

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

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

###### **a. Definisi**

Jamur merupakan mikroorganisme bersifat eukariotik serta heterotrofik. Jamur tersusun dari satu sel (uniseluler) serta berupa dari banyak sel (multiseluler) hingga berfilamen (filamentous), memiliki dinding sel yang kaku serta membentuk spora (Soedarto, 2015). Jamur mensekresi enzim yang mendegradasi banyak varietas substrat organik menjadi nutrisi yang dapat larut, yang kemudian diabsorpsi secara pasif atau diambil ke dalam sel melalui transport aktif (Brooks, dkk., 2005 dalam Tyas, 2021).

###### **b. Morfologi**

Menurut Gandjar, dkk. (2006) dalam Diarrukmi (2021). morfologi jamur antara lain :

###### **1) Hifa**

Hifa adalah suatu struktur fungus berbentuk tabung menyerupai seuntai benang panjang yang terbentuk dari pertumbuhan spora atau konidia. Bagian tubuh fungi yang mencolok adalah miselium yang terbuat dari kumpulan hifa yang bercabang-cabang membentuk suatu jala yang umumnya

berwarna putih. Hifa berisi protoplasma yang dikelilingi oleh suatu dinding yang kuat.

#### 2) Dinding sel

Dinding sel memberikan bentuk kepada sel dan melindungi isi sel dari lingkungan. Meskipun kokoh, dinding sel tetap bersifat permeable untuk nutrient-nutrien yang diperlukan fungi bagi kehidupannya. Komponen penting dalam dinding sel sebagian besar fungi adalah kitin, suatu polisakarida yang juga merupakan komponen utama dari kerangka luar serangga dan artropoda lainnya. Kitin adalah polimer linear dari N-asetil-glukosamin yang subunit-subunitnya dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -(1-4) glukosida.

#### 3) Septum

Septum merupakan suatu sekat yang membagi hifa menjadi kompartemen-kompartemen. Meskipun demikian protoplasma dari sel-sel masih saling berhubungan karena septum tersebut mempunyai lubang-lubang.

#### 4) Membran Sel

Membran sel merupakan lapisan yang melindungi isi sel dan terletak di bawah dinding sel. Komposisi kimia membran sel fungi diduga terdiri dari senyawa-senyawa sterol, protein (dalam bentuk molekul-molekul yang amorf), serta senyawa-senyawa fosfolipid.

## 5) Mitokondria

Mitokondria terdapat dalam sitoplasma sel fungi, dapat berbentuk lingkaran, oval atau memanjang.

## 6) Ribosom

Ribosom terdapat bebas dalam sitoplasma, tetapi ada juga yang terikat pada permukaan retikulum endoplasma atau pada membran nukleus. Dalam ribosom terjadi sintesis polipeptida. Ribosom terdapat dalam matriks mitokondria.

## 7) Aparatus Golgi

Aparatus golgi memunyai aneka peran, antara lain memroses dan menyekresi glikoprotein yang akan menjadi bagian dari dinding sel, menyekresi bahan-bahan ekstraseluler seperti *cell coat* pada pembelahan spora dari suatu sitoplasma yang multinukleat, menghasilkan vesikel yang berperan dalam pertumbuhan dinding sel.

8) *Microbodies*

*Microbodies*, antara lain: peroksisom (mengandung katalase); glikosisom (mengandung enzim-enzim yang terlibat dalam oksidasi asam lemak dan dalam siklus glio-oksalat); hidrogenosom (mengandung hidrogenase untuk reaksi-reaksi yang anaerob dalam sel); lisosom (mengatur pemecahan komponen-komponen sel, misalnya pemecahan sptum agar

inti sel bisa bergerak dari sel yang satu ke yang lain dan pada fungi yang parasitic untuk memecah dinding sel dari inang.

