

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Identifikasi Jamur

Dalam mengidentifikasi untuk mengamati sifat-sifat hidup jamur dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi secara langsung (makroskopis) dan tidak langsung (mikroskopis).

a. Makroskopis

Secara makroskopis dapat dengan pengamatan langsung pertumbuhan koloni seperti bentuk, susunan, warna dan ukuran dari koloni.

b. Mikroskopis

Secara mikroskopis dapat dilakukan dengan cara pengamatan struktur jamur seperti bentuk hifa, spora, tubuh, dll.

(Suryanti. Dkk, 2020)

2. Media

Media adalah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi (*nutrient*) yang dipakai untuk menumbuhkan mikroba (Permenkes, 2013)

1) Syarat-syarat media yang baik :

- 1) Mengandung *nutrient* yang dibutuhkan mikroba.
- 2) Tekanan osmose, tegangan muka dan pH yang sesuai
- 3) Steril

(Permenkes, 2013)

2) Jenis media digolongkan berdasarkan :

1) Susunan kimianya :

- a) Media anorganik : media yang tersusun dari bahan-bahan anorganik, seperti silika gel.
- b) Media organik : media yang tersusun dari bahan-bahan organik.
- c) Media sintetis : media buatan dengan ramuan tertentu, *ready for use* atau buatan sendiri.

d) Media non sintesis : media alamiah, seperti media wortel dan media kentang.

(Permenkes, 2013)

2) Konsistensi / kepadatan :

a) Media cair (*liquid medium*) yaitu media yang bentuknya cair (*broths*) seperti air pepton *nutrient broth*.

b) Media semi padat (*semu solid medium*) seperti SIM agar, Carry & Blair.

c) Media padat (*solid medium*) yaitu media yang bentuknya padat / beku seperti media wortel, media kentang dan media agar lainnya.

(Permenkes, 2013)

3) Media pertumbuhan jamur

Sabouraud Glucose Agar (SGA) atau *Malt Extract Agar* (MEA) dan *Corn Meal Agar* (OA), *Potato Dextrose Agar* (PDA) merupakan salah satu media yang dapat digunakan. Penambahan antibiotik berguna untuk mencegah pertumbuhan bakteri atau pertumbuhan kapang saprofit yang dapat mengganggu proses isolasi. *Cholaramphenicol* (40 mg/ml) adalah salah satu antibiotik yang umum digunakan dan dapat langsung disterilkan bersama media pertumbuhan (Gandjar, 2006).

3. Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Media pertumbuhan yang baik untuk khamir dapat berupa *Potato Dextrose Agar* (PDA) atau *Malt Extra Agar* (MEA) (Gandjar, 2006). nitrogen, enzim, vitamin dan mineral merupakan kandungan ekstrak umbi kentang menjadi bahan pembuat media PDA. Sumber karbon dan energi yang jamur butuhkan diperoleh dari memecah pati kentang menjadi gula terlarut (Yastanto, 2020).

Harga media PDA instan yang dibuat pabrik atau perusahaan tertentu mencapai Rp 500.000,- hingga 1.500.000,- sudah siap pakai, hidroskopis, dan hanya diperoleh pada tempat tertentu (Wantini & Octavia, 2018).

Tabel 2.1 Kandungan Media PDA (*Potato Dextrose Agar*) Instan (Oxoid) dalam 1000 ml

No	Bahan	Berat
1	Potato	4,0 gr
2	Glukosa	20,0 gr
3	Agar	15,0 gr

Sumber : Eticket media PDA instan (Oxoid)

4. Media Alternatif Pengganti PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Berdasarkan Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa umbi singkong dapat dijadikan sebagai media alternatif dengan hasil media alternatif umbi singkong menunjukkan hasil 34,592 mm sebagai kontrol media PDA 30,911 mm jamur *Aspergillus flavus* (Wantini & Octavia, 2018) Sementara itu penelitian lain membuktikan bahwa ubi jalar putih juga dapat dijadikan media alternatif pada konsentrasi 10% 40,8 mm dan diameter pertumbuhan media PDA 43,5 mm untuk pertumbuhan jamur *Aspergillus niger* (Rohmi, 2019)

Penelitian lain menyebutkan bahwa umbi gembili konsentrasi 25% yang diujikan dengan menumbuhkan jamur *Aspergillus sp* memiliki diameter pertumbuhan 25,55 mm sedangkan pada media PDA memiliki diameter pertumbuhan 25 mm (Khusuma, 2021) Sementara itu, penelitian lainnya media umbi uwi dan umbi gadung dapat dijadikan media alternatif meskipun memiliki perbedaan dengan media PDA. Pada media PDA memiliki diameter pertumbuhan 48,3 mm sedangkan pada media alternatif umbi uwi memiliki diameter pertumbuhan 38,3 mm dan media alternatif umbi gadung memiliki diameter pertumbuhan 31,8 mm (Pratiwi, 2016)

5. Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri*)

Porang atau iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) adalah tanaman umbi-umbian yang banyak tumbuh di hutan dan merupakan tanaman herba yang dapat ditemukan di daerah tropis dan subtropis (Saputra, 2021). Tanaman yang tergolong famili *Araceae* dari kelas *monocotyledoneae* salah satu contohnya porang. umbinya mengandung glukomanan dalam bentuk tepung merupakan hasil dari tanaman ini (Rofikhoh K et all , 2017).

