

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Jamur

Jamur merupakan organisme eukariotik yang memiliki membran sel. Struktur selnya terdiri atas nukleus, mitokondria, aparatus golgi, retikulum endoplasma, lisosom, dan organel lainnya. Jamur tidak memiliki klorofil sehingga bersifat heterotrof. Selain itu, jamur menunjukkan kemotropisme dan memperoleh energi melalui reaksi kimia setelah mensekresikan enzim. Enzim tersebut menguraikan substrat organik menjadi nutrisi yang kemudian diserap oleh jamur (Soedarto, 2015).

a. Pertumbuhan Jamur

1) Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur

Faktor lingkungan berperan penting dalam mempengaruhi pertumbuhan jamur, seperti substrat, suhu, kelembaban, derajat keasaman (pH), dan senyawa kimia di lingkungannya.

a) Substrat

Substrat adalah sumber utama nutrisi bagi fungi yang dimanfaatkan setelah jamur mensekresikan enzim ekstraseluler. Enzim tersebut berperan dalam menguraikan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh jamur. Jamur yang tidak mampu menghasilkan enzim sesuai

dengan komposisi substratnya tidak dapat memanfaatkan nutrisi yang terkandung di dalamnya (Roosheroe dkk., 2018).

b) Suhu

Suhu berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur karena berkaitan dengan aktivitas metabolisme sel. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein, menghambat aktivitas enzim, serta merusak struktur sel jamur (Hakim dan Kurniatuhadi, 2020). Secara umum, suhu optimum pertumbuhan jamur berada pada kisaran 25–30°C, meskipun beberapa jenis jamur masih mampu tumbuh hingga suhu 35–37°C (Zahara, 2021).

c) Kelembaban

Kelembaban merupakan faktor penting yang mendukung pertumbuhan jamur. Kelembaban optimal untuk pertumbuhan jamur berada pada kisaran 80–95%. Kelembaban yang terlalu rendah dapat menyebabkan miselium mengalami dehidrasi dan meningkatkan risiko kontaminasi, sedangkan kelembaban yang terlalu tinggi dapat mengganggu pertumbuhan miselium (Padil dkk., 2024).

d) Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman atau pH merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur pada media tanam. Setiap mikroorganisme memiliki rentang pH tertentu untuk mendukung

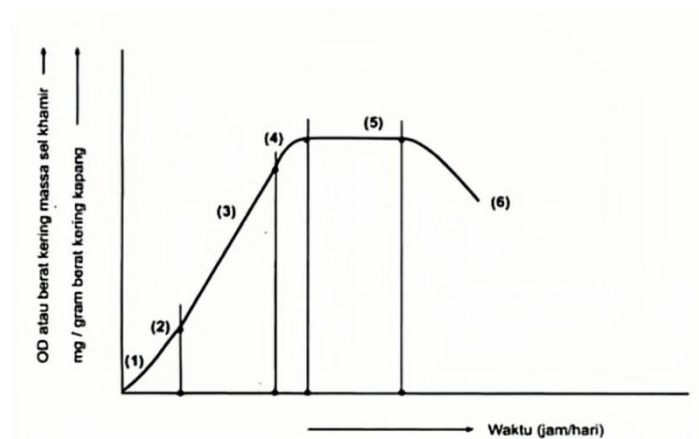
pertumbuhan optimalnya. pH berperan penting dalam mengatur metabolisme dan aktivitas enzim. Secara umum, sebagian besar miselium jamur tumbuh optimal pada kondisi pH netral yaitu antara 6,5–7,0 (Achmad dkk, 2011 dalam Yenie dan Utami, 2018).

e) Senyawa kimia

Fungi menghasilkan dan melepaskan senyawa-senyawa yang tidak dibutuhkan ke lingkungan selama pertumbuhannya. Senyawa tersebut berfungsi sebagai mekanisme pertahanan diri terhadap serangan mikroorganisme lain, termasuk sesama mikroorganisme (Roosheroe dkk., 2018).

