

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

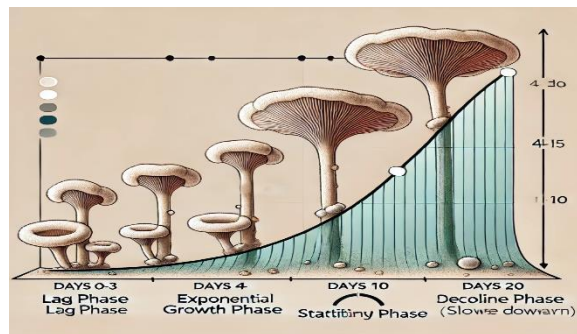
1. Jamur

a. Pengertian

Jamur adalah organisme eukariotik, menghasilkan spora, tidak berklorofil, bereproduksi secara seksual dan aseksual, berstruktur somatik dalam bentuk hifa, dinding selnya terdiri dari glukan, kitin dan selulosa. Jamur merupakan makhluk hidup heterotrof yang memperoleh nutrisinya melalui absorpsi (Campbell, 2013). Jamur bersifat kemotropik. Jamur menghasilkan energi dari reaksi kimia setelah mensekresi enzim yang digunakan untuk menguraikan substrat organik menjadi nutrisi (Soedarto, 2015). Berdasarkan morfologinya, jamur dikelompokkan menjadi cendawan (*mushroom*) yang berukuran besar dan dapat dilihat dengan mata telanjang (makroskopik), kapang (*mold*) dan khamir (*yeast*) yang tergolong berukuran mikroskopik (Ahmad, 2018).

b. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya volume dan jumlah sel yang bersifat tetap. Setiap mikroorganisme mempunyai kurva pertumbuhan, begitu pula dengan jamur. Kurva pertumbuhan jamur dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Fungi

(Sumber: Prayitno dan Hidayati, 2019)

Fase pertumbuhan dalam kurva pertumbuhan menurut Gandjar dkk, (2018) antara lain:

- 1) Fase lag, yaitu fase penyesuaian sel-sel jamur dengan lingkungan barunya dan pembentukan enzim-enzim untuk menguraikan substrat menjadi senyawa yang lebih sederhana. Pada fase ini terjadi proses metabolisme antara lain sintesis enzim, penambahan ukuran dan peningkatan jumlah ATP, pada tahap ini menentukan kemampuan adaptasi organisme pada mediumnya (Black, 2008, dalam Wasilah dkk., 2023).
- 2) Fase akselerasi, yaitu fase mulainya sel-sel membelah dan fase lag menjadi fase aktif;
- 3) Fase eksponensial, fase perbanyak jumlah sel yang sangat banyak, aktivitas sel sangat meningkat dan pada fase ini merupakan fase penting dalam kehidupan jamur. Pada fase ini jamur mengalami aklimatisasi pada lingkungan baru dan mensintesis enzim untuk persiapan pembelahan sel melalui pembelahan biner (Hogg, 2005, dalam Wasilah dkk., 2023)

- 4) Fase deselerasi, yaitu fase dimana sel-sel jamur mengalami penurunan aktivitas pembelahan. Dalam fase ini dapat dilakukan pengambilan bio massa sel atau senyawa-senyawa yang tidak diperlukan oleh sel.
- 5) Fase stasioner, yaitu fase dimana jumlah sel yang bertambah dan jumlah sel yang mati relatif seimbang Kurva pada fase ini merupakan garis lurus yang horizontal. Pada fase ini kondisi nutrien pada medium menjadi sedikit dan jumlah zat sisa metabolik yang berisi racun bertambah (Black, 2008, dalam Wasilah dkk., 2023
- 6) Fase kematian dipercepat, yaitu fase dimana jumlah sel-sel yang mati atau tidak aktif lebih banyak daripada sel-sel yang masih hidup. Fase ini ditandai dengan jumlah sel yang hidup menurun dimana medium tidak bisa mendukung pembelahan sel sehingga banyak sel yang mati (Black, 2008, dalam Wasilah dkk., 2023).

c. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan (Gandjar dkk, 2018)

- 1) Nutrisi, Sumber nutrien utama bagi fungi yaitu berasal dari nutrisi. Nutrien tersebut dapat digunakan setelah fungi mengeluarkan enzim ekstraselulernya yang nanti akan menguraikan senyawa – senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih kecil. Jika jamur mengeluarkan enzim namun tidak sesuai dengan nutrien pada substratnya, maka tidak dapat memanfaatkannya karena tidak dapat menguraikan senyawa – senyawa tersebut.