Jenis porang yang banyak dijumpai di Indonesia antara lain *A. campanulatus* (Dennst.) Nicols, *A. variabilis* B.I, *A. spectabilis* (Miq). Engl, *A. decus-silvae* Backer, Alderw, *A. muelleri* B.I, and *A. titanium* Becc. Dari sekian banyak jenis tanaman porang yang ditanam dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan industri, hanya *A. campanulatus* (Desnnt.) Nicols yang juga dikenal sebagai suweg, *A. muelleri* B.I yang juga dikenal dengan nama lain porang, dan *A. variabilis*. B.I dikenal dengan nama lokalnya bosot tanaman ini juga tanaman penghasil pati yang banyak kegunaan dan masuk kedalam jenis hasil hutan bukan kayu (HHBK) (Rahayuningsih, 2020). Tahun 2020 produksi umbi porang 19.950 ha setara 200.000 ton (Budiono, 2020).

Salah satu tanaman yang mempunyai potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai komoditas ekspor karena beberapa negara membutuhkan tanaman ini sebagai bahan pangan atau bahan industri adalah porang (Alfian H, 2021). Untuk mengatasi rasa gatal yaitu dengan cara mencegah dan menghindari kontaminasi dari zat penyebab gatal, dan atau dengan menetralkan efek gatal (Erviyanti, 2015) Oleh karena nya, agar dapat dikonsumsi, umbi porang perlu diolah terlebih dahulu, termasuk penjemuran (Rofikhoh K et all , 2017).

Glukomanan berperan dalam mengontrol kadar lipid dan gula darah pada pasien diabetes melitus tipe 2, mengurangi obesitas, mencegah dan menghambat kanker, serta mengurangi gejala klinis divertikulosis manfaat ini dapat diperoleh sebagai makanan fungsional (Supriati, 2016).



Sumber : Mediatani, 2021

Gambar 2.1 Tanaman Porang



Sumber : Kementrian Pertanian, 2020

Gambar 2.2 Umbi Porang

a. Taksonomi Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri*)

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonaea
Ordo	: Alismatales
Famili	: <i>Araceae</i>
Genus	: <i>Amorphophallus</i>
Spesies	: <i>Amorphophallus muelleri</i>

(Amalia, 2022)

b. Kandungan Gizi Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri*)

Seperti umbi-umbian lainnya, umbi porang mempunyai nilai gizi seperti 76,5% pati, 9,20% protein, 20% serat, 0,2% lemak (Novita dan Indriyani, 2013). Karbohidrat yang terkandung umbi porang merupakan turunan karbohidrat yang berbentuk polisakarida dengan kadar 16% - 64% (basis kering) yang larut di air dan dapat difermentasi. Kandungan lainnya dengan konsentrasi tinggi seperti kalium, magnesium, fosfor, unsur kelumi, selenium, seng dan tembaga yang merupakan mineral bermanfaat bagi metabolisme (Ghaniyah dkk., 2008)

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Umbi Porang Per 100 gr

Analisis	Kandungan per 100 gr Umbi Porang	
	Umbi Segar	Tepung
Air (%)	83.30	6.70
Glukomanan (%)	3.58	64.98
Pati (%)	7.65	10.24
Protein (%)	0.92	3.42
Lemak (%)	0.02	-
Serat Kasar (%)	2.50	5.90
Kalsium Oksalat (%)	0.19	-
Abu (%)	1.22	7.88
Logam Berat (%)	0.09	0.13

Sumber : Arifin M.A, 2001

Pada pasien obesitas yang mempunyai kadar kegemukan dan trigliserida dengan tambahan glukomanan menurun signifikan serta kadar serum besi,

kalsium, tembaga dan seng tidak berubah. Sifat glukomanan yang kental dapat mengurangi diabetes dan faktor risiko lainnya contohnya hiperlipidemia dan hipertensi, juga memperbaiki resistensi insulin. Tingkat penyerapan nutrisi di usus kecil yang akan merangsang sensitivitas insulin (Supriati, 2016). Pada gangguan saraf anak, glukomanan meningkatkan frekuensi buang air besar, namun tidak berpengaruh pada motilitas kolon (kontraksi usus pencernaan). Glukomanan dapat menjadi terapi dalam mengatasi gejala sembelit kronis (Supriati, 2016).

