

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Jamur

a. Pengertian Jamur

Jamur atau fungi berasal dari bahasa Yunani, yakni *fungus* yang berarti tumbuh subur, karena kemampuannya untuk berkembang dengan pesat di lingkungan yang sesuai (Suryani, 2022). Jamur memiliki sifat heterotrofik atau tidak dapat membuat makanan sendiri karena tidak mempunyai klorofil sehingga tidak bisa melakukan fotosintesis. Untuk bertahan hidup jamur memerlukan zat organik seperti tumbuhan, hewan serangga dan lain sebagainya. Dengan cara enzim dari zat organik diubah menjadi zat anorganik sebagai sumber makannya. Hal ini pula yang dilakukan jamur menyerang manusia maupun hewan sehingga menimbulkan penyakit (Charisma, 2019).

Jamur merupakan organisme eukariotik, menghasilkan spora, tidak berklorofil, memperoleh nutrisi dengan cara absorpsi, berproduksi secara seksual dan aseksual, berstruktur somatik dalam bentuk hifa, dinding selnya terdiri dari glukukan, kitin dan selulosa. Berdasarkan morfologinya, jamur dapat digolongkan menjadi cendawan (*mushroom*) yang berukuran besar dan dapat dilihat dengan mata telanjang (makroskopik), kapang (*mold*) dan khamir (*yeast*) yang tergolong berukuran mikroskopik. Kapang adalah jamur

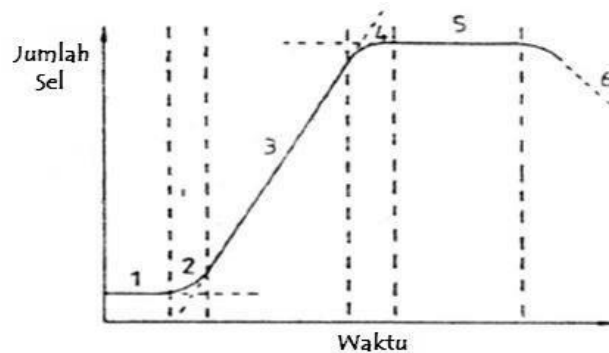
renik yang mempunyai miselia dan massa spora yang jelas (Ahmad, 2018).

b. Pertumbuhan jamur

1) Kurva Pertumbuhan jamur

Mikroorganisme seperti fungi memiliki kurva pertumbuhan. Kuva diperoleh dengan cara menghitung masa sel dengan kapang atau kekeruhan media pada khamir dalam massa tertentu. Kuva tumbuhan terdapat dalam beberapa fase yaitu :

- a) Fase lag yaitu penyesuaian sel-sel dengan lingkungan, pembentukan enzim-enzim untuk mengurai substrat.
- b) Fase akselerasi yaitu fase mulainya sel-sel membelah dan fase lag menjadi fase aktif
- c) Fase eskponensial yaitu fase perbanyak jumlah sel, aktivitas sel meningkat dan merupakan fase penting dalam kehidupan fungi.
- d) Fase deselerasi yaitu waktu pada sel-sel mulai kurang aktif membelah, memanen biomasa sel atau senyawa yang tidak diperlukan lagi oleh sel.
- e) Fase kematian dipercepat yaitu jumlah sel yang mati lebih banyak dari pada jumlah sel yang masih hidup.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Fungi
Sumber : Rooshore, dkk., 2018.