2) Kurva Pertumbuhan Jamur

Jamur memiliki kurva pertumbuhan yang diperoleh melalui pengukuran massa sel pada kapang atau tingkat kekeruhan media pada khamir dalam waktu tertentu. Fase-fase yang terdapat pada kurva pertumbuhan (Roosheroe dkk., 2018) antara lain:



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

- a) Fase lag, yaitu fase ketika sel-sel menyesuaikan diri dengan lingkungan dan membentuk enzim untuk menguraikan substrat.
- b) Fase akselerasi, yaitu fase awal pembelahan sel, di mana fase lag berubah menjadi fase pertumbuhan aktif.
- c) Fase eksponensial, yaitu fase ketika jumlah sel bertambah banyak, aktivitas sel meningkat, dan menjadi fase penting dalam siklus kehidupan jamur.
- d) Fase deselerasi, yaitu tahap akhir dari fase eksponensial ketika aktivitas pembelahan sel mulai menurun. Pada fase ini, dapat dilakukan pemanenan senyawa atau biomassa yang dihasilkan oleh sel.
- e) Fase stasioner, yaitu fase ketika pertambahan jumlah sel sebanding dengan jumlah sel yang mati. Kurva pertumbuhan pada fase ini membentuk garis horizontal, dan berbagai metabolit sekunder dapat dipanen.
- f) Fase kematian dipercepat terjadi ketika jumlah sel mati atau tidak aktif melebihi jumlah sel yang masih hidup.

2. Jamur *Trichophyton rubrum*

Trichophyton rubrum merupakan salah satu spesies jamur dermatofita yang sering menyebabkan infeksi pada kulit, rambut, dan kuku manusia. Jamur ini mampu memanfaatkan keratin yang terdapat pada jaringan tubuh seperti rambut, kulit, stratum korneum, dan kuku sebagai sumber nutrisi. Kemampuannya dalam mendegradasi keratin menjadikan *T. rubrum* sebagai

penyebab utama infeksi dermatofitosis seperti tinea corporis, tinea pedis (kutu air), tinea cruris, dan onikomikosis (infeksi kuku) (Mala, 2020).

Pertumbuhan *Trichophyton rubrum* dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, salah satunya pH media. Jamur ini dapat tumbuh optimal pada kondisi pH asam hingga sedikit netral, yaitu pada kisaran pH $\pm 4,5$ – $6,5$, karena pH tersebut mendukung aktivitas enzim yang berperan dalam penguraian substrat pada media kultur (Fernita dan Halimah, 2024). *Trichophyton rubrum* termasuk jamur dengan laju pertumbuhan relatif lambat, di mana produksi spora dan pertumbuhan koloni yang jelas umumnya terlihat pada kisaran 7–10 hari inkubasi (Zheng, 2025).

a. Taksonomi

Trichophyton rubrum dapat diklasifikasikan sebagai berikut, Farihatun dkk (2018):

Kingdom : Fungi

Filum : Ascomycota

Kelas : Eurotiomycetes

Ordo : Onygenales

Famili : Arthrodermataceae

Genus : *Trichophyton*

Spesies : *Trichophyton rubrum*

b. Morfologi

Pengamatan makroskopis koloni jamur *Trichophyton rubrum* memiliki permukaan bertekstur seperti kapas atau bulu halus dengan

warna putih hingga krem. Bagian bawah koloni sering terbentuk pigmen berwarna merah gelap hingga ungu yang ditunjukkan pada Gambar 2 (Haerani, 2021, dalam Hani, 2023).



Gambar 2. Koloni *Trichophyton rubrum* pada media SDA
Sumber: Kidd dkk., 2016.

Pengamatan secara mikroskopis, jamur *Trichophyton rubrum* memiliki hifa yang halus dan banyak mikrokonidia kecil yang berdinding tipis dan berbentuk lonjong. Mikrokonidia terletak pada konidiofora pendek yang tersusun tunggal pada sisi hifa (*en thyse*). Selain itu, *Trichophyton rubrum* juga membentuk makrokonidia berbentuk seperti pensil yang terdiri atas beberapa sel (Mala, 2020).