#### 9) Vesikel

Vesikel terdapat di dalam sel. Vesikel yaitu struktur - struktur mirip kantung, dalam jumlah besar di lokasi-lokasi pertumbuhan dinding sel, terutama pada hifa apikal. Vesikel tersebut mengosongkan isinya di antara plasmalema dan dinding sel. Beberapa vesikel mengandung enzim-enzim yang melunakkan dinding sel yang sudah ada agar kemudian dapat meluas (bertambah), karena ada vesikel-vesikel lain mengandung bahan-bahan untuk membentuk dinding sel. Peran vesikel juga pada pengikatan zat warna dan fungisida yang racun untuk sel, serta untuk mengekskresi enzim-enzim ekstraselular. Di samping vesikel-vesikel tersebut di atas masih ada vesikel- vesikel yang sangat kecil, yaitu kitosom (*chitosomes*), yang mengandung enzim kitin-sintetase dan berperan dalam membentuk fibril kitin dari prekursornya.

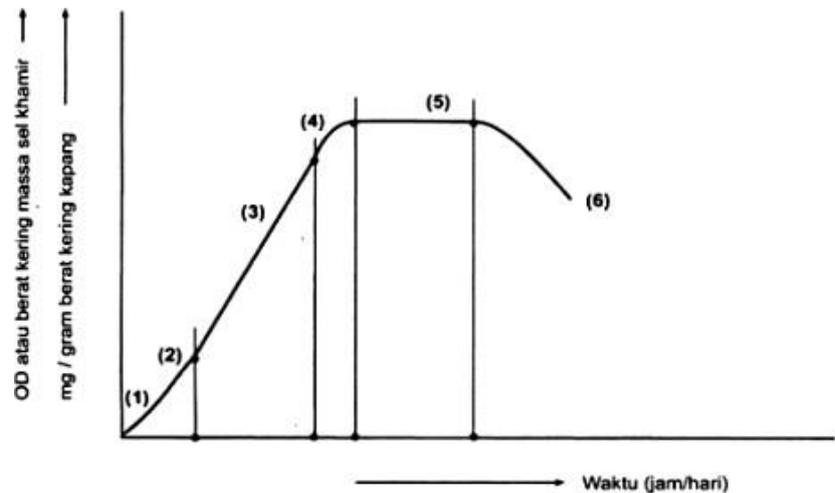
#### c. Pertumbuhan Jamur

Mikroorganisme mempunyai kurva pertumbuhan, begitu pula fungi. Kurva tersebut diperoleh dari menghitung massa sel pada kapang atau kekeruhan media pada khamir dalam waktu tertentu.

Menurut Gandjar, dkk. (2006) dalam Diarrukmi (2021), kurva pertumbuhan mempunyai beberapa fase, 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 dari fase lag menjadi fase aktif
- 3) Fase eksponensial, merupakan fase perbanyak jumlah sel yang sangat banyak, aktivasi sel sangat meningkat, dan fase ini merupakan fase yang sangat penting dalam kehidupan fungi. Pada awal dari fase ini kita dapat memanen enzim-enzim dan pada akhir dari fase ini atau
- 4) Fase deselerasi 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 stationer, 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.

Kurva pertumbuhan fungi dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Fungi

Sumber : Gandjar, dkk. (2006) dalam Diarrukmi (2021).

d. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur

Menurut Gandjar, dkk. (2006) dalam Saputri (2021) faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan fungi antara lain :

1) Substrat

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

2) Kelembaban

Faktor ini sangat penting untuk pertumbuhan fungi. Pada umumnya fungi tingkat rendah seperti *Rhizopus* atau *Mucor*

memerlukan lingkungan dengan kelembaban nisbi 90%, sedangkan kapang *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* dan banyak hyphomycetes lainnya dapat hidup pada kelembaban nisbi yang lebih rendah, yaitu 80%. Fungi yang tergolong xerofilik tahan hidup pada kelembaban 70%, misalnya *Wallemia sebi*, *Aspergillus glaucus*, banyak strain *Aspergillus tamarii* dan *Aspergillus flavus*. Dengan mengetahui sifat-sifat fungi ini penyimpanan bahan pangan dan materi lainnya dapat dicegah kerusakannya.