2) Faktor-faktor pertumbuhan jamur

Rooshore, dkk., 2018 mengungkapkan bahwa fungi dapat tumbuh apabila parameter pertumbuhannya sesuai, pertumbuhan ini dipengaruhi oleh faktor kelembaban, substrat, pH, suhu, intensitas cahaya serta senyawa kimia yang berada di lingkungannya.

a) Kelembaban

Fungi memerlukan tingkat kelembapan yang bervariasi. Kelembaban di sekitar fungi sangat penting untuk mempertahankan kadar air dalam sel dan mendukung proses transportasi nutrisi. Kelembaban yang ada di dalam air menyebabkan hifa fungi berkembang dan menyebar di atas permukaan substrat. Fungi idealnya memerlukan kelembaban sekitar 70%-80%.

b) Nutrisi

Nutrisi merupakan sumber utama bagi kelangsungan hidup fungi dan sebagai sumber nutrisi utama bagi fungi. Nutrisi yang didapat baru dapat dimanfaatkan setelah fungi mengeluarkan enzim ekstraseluler yang berfungsi menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Fungi memerlukan oksigen untuk proses pertumbuhan dan respirasi, yang menghasilkan CO₂ dan H₂O. Substrat yang umumnya digunakan oleh fungi sebagai tempat tumbuh adalah serasah dedaunan hutan yang lembab dan mendapatkan sedikit cahaya matahari langsung yang sampai ke lantai hutan, serta batang pohon yang telah membusuk dan kaya akan nutrisi yang mendukung perkembangan fungi.

c) Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman secara tidak langsung dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi bagi pertumbuhan jamur. Fungi menghasilkan enzim yang dapat mendegradasi makanan, dengan tingkat keasaman yang memadai.

Jamur umumnya tumbuh optimal pada pH asam hingga netral, yaitu sekitar pH 7,0 meskipun ada juga jenis jamur yang mampu berkembang pada pH di bawah 5,5. Beberapa jenis

khamir juga dapat tumbuh pada tingkat keasaman yang relatif rendah, yaitu antara pH 4,5 hingga 5,5.

d) Suhu

Suhu yang baik untuk pertumbuhan fungi yaitu berkisar 20°-30° C, namun beberapa fungi tumbuh pada suhu 0°-35°C.

e) Intensitas Cahaya

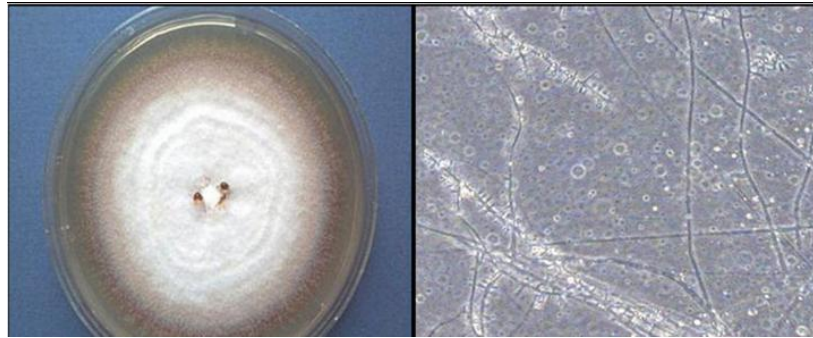
Jamur berkembang di lingkungan yang teduh, yang umumnya memiliki tingkat kelembaban tinggi, pencahayaan yang bervariasi dan aliran udara. Intensitas Cahaya berpengaruh pada pertumbuhan jamur baik sebagai pemicu maupun penghambat, dalam pembentukan struktur organ reproduksi dan spora pada jamur. Intensitas cahaya tinggi menghambat terbentuknya struktur alat-alat reproduksi dan pembentukan spora pada morfologi pertumbuhan jamur.

f) Senyawa Kimia

Bahan kimia adalah senyawa yang dapat mempengaruhi pertumbuhan fungi. Keberadaan bahan kimia tersebut sering menghambat pertumbuhan jamur. Sebagai contoh, penggunaan natrium benzoat dalam makanan sebagai pengawet bertujuan untuk menghalangi pertumbuhan jamur.