6. Jamur

Sebagai mikroorganisme yang tidak mempunyai klorofil jamur bergantung pada lingkungannya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi. Diperkirakan ada 1.500.000 jenis jamur dan yang telah teridentifikasi 69.000 jenis dan 200.000 jenis diantaranya terdapat di Indonesia (Gandjar, 2006). Sebagai organisme *chemoheterotrophic* yang membutuhkan asupan organik (sumber karbon dan energi). Jika dari bahan organik mati maka bersifat saprofit sedangkan jika dari bahan organik hidup maka bersifat parasit dan akan menyebabkan penyakit (Pratiwi, 2008)

1. Morfologi Jamur

Umumnya jamur digolongkan dua golongan yaitu mold dan yeast.

- 1) Mold yaitu tipe jamur yang tumbuh sebagai filament multiseluler yang disebut dengan hifa. Tabung ini (hifa) mempunyai banyak percabangan, inti yang secara genetik identik, sehingga membentuk kumpulan dari satu organisme atau koloni (Soedarto, 2015)
- 2) Yeast yaitu tipe jamur yang tumbuh sebagai satu sel. Bagian superfisialnya homogen, yang memperbanyak dirinya dengan cara pembelahan sel (*fission*), pembentukan tunas (*budding*) atau kombinasi kedua cara tersebut (Soedarto, 2015)

Adapun sebutan lainnya untuk kedua golongan ini adalah khamir atau fungi uniseluler dan kapang atau fungi multiseluler (Soedarto, 2015)

2. Faktor Pertumbuhan Jamur

1) Faktor Intrinsik

a. pH

Pada pH sekitar 7,0 (6,6 – 7,5) mikroorganisme dapat tumbuh. Pada buah biasanya akan terjadi kerusakan yang disebabkan oleh kapang yang tumbuh di pH rendah. pH bahan pangan digolongkan menjadi dua, yaitu kadar asam tinggi yaitu pH dibawah 4,6 dan kadar asam rendah yaitu pH diatas 4,6. Oleh karenanya, pada daging dan ikan biasanya memiliki pH diatas 5,6 akan lebih banyak ditemukan bakteri. (Lestari et al, 2018). Jamur biasanya hidup dengan pH dibawah 7,0, umumnya memiliki pH yang cukup rendah dengan kisaran 4,5 - 5,5. (Gandjar, 2006)

b. Komposisi Nutrisi

Substrat merupakan sumber nutrisi utama bagi fungi, nutrisi baru dapat dimanfaatkan setelah fungi mengeluarkan enzim ekstraseluler yang dapat mengurai senyawa yang lebih sederhana (Gandjar, 2006). Mikroorganisme membutuhkan nutrisi berupa karbohidrat, protein, lemak, mineral dan vitamin (Lestari et al., 2018).

a) Karbohidrat, Pengelompokan karbohidrat terbagi menjadi monosakarida, disakarida, oligosakarida dan polisakarida. semua mikroorganisme bisa memetabolisme glukosa, tetapi kemampuan mikroorganisme buat memakai karbohidrat lain sangat bervariasi berasal satu mikroorganisme ke mikroorganisme lainnya. Hal ini ditimbulkan oleh ketidakmampuan beberapa mikroorganisme untuk mengangkut monosakarida serta disakarida eksklusif ke dalam sel dan ketidakmampuan untuk menghidrolisis polisakarida di luar sel. fungi dapat menggunakan polisakarida (Lestari et al., 2018).

b) Protein, protein sederhana, protein terkonjugasi, peptida dan nitrogen non protein (asam amino, urea, amoniak, kreatinin). Polimer asam amino terdiri dari protein dan peptida dengan atau tanpa komponen organik atau anorganik. Albumin dalam telur, globulin dalam susu, glutein dan prolamin dalam biji-bijian, albuminoid kolagen dalam otot

merupakan contoh protein sederhana. Kemampuan mikroorganisme untuk menggunakan protein tertentu dipengaruhi oleh kelarutan protein sederhana (Lestari et al, 2018)