### 3) Suhu

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.

### 4) Derajat keasaman lingkungan

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 di bawah 7,0. Jenis-jenis khamir tertentu bahkan tumbuh pada pH yang 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.

#### 5) Bahan kimia

Bahan kimia sering digunakan untuk mencegah pertumbuhan fungi. 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 *Chaetomium globosum*, *Aspergillus niger* dan *Cladosporium cladosporoides* yang dapat merapuhkan tekstil atau meninggalkan noda-noda hitam akibat sporulasi yang terjadi, sehingga menurunkan kualitas bahan tersebut. Fungi menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak diperlukannya lagi dan dikeluarkan ke lingkungan. Senyawa-senyawa tersebut merupakan ancaman bagi dirinya terhadap serangan

organisme lain termasuk terhadap sesama mikroorganisme. Manusia memanfaatkan senyawa-senyawa tersebut, yang kita kenal sebagai senyawa antibiotik, untuk mencegah berbagai penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme.

## 2. *Trichophyton mentagrophytes*

### a. Taksonomi

Kingdom : Fungi  
 Divisi : Eumycophyta  
 Kelas : Deuteromycetes  
 Bangsa : Melanconiales  
 Suku : Moniliaceae  
 Genus : *Trichophyton*  
 Spesies : *Trichophyton mentagrophytes*

(Ananthanarayan dan Paniker, 2000 dalam Tyas, 2021).

### b. Morfologi

*Trichophyton mentagrophytes* termasuk ke dalam kelompok jamur Antrofilik, yaitu jamur yang menginfeksi manusia, dikenal sebagai silent “carrier” karena penularan dapat terjadi dengan atau tanpa peradangan, baik secara langsung atau tidak langsung, seperti melalui lantai kolam renang dan udara rumah sakit. Genus *Trichophyton mentagrophytes* menginfeksi serta menimbulkan kelainan pada kulit, rambut dan kuku (Rahmat, 2015).



Gambar 2. Koloni *Trichophyton mentagrophytes*  
Sumber : Kurniati dan Rosita, C., (2008) dalam Tyas,  
(2021).

Koloni *Trichophyton mentagrophytes* secara makroskopis pada bagian atasnya berwarna putih sedangkan pada bagian bawah koloni berwarna kuning kecoklatan hingga kuning coklat tua. Koloni *Trichophyton mentagrophytes* seperti kapas, bagian permukaan atasnya halus (Rohmah, 2015).

c. Patogenitas

Dermatofita merupakan jamur yang memiliki kemampuan melekat pada keratin. Penyebab dan bentuk infeksi yang terjadi bervariasi pada kondisi geografis, lingkungan dan budaya yang berbeda. Timbulnya infeksi pada kulit manusia dipengaruhi oleh kondisi yang panas dan lembab pada suhu berkisar 25-28°C (Iswanto, 2015). Jamur dermatofita terdapat tiga langkah dalam infeksi yaitu perlekatan pada keratinosit, penetrasi melalui dan terjadi di antara sel serta perkembangan respon penjamu. Masa inkubasi jamur dermatofita biasanya 4-10 hari (Anwar 2017).

*Trichophyton mentagrophytes* adalah jamur yang paling banyak menyebabkan dermatofita (Christoper, dkk., 2017).

Dermatofitosis memiliki beberapa jenis, diantaranya:

1) Tinea pedis

Infeksi oleh dermatofit antropofilik yang biasanya disebabkan oleh sisik kulit yang terlepas yang mengandung elemen hifa jamur. Penyakit ini biasanya muncul pada sela jari kaki (Soedarto, 2015).

2) Tinea kruris

Tinea kruris yang terjadi di daerah proksimal dari pertengahan paha dan pantat ini lebih sering terjadi pada orang laki-laki dan biasanya penularannya berasal dari kaki (Soedarto, 2015).

3) Tinea unguium

Tinea unguium merupakan infeksi jamur yang menyerang kuku di jari tangan dan jari kaki. Kuku yang terinfeksi akan mengalami penebalan atau rapuh di bagian distal (Iswanto, 2015).