2. Jamur *Trichophyton rubrum*

a. Morfologi *Trichophyton rubrum*



Gambar 2. Morfologi Jamur *Trichophyton rubrum*
Sumber : Ghanoum, 2014

Trichophyton rubrum memiliki morfologi permukaan berwarna putih berbentuk seperti kapas dan bagian belakang atau sisi sebaliknya berwarna merah gelap. Morfologi *Trichophyton rubrum* yaitu memiliki hifa bersepta dan makrokonidia berdinding halus silindris dengan ukuran $4 \times 8 - 8 \times 15 \mu\text{m}$ dengan 8 - 10 septum (Natalia, dkk., 2021). Mikrokonidia adalah bentuk spora yang paling banyak, mikrokonidia berdinding halus, berbentuk tetesan air mata sepanjang sisi-sisi hifa (Farihatun, dkk., 2018).

b. Patologi *Tichophyton rubrum*

Trichophyton rubrum adalah dermatofit yang bertanggung jawab untuk menyebabkan sebagian besar infeksi jamur superfisial di seluruh dunia. Dermatofit adalah bagian dari jamur yang memiliki kemampuan untuk menyerang jaringan keratin, seperti kulit, rambut dan kuku. Kelompok jamur ini dapat menyebabkan infeksi di mana saja. Namun, pada kulit, mereka paling sering mempengaruhi kaki,

daerah inguinal, ketiak, kulit kepala dan kuku. Infeksi ini menyebabkan gejala dermatologis ringan hingga sedang, dengan berbagai tingkat keparahan infeksi. Variasi tersebut diyakini sebagai hasil dari respons kekebalan tubuh inang terhadap mikroorganisme seperti *Trichophyton rubrum* (Blutfield, dkk., 2015).

Trichophyton rubrum menyebabkan infeksi kulit antara lain *Tinea corporis*, *Tinea pedis*, *Tinea unguium* (Susanti, dkk., 2020). Jamur ini dapat bertahan dan berkembang dalam lapisan epidermis dengan bantuan enzim keratinase, protease, dan katalase. Selain itu, *Trichophyton rubrum* juga menghasilkan enzim hidrolitik seperti fosfatase, superoksid dismutase, asam lemak jenuh, dan lipase. Setelah menginfeksi sel keratin, jamur ini menembus ke dalam epidermis dan menyebabkan reaksi peradangan atau inflamasi (Charisma, 2019). Masa inkubasi jamur dermatofita biasanya 4-10 hari (Anwar, 2017).

3. Media Kultur

a. Definisi

Media kultur atau media pertumbuhan mikroorganisme adalah bahan yang terdiri dari campuran nutrisi yang digunakan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Komposisi nutrisi yang digunakan oleh organisme untuk tumbuh disebut media kultur, sementara upaya untuk menumbuhkan organisme tersebut disebut kultur. Media kultur berfungsi sebagai standar dalam

penegakan diagnosis pasti suatu penyakit infeksi. Keterlambatan dalam diagnosis penyakit infeksi dapat menyebabkan peningkatan angka kesakitan, bahkan kematian. Selain digunakan sebagai standar untuk diagnosis pasti, media kultur juga dapat dimanfaatkan untuk isolasi, pengujian sifat fisiologis, dan perhitungan jumlah mikroorganisme (Atmanto, dkk., 2022).

Mikroorganisme memanfaatkan nutrisi pada media berupa molekul-molekul kecil yang dirakit untuk menyusun komponen sel nya. Mikroorganisme yang berbeda membutuhkan material nutrisi yang berbeda pula. Oleh karena itu, media kultur bervariasi dalam bentuk dan komposisi, tergantung pada jenis spesies yang dikembangkan. Dari media kultur tersebut, maka dapat diidentifikasi mikroorganisme (Atmanto, dkk., 2022).

b. Syarat media pertumbuhan

Media kultur yang ideal yaitu dapat menumbuhkan mikroorganisme. Karakteristik lainnya yaitu dapat menumbuhkan mikroorganisme dengan cepat, media kultur mudah disiapkan, murah, mudah dibuat. Media kultur harus mengandung bahan yang dibutuhkan organisme dalam proporsi tertentu (Atmanto, dkk., 2022).