- c) Lemak adalah salah satu substrat yang kurang menguntungkan bagi mikroorganisme untuk mensintesis energi dan bahan seluler. Beberapa mikroorganisme dapat menghasilkan lipase ekstraseluler yang dapat menghidrolisis gliserida menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak mikroorganisme dapat diangkut ke dalam sel dan digunakan untuk sintesis energi. Beberapa mikroorganisme dapat menghasilkan oksidase yang dapat mengoksidasi asam lemak tak jenuh untuk menghasilkan aldehida dan keton. Secara umum, jamur lebih mampu menghasilkan enzim ini. Namun, kelompok bakteri seperti *Pseudomonas*, *Achromobacter* dan *Alcaligenes* dapat menghasilkan enzim ini. Sel mikroba yang mati dapat mengalami lisis kemudian melepaskan lipase dan oksidasi intraseluler yang dapat menyebabkan kerusakan pada makanan, misalnya ketengikan, dan juga memberikan rasa yang diinginkan, misalnya pada proses pematangan keju (Lestari et al., 2018)
- d) Mineral dan vitamin, sebagai contoh fosfor, kalsium, magnesium, zat besi, mangan dan kalium dibutuhkan dengan kadar yang cukup sedikit. Sebagian besar makanan terkandung mineral yang cukup. Sebagian mikroorganisme dapat mensintesis vitamin B (Lestari et al, 2018)

Umumnya sebagian pangan terkandung karbohidrat, protein, lemak, mineral dan vitamin dengan kadar yang cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan kapang, khamir dan bakteri terutama bakteri gram negatif. Beberapa makanan mungkin mengandung satu atau lebih jenis nutrisi untuk pertumbuhan beberapa bakteri gram negatif, khususnya *Lactobacillus*. Memerangi mikroorganisme dengan membatasi nutrisi dalam makanan tidak mungkin dilakukan (Lestari et al., 2018).

c) Aktivitas Air

Air yang dapat digunakan oleh mikroorganisme adalah air bebas, sehingga yang dijadikan parameter adalah aktivitas airnya dan bukan kadar airnya (Lestari et al., 2018).

2) Faktor Ekstrinsik

Faktor ekstrinsik sangat penting untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam makanan. Faktor ekstrinsik meliputi suhu, kelembaban relatif dan komposisi udara di lingkungan (Lestari et al., 2018)

a. Suhu Penyimpanan

Jamur digolongkan menjadi tiga golongan berdasarkan suhu lingkungan yang baik untuk pertumbuhan yaitu jamur psikrofil, jamur mesofil dan jamur termofil.

a) Jamur psikrofilik adalah jamur yang dapat tumbuh kurang dari 0°C dengan suhu maksimalnya 20°C. Jamur yang bersifat psikrofilik hanya sebagian kecil saja.

b) Jamur mesofil merupakan jamur yang tumbuh di suhu 10 – 35° C, suhu optimalnya 20 – 35° C. Tumbuh baik pada suhu ruang (22 – 25° C) sebagian besar jamur adalah jamur mesofilik.

c) Jamur termofilik merupakan jamur yang tumbuh di suhu minimal 20° C dan optimalnya 40° C dengan suhu maksimal 50 – 60° C. (Gandjar, 2006)

b. Kelembapan Relatif (RH) Lingkungan

Aktivitas air dan pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh kelembapan relatif lingkungan penyimpanan. Sebagai contoh makanan yang mempunyai aktivitas air yang rendah diletakkan di lingkungan yang mempunyai kelembapan relatif yang tinggi maka makanan akan menyerap uap air dari lingkungan hingga mencapai keseimbangan (Lestari et al., 2018)

6. Reproduksi Jamur

Secara umum reproduksi jamur dibedakan menjadi seksual dan aseksual

1) Reproduksi seksual

Reproduksi ini berupa meiosis yang terjadi akibat dari fusi dua inti. Reproduksi ini meliputi plasmogamy (fusi sitoplasma dua sel), karyogamy (fusi dua inti), rekombinasi genetik dan meiosis. Hasilnya spora seksual (spora haploid). Jika spora seksual nya hanya diproduksi oleh fusi satu inti dari satu tipe perkawinan (mating) dengan satu inti dari tipe perkawinan lainnya (strain + dan strain -), jamur homotalik menghasilkan spora seksual diikuti terjadinya fusi dua inti dari strain yang sama (Soedarto, 2015), adapun macam-macam spora seksual adalah :

- a) Askospora, merupakan spora bersel tunggal dan terbentuk di askus (kantong) Setiap askus biasanya memiliki delapan askospora.
- b) Basidiospora, adalah spora bersel tunggal dengan tempat pembentukan diatas struktur gada (basidium).
- c) Zigospora, merupakan spora besar yang berdinding tebal, terbentuk bila ujung spora dua hifa yang serasi secara seksual (gametangia) melebur.
- d) Oospora, terbentuk dalam struktur khusus pada betina yang disebut oogonium. Pembuahan telur (oosfer) oleh gamet jantan yang terbentuk dalam antheridium menghasilkan oospora. Dalam setiap oogonium terdapat satu atau beberapa oosfer.
(Pratiwi, 2008)