4) Tinea kapitis

Tinea kapitis merupakan infeksi jamur yang menyerang kulit kepala. Jamur ini tumbuh pada bagian luar dari tangkai rambut (ektotriks) maupun tumbuh di dalam tangkai rambut (endotriks) (Soedarto, 2015).

### 5) Tinea barbae

Tinea barbae merupakan jenis infeksi kulit yang terbatas pada area berjenggot di wajah dan leher yang jarang terjadi (Baihaqi, 2015).

## 3. Media Pertumbuhan Jamur

### a. Pengertian Media Pertumbuhan

Biakan murni mikroorganisme memerlukan medium yang sesuai untuk pertumbuhannya. Dalam mikrobiologi yang dimaksud dengan medium adalah campuran berbagai zat nutrisi yang diperlukan untuk menunjang pertumbuhan mikroorganisme. Media disiapkan melalui proses sterilisasi (Novel, dkk., 2010 dalam Tyas, 2021).

Media pertumbuhan merupakan suatu bahan yang terdiri atas campuran zat makanan (nutrien) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh mikroba (Octavia dan Wantini, 2017). Media disusun berdasarkan komponen-komponen penting yang diperlukan oleh mikroorganisme seperti mineral, karbohidrat, asam amino, air. Secara komersial media diformulasikan sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi suatu mikroorganisme (Suarjana dkk., 2017).

Media dapat menumbuhkan mikroorganisme dengan baik harus memenuhi persyaratan yaitu media harus mempunyai pH yang sesuai, media tidak mengandung zat-zat penghambat, media

harus steril dan media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroorganisme (Octavia dan Wantini, 2017).

b. Macam-Macam Media Pertumbuhan

Media pertumbuhan jamur dapat dibagi menjadi 3 bagian berdasarkan penyusunnya yaitu :

1) Media non sintetik

Media alami merupakan media yang disusun oleh bahan-bahan alami seperti kentang, telur dan daging. Media alami yang banyak digunakan adalah dalam bentuk kultur jaringan tanaman atau hewan. Contoh media alami adalah telur yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan virus (Gunawan, 2021).

2) Media sintetik

Media sintetik merupakan media yang seluruh komposisi penyusunan media ini telah diketahui dengan pasti karena dibuat oleh manusia dan tersusun oleh senyawa kimia. Contohnya adalah media untuk pertumbuhan chlostridium, Sabouraud Agar dan Czapeksdox Agar (Saputri, 2021).

3) Media semi sintetik

Media semi sintetik merupakan medium yang sebagian komposisi dan takarannya diketahui secara pasti tersusun oleh campuran bahan-bahan alami dan bahan-bahan sintesis. Contohnya adalah NA (*Nutrient Agar*) yang kandungan

utamanya adalah ekstrak daging sapi dan pada PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang kandungan aslinya adalah ekstrak kentang (Saputri, 2021).

c. Nilai kritis pembuatan media

Berikut merupakan nilai kritis pembuatan media menurut Diarrukmi (2021) :

- 1) Penimbangan media harus dengan perhitungan menggunakan rumus yaitu  $\frac{v1}{m1} = \frac{v2}{m2}$  dimana massa awal dan volume awalnya terdapat pada kemasan media.
- 2) Media dihomogenkan dengan cara pemanasan, tidak boleh sampai mendidih. Pemanasan berlebihan dapat menyebabkan penyimpangan pH, warna lebih gelap (*darkening*), kekuatan gel menjadi berkurang, serta menurunnya kualitas media. Pelarutan harus sempurna sehingga tidak ada kristal yang bersisa agar media dapat memadat dengan sempurna.
- 3) Tingkat keasaman (pH) media harus diperhatikan karena mikroorganisme yang tumbuh hanya akan tumbuh optimal pada pH tersebut. Pengecekan pH harus dilakukan pada suhu 25°C agar hasil pengukuran pH akurat. Apabila pH kurang asam dapat ditambahkan HCl 0,01 N, sedangkan apabila pH kurang basa dapat ditambah NaOH setetes demi setetes hingga menunjukkan pH yang diinginkan.