Media yang baik untuk pertumbuhan jamur harus memenuhi persyaratan seperti pH yang sesuai, steril, suhu yang optimum dan mengandung semua nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk

tumbuh. Nutrisi dalam media harus mencakup air, karbon, energi, mineral dan faktor pertumbuhan (Hartini, 2023).

c. Macam-macam media pertumbuhan

1) Media alami

Media alami merupakan media yang disusun dari bahan-bahan alami di mana komposisinya tidak dapat diketahui secara pasti dan biasanya langsung diekstrak dari bahan dasarnya seperti: kentang, tepung, daging, telur, ikan sayur (Atmanto, dkk., 2022).

2) Media semi sintesis

Media semi merupakan media yang disusun dari bahan-bahan alami dan bahan-bahan sintesis. Contohnya: PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang mengandung agar, dekstrosa dan ekstrak kentang. Untuk bahan ekstrak kentang, tidak dapat diketahui secara detail tentang komposisi senyawa penyusunnya (Atmanto, dkk., 2022).

3) Media sintesis

Media sintesis Yaitu media yang disusun dari senyawa kimia yang jenis dan takarannya diketahui secara pasti. Contohnya : Mac Conkey Agar, Glucose Agar, *Malt Extract Agar* (MEA) (Atmanto, dkk., 2022).

4. Media *Malt Extract Agar*

Malt Extract Agar (MEA) adalah media yang sering digunakan untuk isolasi, deteksi, kultur, dan perhitungan kapang serta khamir.

(Handayani, 2015). MEA menurut formula yang disarankan 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 akuades 1 liter (Wahyuningsih, 2022). *Malt Extract Agar* mengandung pepton yang memberikan sumber asam amino dan senyawa nitrogen yang berguna untuk pertumbuhan jamur dan ragi. pH diatur sekitar 5,5 untuk mendukung pertumbuhan jamur dan sedikit menghambat perkembangan bakteri yang umumnya menjadi kontaminan lingkungan (Saputri, 2021 dalam Wahyuningsih, 2022).

5. Pelarut

Pelarut adalah suatu substansi yang berfungsi untuk melarutkan zat-zat terlarut, sehingga membentuk larutan. Dalam larutan, pelarut berperan sebagai komponen yang tidak mengalami perubahan fisik saat larutan terbentuk (Rusman dkk., 2018).

Pelarut yang baik yaitu bisa melarutkan media, tidak toksik, tidak merubah komponen media tersebut, tidak menghambat pertumbuhan bakteri, mempunyai titik didih rendah dan mempunyai pH pelarut yang sesuai dengan kebutuhan mikroorganisme (Bastian, dkk., 2021). Pelarut yang digunakan dalam pembuatan media pertumbuhan adalah air. Air yang baik yang digunakan untuk melarutkan media adalah akuades (Adani dan Pujiastuti, 2017).

Akuades merupakan air hasil dari destilasi atau penyulingan, dapat disebut juga air murni (H_2O) (Bernad, 2019). Akuades berwarna bening, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Senyawa akuades mencakup berbagai senyawa organik netral yang mempunyai gugus fungsional polar seperti gula, alkohol, aldehida, dan keton. Ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dan alkohol atau gugus karbonil aldehida dan keton kelarutannya disebabkan oleh kecenderungan molekul akuades (Adani dan Pujiastuti, 2017). Pelarut alternatif yang bisa digunakan untuk melarutkan media yaitu kondensat AC. Sifat kondensat AC mirip dengan akuades yang merupakan hasil air sulingan murni dan tidak mengandung logam-logam ataupun anion, dan memiliki pH netral (Indrawati & Ningsih, 2018).

Kondensat AC merupakan limbah yang berasal dari udara panas dikeluarkan melalui evaporasi (penguapan) dan kondensasi. Kondensasi (pengembunan) adalah udara yang mengandung uap air menghasilkan air dalam bentuk cair. Cairan ini memiliki suhu rendah dan mengandung sedikit mineral. Berdasarkan proses terjadinya limbah AC dapat ditarik kesimpulan bahwa AC merupakan air murni yang tidak tercemar oleh elemen-elemen yang mengendap (Samik, dkk., 2017).