Gambar 3. Mikroskopis jamur *Trichophyton rubrum*
Sumber: Saputra, 2022.

c. Patogenesis

Trichophyton rubrum merupakan jamur golongan dermatofita yang sering menyebabkan penyakit dermatofitosis. Dermatofitosis adalah

jenis penyakit kulit yang menyerang jaringan keratin, seperti lapisan luar kulit (stratum korneum), rambut, dan kuku (Djuanda, 2016). Infeksi dermatofit terjadi melalui tiga tahap utama, yaitu perlekatan jamur pada keratin, penetrasi ke dalam sel, dan pembentukan respon imun inang. Patogenesis dermatofitosis dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, seperti iklim panas, kebersihan individu, sumber penularan, serta penggunaan obat-obatan tertentu (Susan, 2020, dalam Hani, 2023).

3. Media Pertumbuhan Jamur

Media merupakan komponen penting dalam penelitian mikrobiologi, terutama untuk menumbuhkan, mengisolasi, dan mengidentifikasi mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Media agar sering digunakan karena dapat membentuk gel yang stabil pada suhu ruang dan tidak mudah terurai oleh mikroba. Hal ini memungkinkan untuk pengamatan morfologi koloni secara jelas. Dalam praktik laboratorium, media agar menjadi standar utama pada berbagai uji mikrobiologi (Cahira dan Mustakim, 2025).

Media pertumbuhan menjadi komponen penting untuk mempelajari sifat mikroorganisme seperti jamur yang dapat mencukupi nutrisi, sumber energi dan kondisi lingkungan tertentu. Media harus memenuhi beberapa syarat yaitu memiliki pH yang sesuai, bebas dari zat penghambat, steril, dan mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme agar dapat menunjang pertumbuhan secara optimal (Aini, 2015).

Media pertumbuhan jamur atau fungi memiliki beberapa jenis berdasarkan komposisi dan cara pembuatannya. Menurut Tamam (2019) komposisi penyusun atau pembuatan media dibedakan menjadi 3 yaitu:

a. Media alami

Media alami merupakan media yang berasal langsung dari alam dengan komposisi yang tidak diketahui secara pasti. Media ini tersusun dari bahan-bahan alami seperti kacang-kacangan, kentang, ubi, telur, daging, dan lain sebagainya. Meskipun kandungan kimianya tidak diketahui secara rinci, media ini tetap digunakan karena mudah diperoleh, tersedia melimpah di alam, dan memiliki biaya yang relatif terjangkau.

b. Media sintetik

Media sintetik merupakan media siap pakai (*ready for use*) yang diproduksi oleh perusahaan tertentu. Media ini memiliki kandungan yang telah diketahui secara rinci, dengan penambahan senyawa organik dan anorganik murni yang berfungsi secara selektif untuk menumbuhkan jamur. Contohnya yaitu media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) (Basarang dkk, 2016).

c. Media semi sintetik

Media semi sintetik merupakan media instan siap pakai (*ready for use*) seperti halnya media sintetik yang diproduksi oleh perusahaan tertentu. Media ini mengandung campuran bahan alami dan bahan

sintetik dengan komposisi yang telah diketahui. Contoh media jenis ini adalah *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang terbuat dari ekstrak kentang.

4. Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA)

Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) merupakan media komersial yang umum digunakan untuk menumbuhkan jamur. Media ini merupakan media *gold standard* yang menjadi rujukan internasional yang paling banyak digunakan dalam bidang mikologi. Media SDA memiliki konsistensi padat dan tersusun dari bahan sintesis. Media ini diproduksi secara instan siap pakai oleh pabrik atau perusahaan tertentu, sehingga harganya relatif mahal dan sulit didapat (Nuryati dan Huwaina, 2015).