#### 4. Media *Saboraud Dextrose Agar*

*Saboraud Dextrose Agar* (SDA) merupakan media yang digunakan untuk mengisolasi jamur. Konsistensi media SDA berbentuk padat (*solid*) dan tersusun dari bahan sintesis. Fungsi dari media SDA yaitu, isolasi mikroorganisme menjadi kultur murni, untuk budidaya jamur patogen, komensal dan ragi, digunakan dalam evaluasi mikologi makanan, serta secara klinis membantu dalam diagnosis ragi dan jamur penyebab infeksi (Kustyawati, 2009 dalam Askari, 2018).

Komposisi media SDA yaitu *Mycological* peptone 10 g, glukosa 40 g dan agar 15 g. *Mycological* peptone berfungsi menyediakan nitrogen dan sumber vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam media SDA, glukosa sebagai sumber energi dan agar berfungsi sebagai bahan pematat. Kebanyakan jamur terdapat di alam dan tumbuh dengan cepat pada sumber nitrogen dan karbohidrat yang sederhana. Secara tradisional, agar Saboraud, yang mengandung glukosa dan pepton modifikasi (pH 7,0), telah dipakai karena tidak cepat mendorong pertumbuhan bakteri (Kustyawati, 2009 dalam Askari, 2018).

Media *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) merupakan media standar yang paling banyak digunakan secara universal dalam ilmu mikologi dan merupakan media rujukan internasional dengan kandungan glukosa sebanyak 4% yang merupakan nutrisi optimum untuk pertumbuhan jamur karena semakin tinggi konsentrasi glukosa

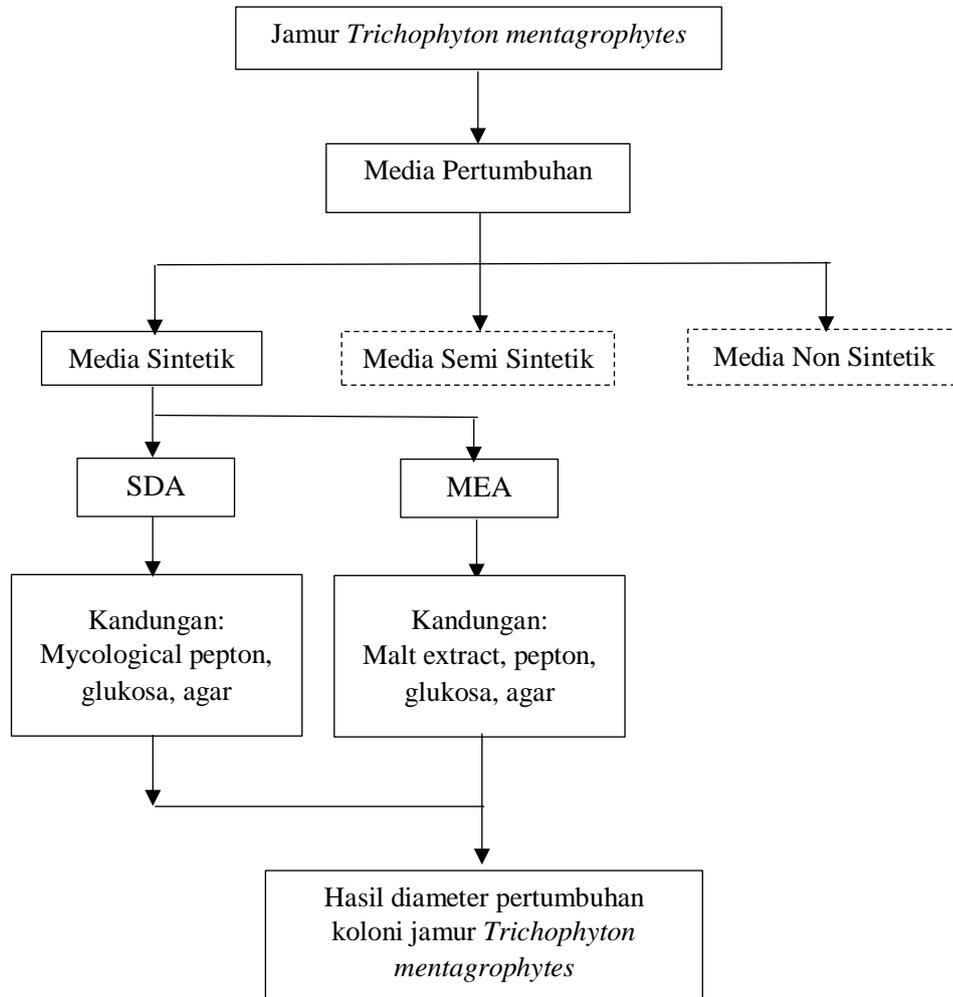
pada media pertumbuhan jamur akan menyebabkan gangguan keseimbangan antara sel jamur dengan lingkungan diluar sel (Nuryati dan Huwaina, 2015).