Kandungan yang terdapat pada kondensat AC adalah beberapa senyawa nitrogen (N) dan beberapa mineral. Nitrogen merupakan salah satu sumber nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur. Nitrogen juga berperan sebagai komponen utama dari protein dan asam nukleat (Carroll dkk.,

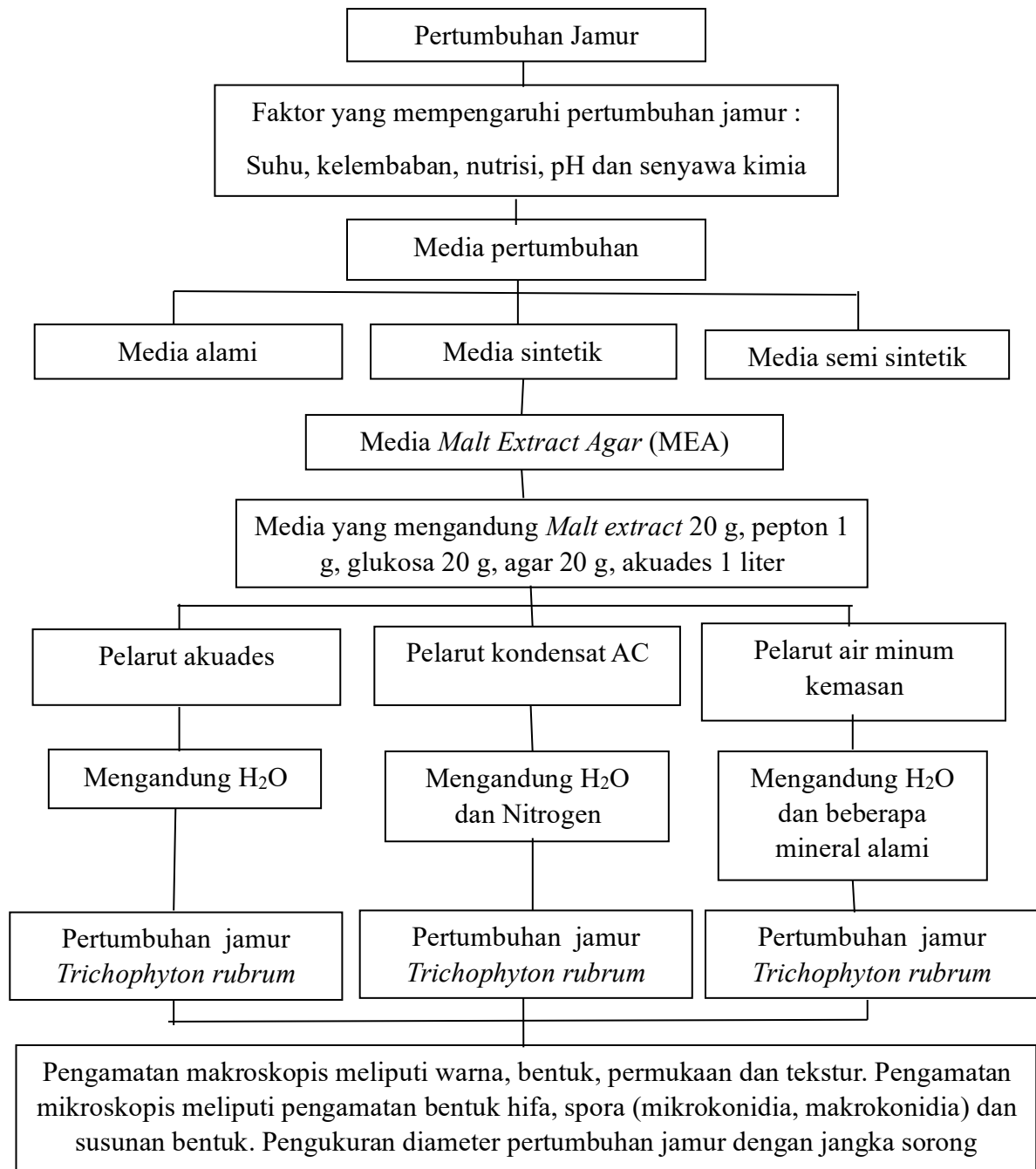
2017). Pelarut alternatif lain yang lebih terjangkau dan mudah didapatkan yaitu air minum dalam kemasan.