2) Reproduksi aseksual

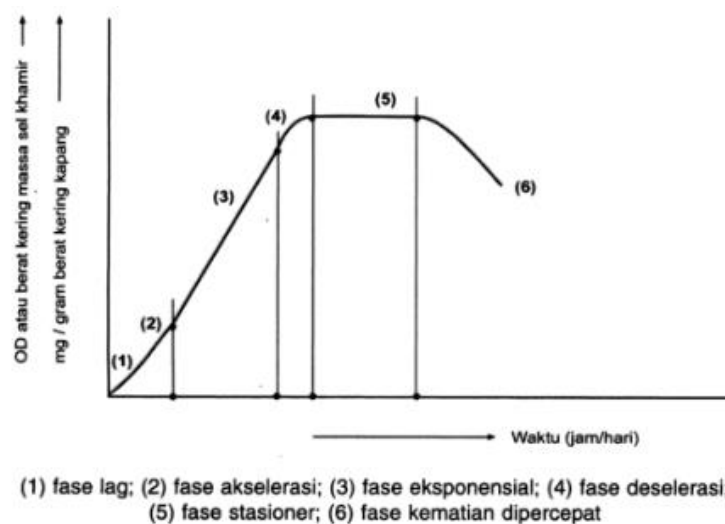
Reproduksi ini konidia akan terbentuk dengan cara pembentukan tunas (*budding*) dari hifa konidiogenus atau melalui diferensiasi hifa. Spora aseksual biasanya terbentuk melalui pemisahan / pemecahan sporangium. Bentuk aseksual reproduksi merupakan metoda utama untuk memelihara kehidupan dan penyebaran jamur (Soedarto, 2015).

Adapun macam-macam spora aseksual :

- a) Konidiospora (konidium), berupa spora satu sel ataupun multisel, nonmotil, tidak terdapat dalam kantung, dan dibentuk di ujung hifa (konidiofor). Konidium kecil besel satu disebut mikrokonidium dan konidium bersel banyak disebut makrokonidium contohnya *Aspergillus sp.*
- b) Sporangiospora, merupakan spora bersel satu, terbentuk dalam kantung yang disebut sporangium pada ujung hifa udara (sporangiosfor). Aplanospora merupakan sporangiospora nonmotil dan zoospora merupakan jenis motil dengan adanya flagela contohnya *Rhizopus sp.*
- c) Arthospora (oidium), yaitu spora bersel satu yang terbentuk melalui terputusnya sel-sel hifa.
- d) Klamidospora, merupakan spora bersel satu yang berdinding tebal dan sangat resisten terhadap kondisi lingkungan yang buruk, terbentuk dari sel hifa somatik.
- e) Blastospora, yaitu spora aseksual yang muncul dari pertunasan pada sel khamir.

(Pratiwi, 2008)

7. Kurva Pertumbuhan Jamur



Sumber : Gandjar, 2006

Gambar 2.3 Kurva Pertumbuhan Jamur

Fase lag, fase akselerasi, fase eksponensial, fase stasioner dan fasen kematian adalah fase-fase pertumbuhan pada jamur dan akan membuat kurva pertumbuhan (Gandjar, 2006).

1 – 2 Fase lag, fase ini merupakan fase penyesuaian sel-sel dengan lingkungan, pembentukan enzim-enzim untuk mengurai substrat.

2 – 3 Fase akselerasi, fase ini merupakan fase mulainya sel-sel membelah dan fase lag menjadi fase aktif.

3 – 4 Fase eksponensial, fase ini merupakan fase perbanyakan jumlah yang sangat banyak, aktivitas sel sangat meningkat dan fase ini merupakan fase yang penting dalam kehidupan fungi. pada awal fase ini kita dapat memanen enzim-enzim.

4 – 5 Fase deselerasi, fase ini merupakan fase sel-sel jamur kurang aktif membelah atau mengalami penurunan proses perbanyakan diri dan pada fase ini kita dapat memanen biomassa sel atau senyawa-senyawa yang tidak diperlukan oleh sel-sel.

5 – 6 Fase stasioner, fase ini merupakan fase jumlah sel yang bertambah dan mati relatif seimbang.

6 – 7 Fase kematian, fase ini merupakan fase jumlah sel-sel yang mati atau tidak aktif sama sekali lebih banyak daripada sel-sel yang masih hidup.

(Gandjar, 2006).

8. *Aspergillus flavus*

Sebagai jamur yang sporanya mudah disebarkan oleh angin, mudah tumbuh pada bahan pangan atau produk hasil pertanian jamur *Aspergillus sp* telah menyebar dengan luas. Jamur ini akan mencemari bahan pangan lalu memberikan efek negatif berupa infeksi oportunistik seperti paru-paru dan dapat menyerang bagian tubuh lain seperti kulit, mata atau sinus kronik. *Aspergillus sp* ada sebagai parasit dan saprofit. (Arastehfar dkk., 2021).