Komposisi media SDA yaitu terdiri atas *Mycological* peptone 10 g, *Dextrose* 40 g, dan Agar 15 g. Pepton berfungsi menyediakan nitrogen dan sumber vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur dalam media SDA, *dextrose* berperan sebagai sumber energi dan agar digunakan sebagai bahan pematat (Kustyawati, 2009 dalam Askari, 2018). Konsentrasi glukosa optimal untuk pertumbuhan jamur berada sekitar 3-4% (setara dengan 30-40 g per liter), karena kadar gula yang terlalu tinggi dapat mengganggu keseimbangan antara sel jamur dan lingkungannya (Nuryati dan Huwaina, 2015).

5. Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)

Kacang kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu jenis kacang kacangan dari daerah tropis yang mengandung protein tinggi. Tanaman yang berasal dari Asia Timur ini tumbuh optimal pada suhu 20–30°C. Kacang

kedelai memiliki pertumbuhan lebat dan tegak dengan tinggi berkisar antara 60–140 cm, bergantung pada waktu tanam dan karakteristik varietas kedelai (Logo dkk., 2017).

Kacang kedelai merupakan komoditas pangan bergizi tinggi dan sumber protein nabati yang banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Kedelai yang beredar di pasar tradisional umumnya berupa kedelai kuning dengan ukuran biji sedang hingga besar, yang menjadi bahan baku utama produk hasil olahan seperti tempe, tahu, dan tauco (Saktiono dkk., 2023). Beberapa varietas unggul kedelai seperti Grobogan dan Anjasmoro termasuk dalam kelompok varietas berbiji besar berdasarkan berat bijinya, yang sering dipilih dalam produksi kedelai konsumsi (Sulistyono dan Kusumo, 2023).



Gambar 4. Kacang Kedelai
Sumber: Sholahudin, 2024.

Kacang kedelai tersusun atas komponen utama berupa akar, daun, batang, bunga, polong dan biji. Biji kacang kedelai memiliki bentuk, ukuran dan warna yang sangat bervariasi tergantung dengan varietasnya. Bentuk biji bulat lonjong, bulat dan bulat agak pipih. Warna biji berwarna putih, kuning, hijau, coklat hingga berwarna kehitaman (Hidayat, 2000 dalam Savila, 2022).

Kacang kedelai memiliki sumber protein, lemak, dan kaya akan vitamin A, E, K, dan B serta mineral K, Fe, Zn, dan P. Kadar protein pada kacang kedelai sangat tinggi mencapai 40% dibandingkan kacang-kacangan lain yang hanya berkisar 20-25% (Martsiningsih dkk., 2024). Kandungan gizi pada kacang kedelai dalam 100 gram dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi pada kacang kedelai per 100 gram

Komponen	Jumlah
Energi	381 Kal
Protein	40,4 g
Karbohidrat	24,9 g
Lemak	16,7 g
Kalsium	222 mg
Serat	3,2 g
Zat besi	10,0 g
Vitamin B1	0,52 mg
Vitamin B2	0,12 mg

Sumber: Kemenkes, 2018.

Anggoro (2020) menyatakan bahwa tingginya kandungan gizi kacang kedelai menjadikan bahan ini berpotensi digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan jamur. Hal ini menunjukkan bahwa kedelai memiliki komposisi nutrisi yang lebih beragam dibandingkan media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). Media SDA hanya mengandung glukosa sebagai sumber energi dan pepton sebagai sumber nitrogen, sedangkan kacang kedelai mengandung protein sekitar 40%, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral.

6. Tepung Kacang Kedelai

Tepung kedelai merupakan produk yang dihasilkan dari kacang kedelai melalui proses pengeringan, penggilingan, dan penyaringan hingga

membentuk tepung bertekstur halus. Tepung kedelai termasuk bahan pangan setengah jadi yang digunakan dalam industri pangan. Tepung ini dikenal sebagai *soyflour* atau *grit* dengan kandungan protein sekitar 40–50% (Novitasari, 2018).