Air minum kemasan adalah air baku yang dikemas dan telah melewati proses sehingga aman dikonsumsi. Air minum kemasan selain dapat dikonsumsi juga dapat digunakan sebagai pelarut alternatif karena komponennya tidak bersifat toksik terhadap organisme (Bastian, dkk., 2021). Air minum kemasan umumnya memiliki pH netral yaitu 7 (Krisno, dkk., 2021).

Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) diproses melalui tiga tahap, yaitu penyaringan, Tahapan untuk mendapatkan air minum dalam kemasan (AMDK) dimulai dari proses pengambilan dan penampungan air baku, setelah itu dilakukan penyaringan dengan makrofilter, karbon aktif dan mikrofilter. Tahapan selanjutnya yaitu dilakukan desinfeksi dengan ozon, sinar UV, atau ion silver, lalu dilakukan pengisian pada kemasan yang steril kemudian ditutup. Air minum dalam kemasan dapat ditambah oksigen, karbondioksida dan nitrogen. Dalam komposisinya, air minum dalam kemasan masih mengandung unsur-unsur seperti, Nitrat (NO_3), Ammonium (NH_4), Sulfat (SO_4), Klorida (Cl), Fluorida (F), Mangan (Mn), Besi (Fe) dan Kromium (Cr) (Bastian, dkk., 2021).

B. Kerangka Teori

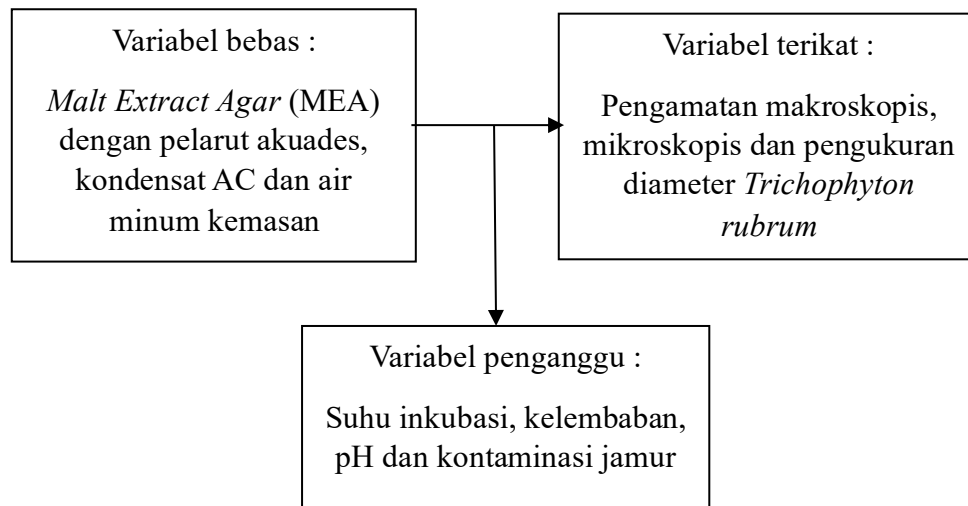
Kerangka teori penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antar variabel pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis Penelitian

Jamur *Trichophyton rubrum* yang ditanam pada media petri *Malt Extract Agar* (MEA) dengan pelarut kondensat AC lebih subur dibandingkan dengan jamur *Trichophyton rubrum* yang ditanam pada media MEA dengan pelarut akuades dan air minum kemasan.