##### **5. Media *Malt Extract Agar***

*Malt Extract Agar* (MEA) merupakan media yang umum digunakan untuk isolasi, deteksi, kultivasi dan enumerasi kapang maupun khamir (Handayani, 2015). MEA berdasarkan formula yang direkomendasikan oleh Thom dan Church (1926) dalam Saputri (2021), mengandung formulasi yang tepat dari karbon, protein dan sumber nutrisi yang penting untuk pertumbuhan kapang dan khamir atau ragi.

Komposisi media MEA yaitu Malt extract 20 g, pepton 1 g, glukosa 20 g, agar 20 g, dan aquades 1 liter (Raharjanti, 2006). Selain itu, *Malt Extract Agar* mengandung pepton yang menyediakan sumber asam amino bergizi dan senyawa nitrogen untuk pertumbuhan jamur dan ragi. pH diatur menjadi sekitar 5,5 untuk meningkatkan pertumbuhan jamur serta untuk sedikit menghambat pertumbuhan bakteri yang biasa ditemukan sebagai kontaminan lingkungan (Saputri, 2021).

## B. Kerangka Teori



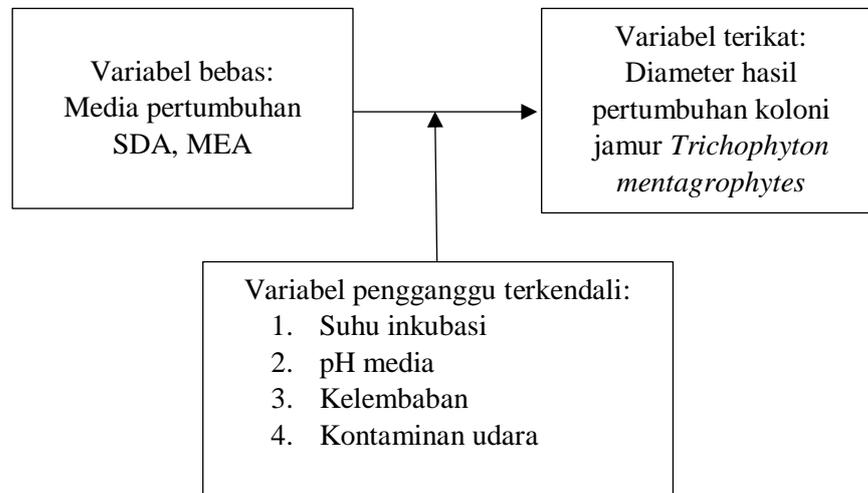
: dilakukan penelitian



: tidak dilakukan penelitian

Gambar 3. Kerangka Teori Penelitian

### C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 4. Hubungan Antar Variabel

### D. Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan hasil pertumbuhan koloni jamur *Trichophyton mentagrophytes* pada media *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) dan *Malt Extract Agar* (MEA).