Kandungan protein yang tinggi menjadikan tepung kedelai tidak hanya bermanfaat sebagai bahan pangan, tetapi juga berpotensi digunakan sebagai sumber protein pada media pertumbuhan jamur. Protein berperan sebagai sumber nitrogen yang dibutuhkan jamur untuk sintesis sel, pembentukan enzim, dan proses metabolisme. Ketersediaan protein yang cukup dalam media pertumbuhan akan mendukung pertumbuhan jamur secara optimal (Rahman dkk., 2020).

7. Gula (Sukrosa)

Sukrosa atau gula meja merupakan senyawa organik dari golongan karbohidrat sederhana yang mudah larut dalam air. Sukrosa termasuk disakarida yang tersusun atas dua komponen, yaitu glukosa dan fruktosa. Rumus molekul sukrosa adalah $C_{12}H_{22}O_{11}$ (Nisa, 2020). Dekstrosa merupakan gula sederhana yang berasal dari hidrolisis pati. Pati termasuk ke dalam golongan polisakarida karena tersusun atas banyak unit monosakarida berupa glukosa yang saling berikatan. Pati merupakan karbohidrat kompleks yang secara alami terdapat pada berbagai tanaman, termasuk jagung, gandum, beras, dan kentang (Kartika dkk., 2019).

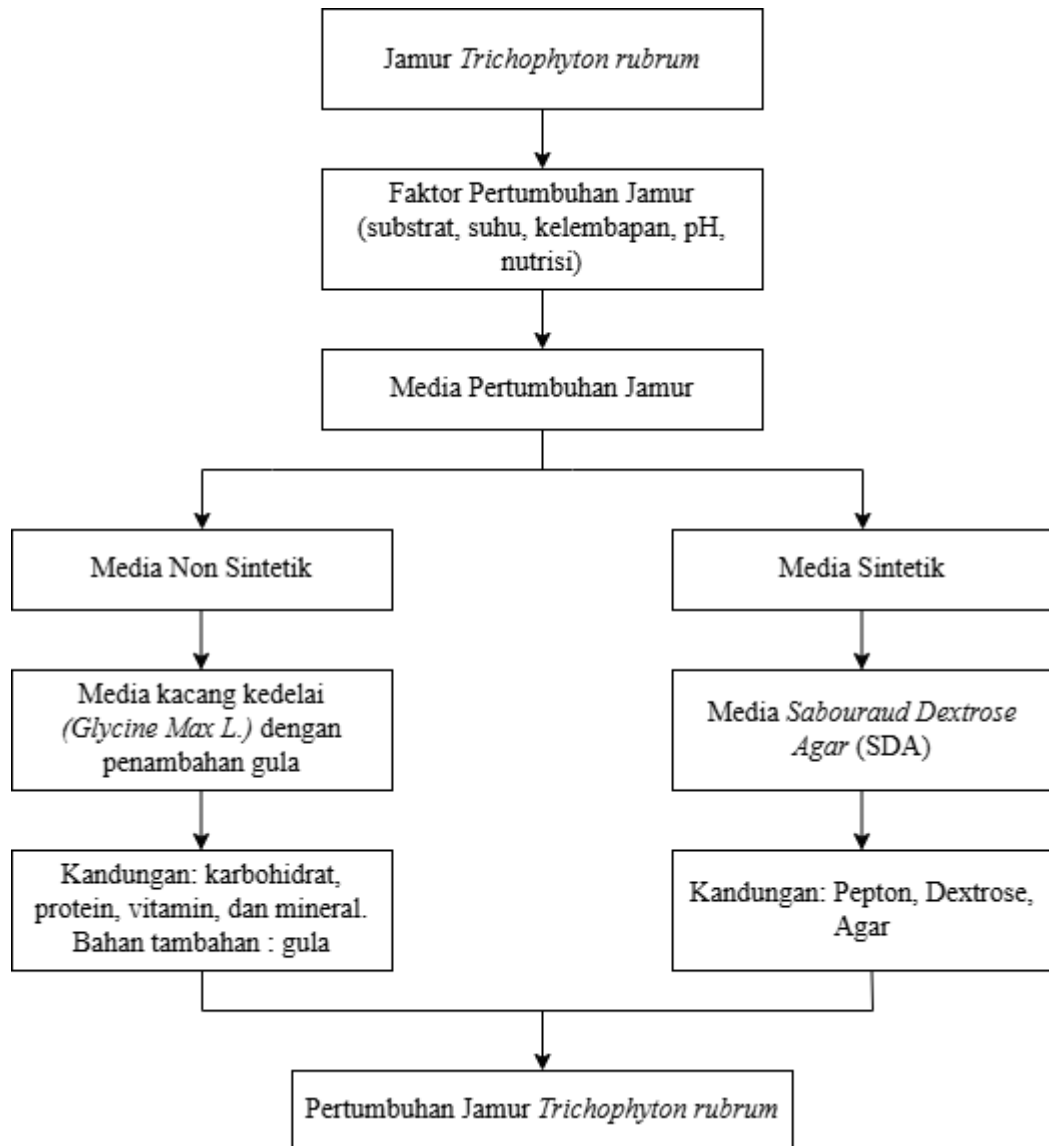
Sukrosa merupakan salah satu jenis gula yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari atau dikenal sebagai gula pasir. Gula pasir diperoleh

