, terutama pada pH yang asam.

## 2) Peptone

Peptone adalah hasil hidrolisis protein yang dibentuk dari proses enzimatik atau digesti asam. *Casein* banyak digunakan sebagai substrat pembentuk peptone, tetapi beberapa bahan lain seperti *soybean meal* juga sering digunakan.

## 3) *Meat* atau *plant extract*

Ekstrak daging dan tumbuhan mengandung asam amino, peptida dengan berat molekul rendah, karbohidrat, vitamin, mineral dan *trace metals*. Ekstrak jaringan hewan mengandung lebih banyak bahan protein larut air dan glikogen sedangkan ekstrak tumbuhan lebih banyak terdapat karbohidrat di dalamnya.

## 4) Faktor tumbuh

Banyak mikroorganisme membutuhkan faktor tumbuh spesifik yang harus ada dalam media pertumbuhannya.

Beberapa diantaranya adalah vitamin, asam amino, asam lemak dan nutrisi dari darah.

5) Komponen selektif

Merupakan suatu bahan yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme non target. Komponen selektif yang dipakai berguna untuk mengisolasi bakteri spesifik dari populasi campuran. *Bile salts* (garam empedu), *selenite*, *tetra-hionate*, *tellurite*, *azide*, *phenylethanol*, *sodium lauryl sulfate*, *sodium chloride* (konsentrasi tinggi) dan beberapa pewarna (*eosin*, *crystal violet*, dan *methylene blue*). Bahan antimikrob juga dapat digunakan untuk menekan pertumbuhan bakteri tertentu diantaranya *ampicillin*, *chloramphenicol*, *colistin*, *cycloheximide*, *gentamicin*, *kanamycin*, *nalidix acid*, *sulfadiazine* dan *vancomycin*.

6) Komponen diferensial

Merupakan bahan untuk memudahkan pembedaan mikroorganisme target dari populasi campurannya (deteksi visual). Bahannya seperti pH indikator yang membuat koloni target berbeda warna karena memproduksi asam. Bahan lain berupa pewarna kromogenik yang mampu berubah warna jika terjadi reaksi enzim spesifik.

#### 7) pH buffer

Digunakan untuk menjaga pH media selama digunakan untuk tumbuh karena beberapa mikroorganisme akan tumbuh optimal pada kisaran pH yang spesifik.

#### d. Media berdasarkan penyusunnya

Media tersusun atas kandungan nitrogen, air (baik berasal dari protein, asam amino, maupun senyawa lain yang mengandung nitrogen), kandungan sumber karbon/energi (baik berasal dari lemak, protein, karbohidrat ataupun senyawa lainnya) ion mikro maupun makroserta asam amino dan vitamin.

Berdasarkan penyusunnya, media dibedakan menjadi 3 yaitu:

##### 1) Media Sintetik

Seluruh kandungan penyusunnya telah di ketahui dengan pasti senyawa kimia dan konsentrasinya dengan tepat, biasanya untuk mempelajari kebutuhan nutrisi mikroorganisme. Misalnya *Czapek Dox Agar*.

##### 2) Media semi sintetik

Merupakan media yang sebagian telah di ketahui komposisi dan takarannya secara pasti tersusun oleh campuran bahan sintesis. Misalnya adalah PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang kandungan aslinya adalah ekstrak kentang dan NA (*Nutrient Agar*) yang kandungannya adalah ekstrak daging sapi.

### 3) Media Alami

Medium yang komposisi dan takarannya belum diketahui secara pasti. Media dapat berasal dari bahan makanan ataupun limbah alam. Misalnya: telur, daging, jagung, umbi (Herawati, 2018).

### 5. Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

PDA (*Potato Dextrose Agar*) adalah media yang umum untuk pertumbuhan jamur di laboratorium karena memiliki pH yang rendah (pH 4,5 sampai 5,6) sehingga menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan yang netral dengan pH 7,0, dan suhu optimum untuk pertumbuhan antara 25-30 °C (Cappucino, 2014).