Genus *Aspergillus* memiliki sejarah panjang yang berasal dari “Nova Plantarum Genera” karya Micheli tahun 1729. Micheli, menjadi apendeta, mencatat bahwa jamur yang dia gambarkan menyerupai bentuknya dari

aspergillum (penyemprot air suci), oleh karena itu namanya *Aspergillus*. Genus mendapat perhatian lebih dari tahun 1850 dan seterusnya, karena diakui sebagai agen penyebab pembusukan, penyakit manusia dan penghasil metabolit yang berguna. Karena itu signifikansi ekonomi, taksonomi genus dipelajari berbagai waktu dalam sejarah. Pada tahun 1926, Thom dan Church membawa semuanya materi yang tersedia di *Aspergillus* bersama-sama dan diterbitkan pertama monografi utama pada genus. Monografi ini direvisi pada tahun dan selanjutnya pada tahun 1965 taksonomi mereka skema didasarkan pada makroskopik (misalnya, warna konidial dan laju pertumbuhan) dan karakter mikroskopis (bentuk vesikel, ada / tidaknya metula). Monografi ini adalah standar sampai pengenalan teknik molekuler di 1990-an. Karena analisis urutan DNA, dan pada tingkat yang lebih rendah analisis extrolite, ternyata spesies yang terdefinisi dengan baik secara morfologis terdiri dari beberapa spesies. Saat ini, pendekatan polifasik, mengintegrasikan berbagai jenis data dan informasi (fenotipik, genotipik dan filogenetik), adalah standar untuk mendeskripsikan yang baru spesies *Aspergillus* (Arastehfar dkk., 2021).

Spesies *Aspergillus* merupakan jamur yang banyak ditemukan pada bahan organik. Meskipun terdapat lebih dari 100 spesies, namun jenis yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia adalah *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* dan *Aspergillus clavatus* yang ditularkan melalui transmisi inhalasi. Umumnya *Aspergillus* akan menginfeksi paru-paru. *Aspergillus* dapat menyebabkan banyak penyakit pada manusia, bisa jadi akibat reaksi hipersensitivitas atau invasi langsung (Misnadiarly, 2014).

Aspergillus flavus bersifat aerob dan ditemukan di hampir semua lingkungan yang kaya oksigen, dimana umumnya tumbuh sebagai jamur pada permukaan substrat, akibat tekanan oksigen yang tinggi, habitatnya di daerah lembab dan dapat hidup dengan memakan buku, kayu dan pakaian, dapat hidup di daerah tropis dan subtropis tergantung kondisi lingkungan. Jamur ini tumbuh sebagai mikroba pada berbagai bahan organik, seperti roti, daging olahan, butiran beras, kacang-kacangan, makanan dari beras dan kayu (Saputri, 2018).

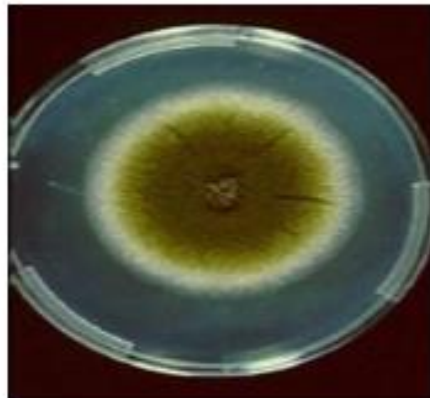
a. Klasifikasi *Aspergillus flavus*

Super Kingdom	: Eukaryota
Kerajaan	: Fungi
Fillum	: Ascomycota
Kelas	: Eurotiomycetes
Famili	: Trichocomaceae
Genus	: <i>Aspergillus</i>
Spesies	: <i>Aspergillus flavus</i>

(Misnadiarly, 2014)

b. Morfologi *Aspergillus flavus*

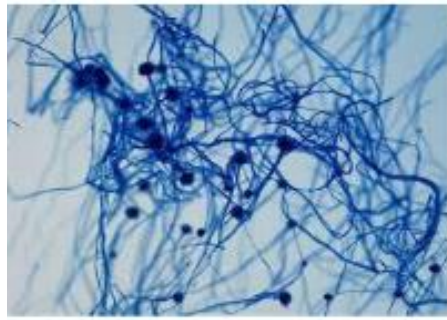
Ciri morfologi *Aspergillus flavus* adalah septate, miselia bercabang biasanya tidak berwarna, konidiofor muncul dari kaki sel, sterigmata sederhana atau kompleks dan berwarna atau tidak berwarna, konidia berupa rantai hijau, coklat atau hitam (Saputri, 2018)