- 2) Kelembaban yang tepat memungkinkan jamur untuk tumbuh dengan optimal, sedangkan kelembaban yang rendah atau tinggi dapat menghambat pertumbuhan jamur.
- 3) Suhu berperan dalam pertumbuhan jamur dan dikelompokkan menjadi jamur psikorofil (fungi yang tumbuh kurang dari atau sama dengan 0°C dan suhu maksimum 20°C), mesofil (fungi yang tumbuh pada suhu 10 – 35°C) dan termofil (merupakan fungi yang tumbuh pada suhu minimum 20°C) berdasarkan suhu yang baik dalam menunjang pertumbuhan jamur.
- 4) Derajat keasaman (pH) enzim yang dihasilkan oleh jamur akan dapat bekerja pada pH tertentu untuk menguraikan nutrisi – nutrisi yang terdapat pada substrat sehingga pH pada tempat jamur tumbuh sangat penting berguna untuk pertumbuhan fungi.
- 5) Bahan kimia biasanya dimanfaatkan untuk mencegah pertumbuhan jamur. Contohnya, natrium benzoat yang dimasukkan ke dalam bahan pangan sebagai pengawet karena memiliki sifat tidak toksik untuk manusia.

2. *Trichophyton rubrum*

a. Pengertian

Trichophyton rubrum merupakan salah satu jenis jamur dermatofit yang sering menyebabkan infeksi pada kulit, rambut, dan kuku manusia. Jamur ini dikenal sebagai agen penyebab utama tinea corporis, tinea pedis (kutu air), tinea cruris (jock itch), dan onikomikosis (infeksi kuku). *Trichophyton rubrum* bersifat keratinolitik, artinya mampu mendegradasi keratin yang terdapat pada lapisan epidermis, rambut, dan kuku. Infeksi yang disebabkan oleh jamur ini

biasanya bersifat kronis, cenderung kambuh, dan dapat menular melalui kontak langsung dengan individu terinfeksi atau benda yang terkontaminasi, seperti pakaian, sepatu, atau handuk (Gupta, 2013).

Trichophyton rubrum tumbuh optimal pada lingkungan yang hangat dan lembab, sehingga prevalensi infeksi lebih tinggi di daerah tropis atau pada individu yang sering berkeringat. Jamur ini memiliki kemampuan bertahan hidup yang baik di berbagai permukaan dan cenderung sulit dihilangkan tanpa pengobatan yang tepat. Diagnosis infeksi biasanya dilakukan melalui pemeriksaan klinis dan laboratorium, seperti mikroskopis langsung dan kultur jamur. Penanganan melibatkan penggunaan antijamur topikal atau sistemik, tergantung pada tingkat keparahan infeksi (Kidd dkk, 2016).

b. Morfologi dan Identifikasi

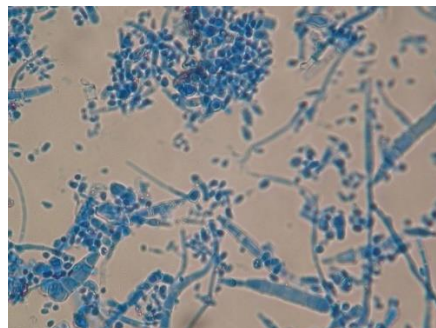
Morfologi dari sel jamur memiliki karakteristik eukariotik, memiliki nukleus dengan nukleolus, membran nukleus, dan kromosom linier. Sitoplasma mengandung sitoskeleton dengan mikrofilamen aktin, mikrotubulus yang mengandung aktin, serta organel lain. Dinding sel yang kaku dibagian luar membran sitoplasma yang terdiri atas polisakarida kompleks seperti mannans, glukana, dan kitin yang berhubungan erat satu sama lain dan dengan protein struktural dan membran sel yang terdiri atas ergosterol (Ahmad dkk, 2018).

Gambaran makroskopis *Trichophyton rubrum* yaitu memiliki koloni berwarna putih hingga krem di permukaan seperti kapas, ditutupi aereal miselium, dan memberi pigmen merah apabila dilihat pada sisi sebaliknya.

Sedangkan gambaran mikroskopis *Trichophyton rubrum* memiliki hifa yang halus dan memiliki banyak mikrokonodia dengan ukuran kecil, dindingnya tipis, serta bentuknya yang lonjong. Pada konidiofora pendek terdapat mikrokonodia yang tersusun secara *en thyrse* pada sisi hifa atau satu persatu. Gambaran makrokonodia *Trichophyton rubrum* memiliki bentuk seperti pensil dan tersusun dari beberapa sel (Sutanto dkk., 2018).