Berdasarkan komposisinya PDA termasuk dalam media semi sintetik karena tersusun atas bahan alami (kentang) dan bahan sintesis (*dextrose* dan agar). Kentang merupakan sumber karbon (karbohidrat), vitamin dan energi, *dextrose* sebagai sumber gula dan energi, selain itu komponen agar berfungsi untuk memadatkan medium PDA. Masing-masing dari ketiga komponen tersebut sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangbiakkan mikroorganisme terutama jamur (Octavia dan Wantini, 2018).

Menurut Griffith *et al*, (2007) dalam Rohmi, dkk., (2019), Media PDA tersebut terbuat dari ekstrak kentang dengan penambahan sumber karbohidrat berupa *dextrose*, salah satu syarat nutrisi media untuk menumbuhkan jamur adalah karbohidrat.

Tabel 1. Kandungan Gizi yang Terdapat pada 100 g Kentang

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori	83,00 kal
Protein	2,00 gr
Lemak	0,10 gr
Karbohidrat	19,10 gr
Kalsium	11,00 mg
Fosfor	56,00 mg
Zat besi	0,70 mg
Vitamin B1	0,11 mg
Vitamin C	17,00 mg
Air	64,00 gr

(Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI, 1981 dalam Laily 2010:10)

Komposisi media Potato Dextrose Agar (PDA) yaitu :

- a. Kentang : 200 g
- b. Dextrose : 20 g
- c. Agar : 15 g
- d. Akuades : 1000 ml (Aryal, 2019).

## 6. Padi

### a. Tinjauan umum

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) diduga berasal dari Asia. Terdapat sekitar 20.000 varietas padi di dunia (Haryadi, 2006). Hampir setengah dari penduduk dunia terutama dari negara berkembang termasuk Indonesia sebagian besar menjadikan padi sebagai makanan pokok yang dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan pangan setiap hari (Rahmawati, 2006).

b. Taksonomi Tanaman Padi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Family	: Gramineae
Genus	: <i>Oryza</i>
Jenis	: <i>Oryza sativa</i> L. (Utama, 2015).

c. Padi Gogo Varietas Situ Bagendit

Padi varietas Situ Bagendit adalah salah satu varietas padi gogo, tetapi mampu tumbuh baik pada lingkungan lahan sawah dengan system irigasi sederhana. Tanaman ini memiliki tinggi antara 99-105 cm, dengan umur tanaman 110 – 120 hari setelah sebar (HSS). Varietas Situ Bagendit memiliki bentuk ramping, warna gabah kuning bersih dengan bobot 1000 butir adalah 27,5 gram. Varietas ini memiliki anakan produktif 12 -13 batang atau rumpun. Varietas Situ Bagendit menghasilkan tekstur nasi pulen, rata-rata 4, 0 GKP/ha lahan kering dan 5,5 ton GKP/ha pada lahan sawah. Kelebihan varietas ini adalah tahan terhadap penyakit blas, hawar daun dan tungro (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2012).



Gambar 6. Tanaman Padi Varietas Situ Bagendit

(Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2012)

## 7. Bekatul

### a. Definisi

Bekatul merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan atau penumbukan gabah menjadi beras. Bekatul merupakan lapisan sebelah dalam dari butiran beras (yaitu lapisan aleuron/kulit ari) dan sebagian kecil endosperma berpati. Bekatul terdiri atas beberapa lapisan, yaitu *pericarp*, *seed coat*, *nucellus* dan *aleurone* (Liem dan Razali, 2007). Pada proses tersebut terjadi pemisahan endosperma beras (nasi) dengan bekatul yang merupakan lapisan yang menyelimuti endosperma.