Sumber : Saputri, 2018

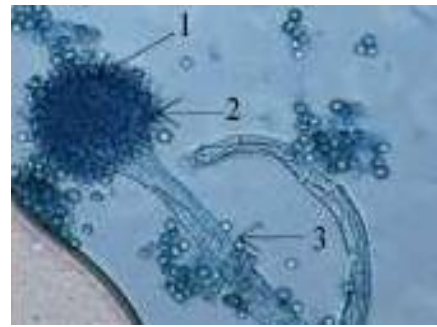
Gambar 2.4 Jamur *Aspergillus Flavus* pada media pertumbuhan

Secara makroskopis, jamur *Aspergillus flavus* memiliki ciri khas warna hijau kekuningan, permukaan seperti kapas, tidak ada garis radial atau konsentris dan tidak ada tetesan eksudat. *Aspergillus flavus* (Saputri, 2018) bentuk koloni granular dan kompak. Koloni yang masih muda berwarna putih dan warnanya berubah menjadi hijau kekuningan setelah membentuk konidia (Putra dkk, 2020)



Sumber : Saputri, 2018

Gambar 2.5 : Jamur *Aspergillus Flavus* yang Diamati dengan Mikroskop.



Sumber : Putra dkk, 2020

Gambar 2.6 : Jamur *Aspergillus Flavus* yang Diamati dengan Mikroskop.

Penampakan mikroskopis *Aspergillus flavus* memiliki konidiofor yang panjang (400 - 800 μm) dan relatif kasar, bentuk kepala konidial bervariasi dari bentuk kolumnar, radial, dan pola, hifa septum, dan koloni kompak (Saputri, 2018) vesikel (1) yang berbentuk bulat hingga lonjong dengan diameter 25 - 45 μm . Konidianya (2) berbentuk bulat dan berdiameter 3 - 6 μm , serta konidiofornya (3) panjang dan berbentuk silinder (Putra dkk, 2020)

c. Pertumbuhan *Aspergillus flavus*

Pada rentang suhu 10 - 12° C sampai 42 - 43° C dengan pH optimal 6 jamur *Aspergillus flavus* tumbuh (Misnadiarly, 2014). Adapun siklus hidupnya sebagai berikut :

a) Mycelium dan Sclerotia

Miselium jamur merupakan struktur yang cukup dominan di dalam tanah. Sclerotia juga dapat terbentuk yang memungkinkan mereka bertahan cukup lama di dalam tanah

b) Konidiofor

Sementara *Aspergillus flavus* masih muda dan bertumbuh, mycelium membentuk banyak konidiofor. Konidiofor tumbuh secara tunggal dari badan hifa.

c) Konidia

Konidiofor yang matang akan membentuk konidia pada ujungnya. Konidia berbentuk bulat dan unisel dengan dinding yang kasar. Konidia

bisa tumbuh, menyebar di udara, menempel pada tubuh serangga, pada tanaman, pada hasil panen.

d) Mycelia saprofit

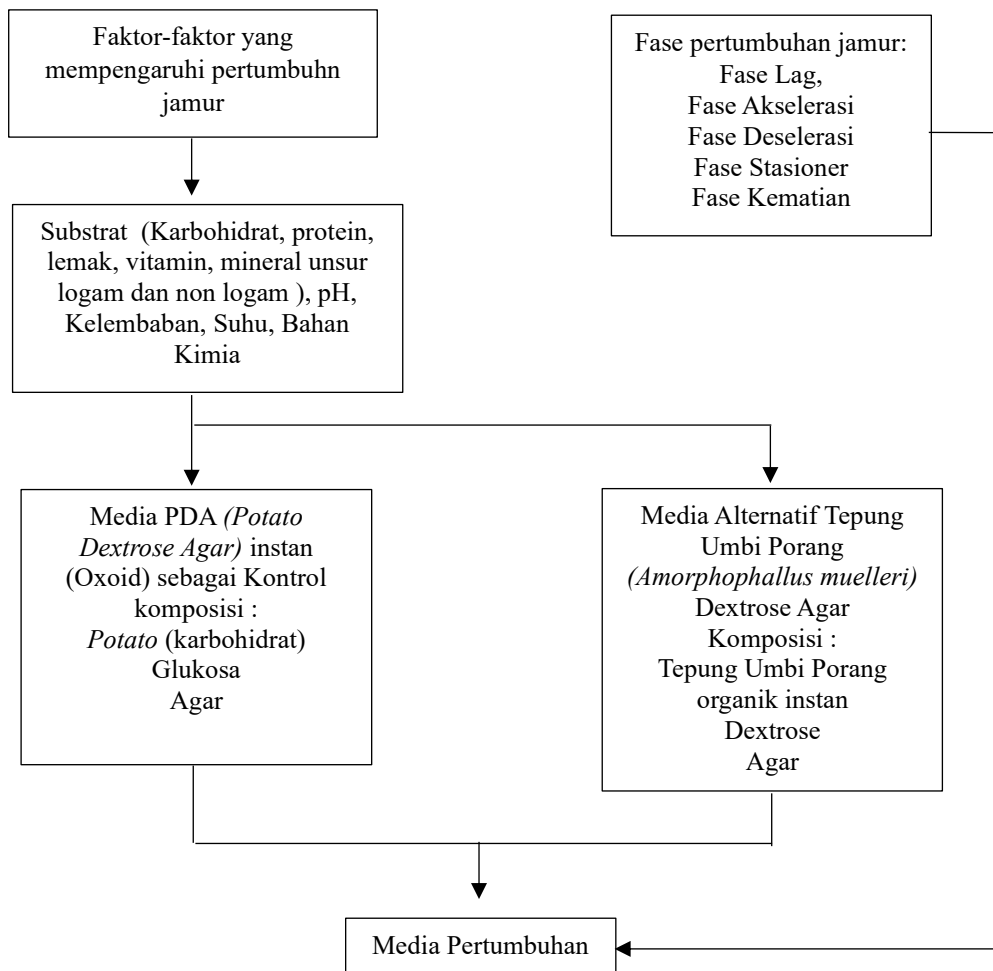
Sebagai saprofit didalam tanah pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* sangat didukung dengan adanya sisa-sisa makhluk hidup lain.