Gambar 2. Koloni *Trichophyton rubrum* pada Media SDA



Gambar 3. Bentuk Mikroskopis *Trichophyton rubrum*
(Sumber: Wollina, 2016)

3. Media Pertumbuhan Jamur

a. Pengertian

Media pertumbuhan atau kultur mikroorganisme adalah bahan yang terdiri dari campuran nutrisi yang digunakan mikroorganisme untuk tumbuh dan

berkembang biak. Media kultur mikroorganisme terdiri dari campuran nutrisi yang dibutuhkan oleh suatu mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Media kultur digunakan sebagai standar baku emas dalam penegakan diagnosis penyakit infeksi. Selain itu, media kultur dapat dimanfaatkan untuk isolasi, pengujian sifat fisiologis, dan perhitungan jumlah mikroorganisme (Kusumo dkk., 2022)

b. Macam-Macam Media

Media kultur berdasarkan komposisinya dibagi menjadi media alami/non sintetis, semi sintetis, dan media sintesis.

1) Media alami/non sintetis merupakan media dari bahan-bahan alami yang komposisinya tidak dapat diketahui secara pasti dan biasanya langsung diekstrak dari bahan dasarnya, seperti kentang, tepung, daging, telur, ikan sayur, dan sebagainya. Contohnya *Tomato juice agar*, *brain heart infusion agar*, *pancreatic extract*.

2) Media semi sintesis merupakan media yang tersusun dari bahanbahan alami dan sintesis. Contohnya *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang mengandung agar, dekstrosa, dan ekstrak kentang. Untuk bahan ekstrak kentang, tidak dapat diketahui komposisi senyawa penyusunnya dengan detail.

3) Media sintesis merupakan media yang tersusun dari senyawa kimia yang jenis dan takarannya diketahui secara pasti. Contohnya *Mac Conkey Agar*, *Glucose Agar* (Kusumo dkk., 2022).

4. Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Media Potato Dextrose Agar (PDA) merupakan media yang umum digunakan sebagai isolasi dan budidaya jamur yang menjadi ciri penting dari pertumbuhan jamur, yaitu ciri-ciri morfologi dan warna jamur. Berdasarkan komposisinya, media PDA termasuk dalam media semi sintetik karena tersusun atas bahan alami kentang dan bahan sintetis *dextrose* dan agar. Kentang sebagai sumber karbon (karbohidrat), vitamin, dan energi, dekstrosa sebagai sumber gula dan energi, sedangkan agar berfungsi sebagai bahan pematat media (Halimah dkk., 2022). Dalam 1 liter media PDA mengandung 40 gram infusi kentang, 20 gram dekstrosa, dan 15 gram agar (Iswanto, 2015).

5. Pelarut

a. Aquades

Aquades merupakan bahan yang penting dalam sebuah laboratorium. Aquades adalah air hasil penyulingan yang bersifat murni karena bebas dari zat-zat pengotor. Aquades umumnya dimanfaatkan sebagai pelarut dalam kegiatan praktikum dan penelitian, juga sebagai pembersih alat-alat laboratorium dari zat pengotor (Marjuni dkk., 2021). Aquades merupakan pelarut yang jauh lebih baik dibandingkan hampir semua cairan yang umum dijumpai. Komposisi dari aquades adalah air murni (H_2O). Aquades tidak mengandung mineral, garam, atau zat terlarut lainnya seperti natrium (Na), kalsium (Ca), magnesium (Mg), klorida (Cl-) dan sulfat (SO). Sebagian besar senyawa organik netral dengan gugus fungsional polar seperti gula, alkohol, aldehida, dan keton segera larut dalam aquades karena

molekul aquades cenderung membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dan alkohol atau gugus karbonil aldehida dan keton (Lehninger, 2017).

Aquades diperoleh melalui proses destilasi (penyulingan). Tujuan destilasi adalah memperoleh cairan murni dari cairan yang telah tercemari zat terlarut atau bercampur dengan cairan lain yang titik didihnya berbeda (Khotimah dkk., 2017). Cairan diperoleh dari hasil penguapan, kemudian uap diembunkan melalui kondensor, sehingga uap akan mencair kembali. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya), dan parameter biologi (Risbandini, 2020). Standar mutu aquades ditentukan berdasarkan acuan SNI 01-3553-2006 dan SNI 01-6241-2000 tentang air demineral yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Air Demineral