Gambar 7. Bekatul Beras Putih

(Sumber : Zettira, 2018)

b. Proses Terbentuknya Bekatul

Bila gabah dihilangkan bagian sekamnya melalui proses penggilingan (pengupasan kulit), akan diperoleh beras pecah kulit (*brown rice*). Beras pecah kulit terdiri dari bran (dedak dan bekatul), endosperma, dan embrio (lembaga). Endosperma terdiri dari kulit ari (lapisan aleuron) dan bagian berpati. Selanjutnya, bagian endosperma tersebut akan mengalami proses penyosohan, menghasilkan beras sosoh, dedak dan bekatul.

Proses penyosohan merupakan proses pengilangan dedak dan bekatul dari bagian endosperma beras. Secara keseluruhan proses penggilingan padi menjadi beras akan menghasilkan 16-28 persen sekam, 6-11 persen dedak, 2-4 persen bekatul, dan sekitar 60 persen endosperma.

Pada penyosohan beras dihasilkan dua macam limbah, yaitu dedak (*rice bran*) dan bekatul (*rice polish*). Dalam proses penggilingan padi di Indonesia, dedak dihasilkan pada proses penyosohan pertama, sedangkan bekatul dihasilkan pada proses penyosohan kedua (Astawan, 2009).

c. Zat Gizi Bekatul

Bekatul mengandung karbohidrat cukup tinggi, yaitu 51-55 gram/100 gram. Kandungan karbohidrat tersebut sebenarnya bagian dari endosperma beras, karena kulit ari sangat tipis dan menyatu dengan endosperma. Kehadiran karbohidrat ini sangat



menguntungkan karena membuat bekatul juga dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif (Astawan, 2009).

Kandungan protein pada bekatul juga sangat baik, yaitu 11-13 gram/100 gram. Dibandingkan beras, bekatul memiliki kandungan asam amino lisin lebih tinggi (Astawan, 2009).

Zat gizi lain yang menonjol pada bekatul beras adalah :

1) Vitamin B15

Bekatul kaya dengan vitamin B15 atau asam pangamik (*pangamic acid*). Berdasarkan struktur kimianya, vitamin B15 disebut juga dengan glucono-dimethylamino-acetic-acid (Liem dan Razali, 2007). Lemak, yang kadarnya mencapai 10-20 gram/100 gram. Minyak yang diperoleh dari bekatul dapat digunakan sebagai salah satu minyak makan yang terbaik di antara minyak yang ada. Keunggulan dari minyak bekatul adalah berkhasiat menurunkan kolesterol (Liem dan Razali, 2007).

2) Mineral

Selain itu, bekatul juga merupakan sumber mineral sangat baik, setiap 100 gramnya mengandung kalsium 500-700 mg, magnesium 600-700 mg, dan fosfor 1.000-2.200 mg.

d. Komposisi Gizi Bekatul Varietas Situ Bagendit

Berdasarkan penelitian dari Dodik L., dkk., tahun 2017 mengenai karakterisasi kandungan zat gizi bekatul pada

berbagai varietas beras di Surakarta didapat sejumlah komposisi bekatul varietas Situ Bagendit. Komposisi kandungan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