(Misnadiarly, 2014)

d. Mikotoksin

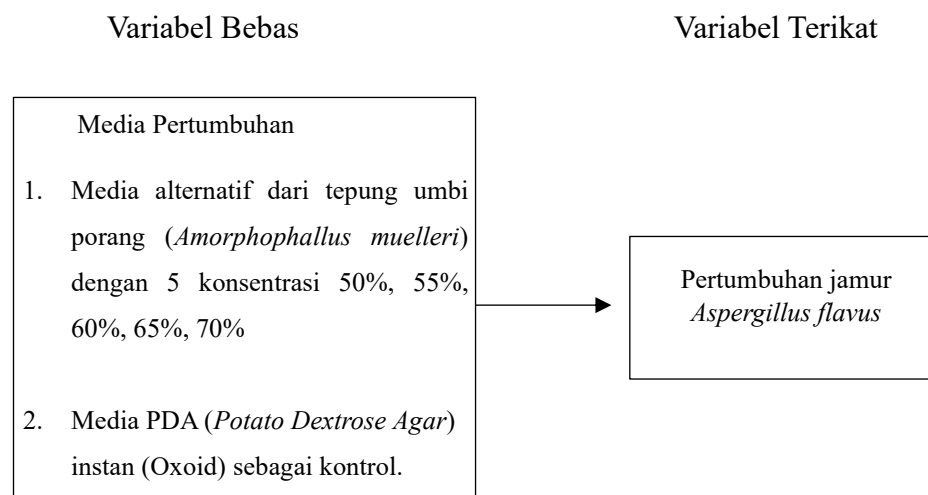
Banyak jamur menghasilkan zat beracun yang disebut mikotoksin yang menyebabkan kerusakan dan keracunan akut atau kronis. Mikotoksin adalah metabolit sekunder dan efeknya tidak bergantung pada viabilitas dan infeksi jamur. Salah satu senyawa yang paling kuat adalah alfatoksin, yang diproduksi oleh *Aspergillus flavus* dan jamur sejenis dan sering mencemari kacang tanah, jagung, biji padi dan makanan lainnya. (Abdul Rohman, 2013). Alfatoxin adalah singkatan dari *Aspergillus flavus* toxin. Racun ini pertama kali diketahui berasal dari kapang *Aspergillus flavus* yang diisolasi pada tahun 1960 (Misnadiarly, 2014). Beberapa penyakit yang disebabkan oleh *Aspergillus flavus* seperti alfatoxicosis, aspergillosis, dan aspergilloma. (Misnadiarly, 2014)

B. Kerangka Teori



Sumber : (Modifikasi Arifin M.A, 2001. Gandjar, 2006. Lestari et al, 2018. Suryanti dkk, 2020. Yastanto, 2020.)

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Ha 1 : Terdapat perbedaan pertumbuhan koloni jamur *Aspergillus flavus* berupa diameter koloni pada media alternatif tepung umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) 5 konsentrasi dengan media PDA sebagai kontrol.

Ha 2 : Mengetahui konsentrasi efektif media alternatif tepung umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) berdasarkan nilai *mean defference* uji LSD dengan media PDA sebagai kontrol.