Parameter	Standar Mutu	Sumber
Bau	Normal	SNI 01-3553-2006
Rasa	Normal	SNI 01-3553-2006
Warna	Maks. 5	SNI 01-3553-2006
Kekeruhan	Maks. 25	SNI 01-3553-2006
pH	5,0 – 7,5	SNI 01-3553-2006
Total Dissolved Solids	Maks. 10 mg/L	SNI 01-3553-2006
Daya Hantar Listrik	Maks. 1,3 μ S/cm	SNI 01-6241-2000

Sumber: Risbandini, 2020.

b. Limbah air *Air Conditioner* (AC)

Air Conditioner (AC) merupakan suatu modifikasi pengembangan teknologi mesin pendingin yang dimanfaatkan untuk berbagai tujuan. AC

membantu memberikan udara yang sejuk dan uap air yang dibutuhkan tubuh (Setiarso dan Sanjaya, 2017). Sistem kerja AC yaitu kipas sentrifugal yang ada dalam evaporator menghisap udara di dalam ruangan dan udara tersebut akan bersentuhan dengan pipa coil berisi cairan *refrigerant* (fluida kerja). *Refrigerant* kemudian menyerap panas udara (ruangan), yang membuat air menguap. Selanjutnya tekanan uap yang berasal dari evaporator disirkulasikan menuju kondensor. Di bagian kondensor hasil dari *refrigerant* yang dimampatkan akan berubah dari fase uap menjadi fase cair. Kondensat AC biasanya hanya dibuang begitu saja, padahal air yang keluar dari AC merupakan air murni hasil kondensasi dari udara lingkungan, yang kandungan pengotornya hanya berasal dari udara saja dan dapat dimanfaatkan. Kondensat AC, berdasarkan komposisinya adalah air murni (H_2O) meskipun air kondensat biasanya tidak mengandung mineral dalam jumlah yang signifikan, ada kemungkinan adanya jejak mineral yang berasal dari udara seperti nitrogen (Hari dkk., 2016).

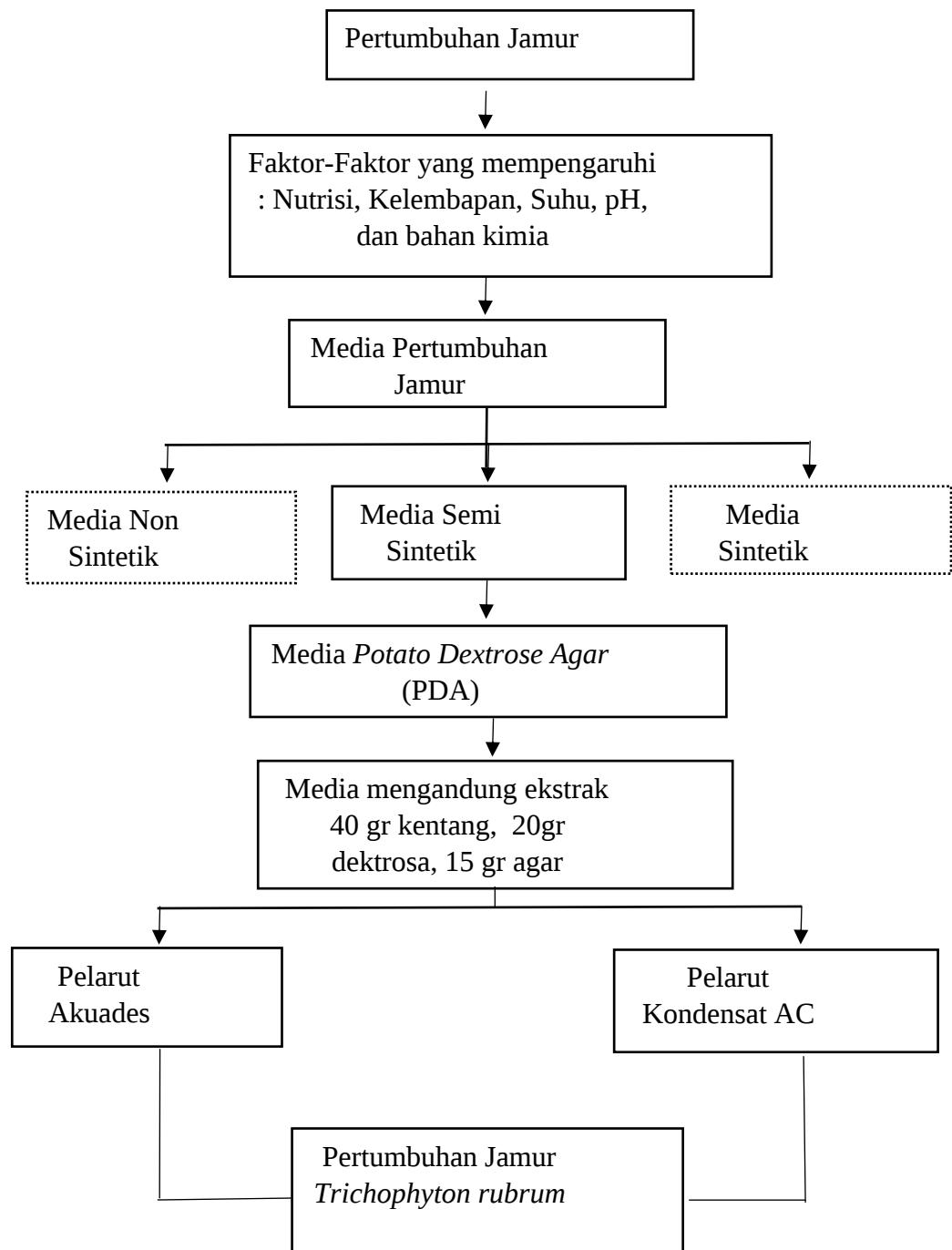
Kualitas limbah air AC ditentukan berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi sesuai dengan Permenkes Nomor 32 Tahun 2017. Limbah air AC tidak berbau, tidak berasa, serta telah memenuhi syarat warna, kekeruhan, dan zat padat terlarut (*Total Dissolved Solids*). Limbah air AC memiliki pH 6,75, mengandung zat-zat kimia yang masih memenuhi persyaratan, kecuali nilai parameter nitrit yang melebihi kadar batas baku mutu. (Minarni dkk., 2023; Tiswan dan Ramlan, 2017). Kualitas kondensat AC berdasarkan parameter kimia ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas Kondensat AC Parameter Kimia