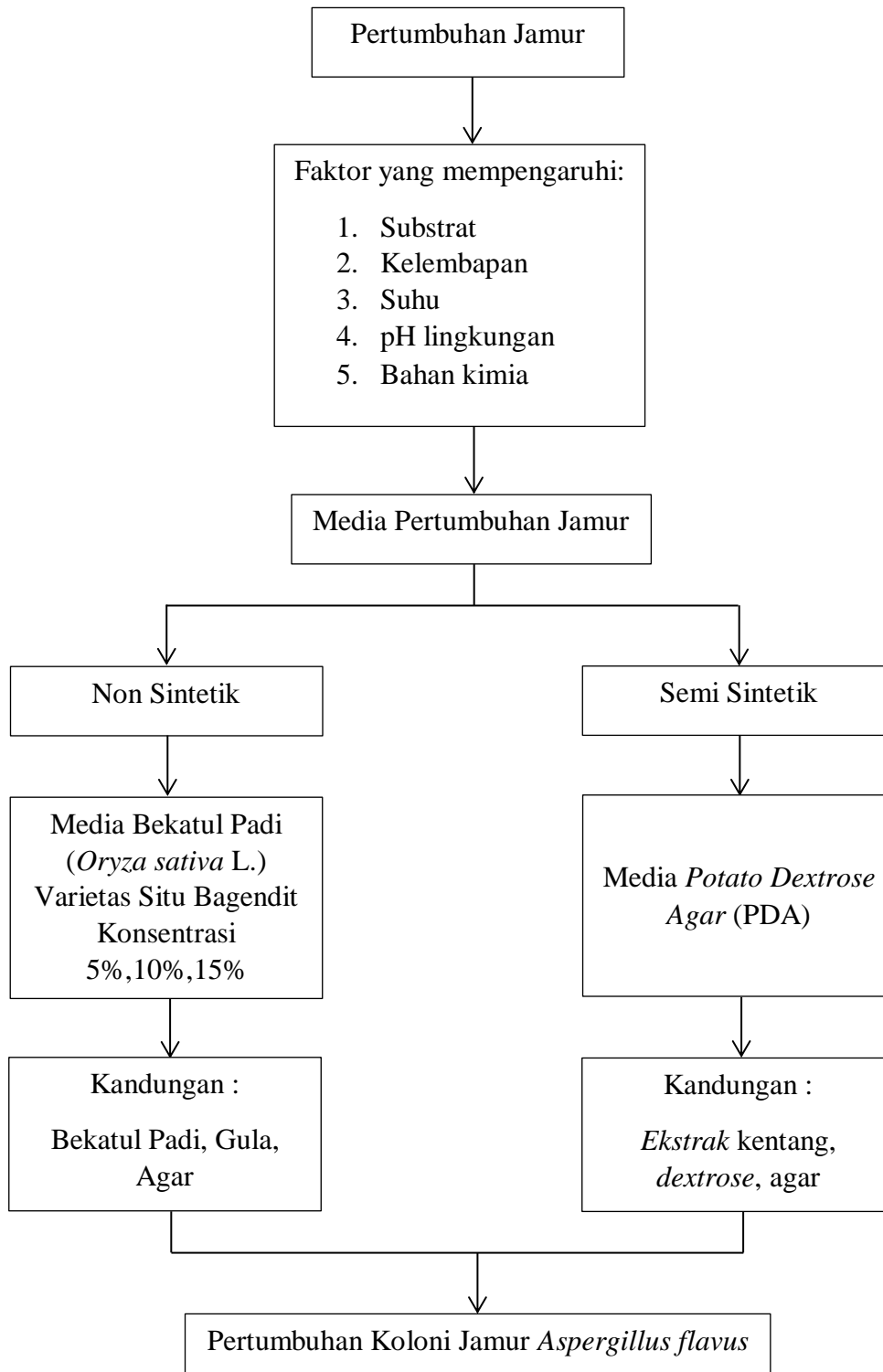
Tabel 2. Komposisi Gizi Bekatul Padi Varietas Situ Bagendit

<b>Komponen Kimia</b>	<b>Bekatul Padi Varietas Situ Bagendit</b>
Air (%)	10,31%
Mineral (%)	15,02 %
Protein (%)	10,39%
Karbohidrat (%)	58,69%
Serat kasar (%)	27,55%

(Sumber : Dodik L. dkk., 2017)

## B. Kerangka Teori

Kerangka teori penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kerangka Teori Penelitian

### **C. Pertanyaan Penelitian**

Apakah media Bekatul Padi (*Oryza sativa* L.) varietas Situ Bagendit efektif sebagai media alternatif pengganti media *Potato Dextrose Agar* (PDA) untuk menumbuhkan jamur *Aspergillus flavus*?