melalui proses pengkristalan sari tebu sehingga menghasilkan butiran gula berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan (*raw sugar*). Selain digunakan sebagai bahan pangan, sukrosa juga berperan penting dalam mikrobiologi. Dalam media kultur, sukrosa berperan sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme dan dapat digunakan sebagai alternatif dextrosa karena lebih mudah diperoleh dan harganya lebih terjangkau (Nur dkk., 2016).

Jamur membutuhkan sumber karbon untuk mendukung pertumbuhan, pembentukan miselium dan proses metabolisme. Sumber karbon tersebut berasal dari gula yang dapat difermentasi, seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, dan galaktosa, maupun dari senyawa non-fermentasi seperti asam amino dan asam organik. Di antara berbagai sumber karbon tersebut, sukrosa merupakan salah satu yang mampu digunakan secara efisien oleh jamur. Penambahan sukrosa pada media pertumbuhan meningkatkan kandungan karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi bagi perkembangan dan pertumbuhan jamur (Sitompul dkk., 2017).

B. Kerangka Teori

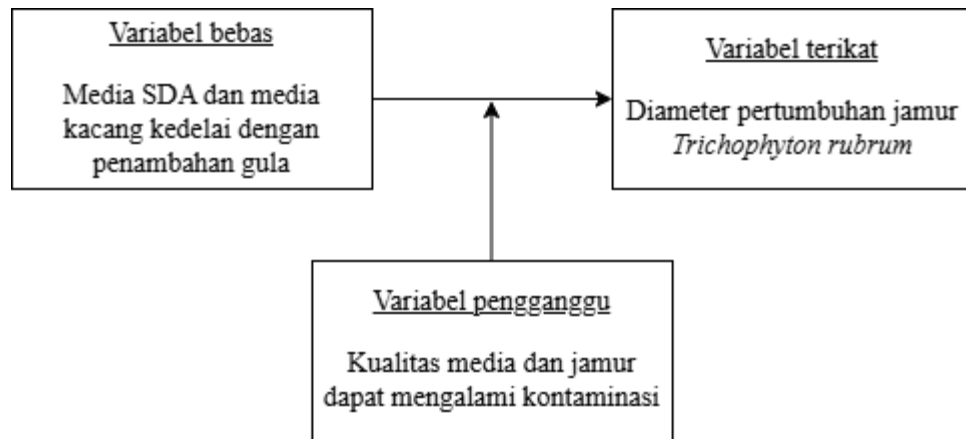
Kerangka teori penelitian ini ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Kerangka teori

C. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antar variabel pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Hubungan antar variabel

D. Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan pertumbuhan jamur *Trichophyton rubrum* pada media kacang kedelai dengan penambahan gula dan media SDA.