Parameter Kimia	Unit	Hasil	Standar Baku	Metode
pH	mg/l	6,75	6,5 – 8,5	SNI 6989.11:2019
Besi	mg/l	0,61	1	SNI 6989.84:2019
Fluorida	mg/l	< 0,05	1,5	SNI 06-6989.29-2005
Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	6,16	500	SNI 06-6989.12-2004
Mangan	mg/l	0,05	0,5	SNI 6989.84:2019
Nitrat, sebagai N	mg/l	3,07	10	SM ed 23. Th.2017
Nitrit, sebagai N	mg/l	3,77	1	SNI 6989.9:2004
Sianida	mg/l	< 0,01	0,1	SNI 6989.77:2011
Deterjen	mg/l	< 0,02	0,05	SNI 06-6989.51-2005
Pestisida total	mg/l	-	0,1	SM ed 23. Th.2017
Tambahan				
Lead (Pb)	mg/l	0,02	0,05	SNI 6989.84:2019
Arsen	mg/l	< 0,001	0,05	SNI 06-6989.54-2005
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,001	0,005	SNI 6989.84:2019
Kromium (valensi 6)	mg/l	< 0,01	0,05	SNI 6989.84:2019
Selenium	mg/l	< 0,001	0,01	SM ed 23. Th. 2017
Seng (Zn)	mg/l	0,07	15	SNI 6989.84:2019
Sulfat	mg/l	20,6	400	SNI 6989.20:2019
Merkuri	mg/l	< 0,0008	0,001	SNI 6989.78:2019
Benzene	mg/l	-	0,01	SM ed 23. Th. 2017
Zat Organik (KMnO ₄)	mg/l	3,11	10	SNI 06-6989.22- 2004

Sumber: Minarni, dkk., 2023.

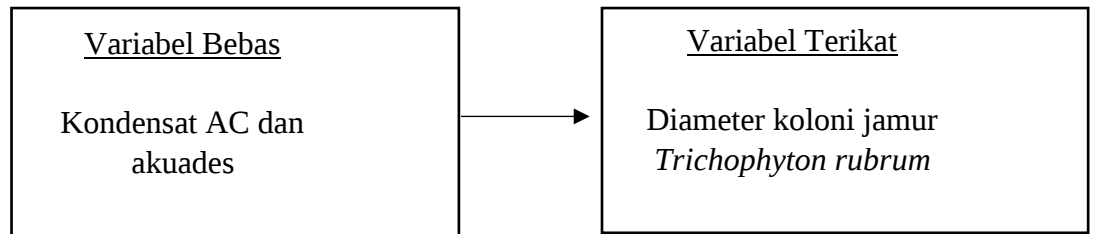
B. Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori

Keterangan : Diteliti
 Tidak Diteliti

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 5. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah diameter pertumbuhan jamur *Trichophyton rubrum* pada media PDA dengan pelarut kondensat air conditioner lebih besar dibandingkan dengan pelarut akuades.