

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Teori**

##### **1. Kandidiasis**

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan kelembaban sekitar 80% dan suhu udara antara 20°C hingga 30°C, kondisi ini membuat kulit lebih lembap dan meningkatkan risiko infeksi jamur, terutama pada daerah dengan sanitasi yang buruk atau individu dengan daya tahan tubuh rendah. Infeksi jamur dapat menyerang berbagai bagian tubuh seperti rambut, kuku, kulit, hingga area genital, dan meskipun sering terjadi, masalah ini kerap dianggap sepele oleh masyarakat. Salah satu infeksi jamur yang paling umum di Indonesia adalah kandidiasis, yang disebabkan oleh jamur dari genus *Candida*, dengan *Candida albicans* sebagai spesies yang paling sering ditemukan di seluruh dunia.

Kandidiasis adalah infeksi jamur yang bersifat oportunistik artinya infeksi yang terjadi akibat penurunan sistem kekebalan tubuh. Beberapa kondisi yang dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh diantaranya diabetes, HIV/AIDS, kanker, dan konsumsi obat antibiotik dalam waktu yang lama. Ada juga beberapa faktor yang dapat menyebabkan kandidiasis yaitu merokok, stress, faktor usia, kebiasaan menggunakan pakaian dalam yang ketat dan tidak menyerap keringat serta kebiasaan membersihkan vagina dengan sabun atau pembersih yang berpewangi. (Kementerian Kesehatan, 2022).

Di dalam tubuh manusia, jamur ini merupakan flora normal. Tubuh manusia mengandung jamur ini, terutama di mukosa mulut, saluran pencernaan, dan daerah reproduksi seperti vagina. Namun, infeksi kandidiasis dapat terjadi akibat jamur *Candida albicans* yang tumbuh secara tidak normal. Di daerah tubuh yang terbuka, kandidiasis dapat menyebabkan rasa sakit. Misalnya, kandidiasis yang menyerang kulit mengakibatkan ruam merah yang disertai dengan peradangan dan rasa gatal. (Puspitasari, 2019)

Selangkangan, lipatan aksila, dan lipatan kulit lainnya ialah contoh lipatan tubuh yang hangat dan lembap tempat kandidiasis bisa berkembang. Mereka yang mengalami obesitas dan diabetes melitus lebih mungkin mengalaminya. Kebiasaan jarang mengganti pakaian dalam, mengenakan pakaian yang tidak menyerap keringat, dan cuaca yang hangat dan lembap, dan kebersihan pribadi yang buruk adalah beberapa faktor yang dapat meningkatkan kemungkinan munculnya kandidiasis pada kulit dan area kelamin.

Berikut ini penjelasan tentang beberapa jenis infeksi kandidiasis:

a. Kandidiasis Oral (Sariawan)

Kandidiasis oral adalah infeksi jamur di rongga mulut yang ditandai dengan bercak putih atau kuning pada lidah, gusi, bibir, dan pipi bagian dalam. Gejalanya meliputi kemerahan, nyeri saat menelan, luka di sudut bibir, dan kulit pecah-pecah. (Kemenkes, 2022)

b. Kandidiasis Vaginal

Kandidiasis vagina adalah infeksi jamur pada area genital wanita yang ditandai dengan gatal hebat, rasa terbakar saat buang air kecil, nyeri saat berhubungan seksual, serta pembengkakan pada vagina dan vulva (Kemenkes, 2022)

c. Kandidiasis Usus

Kandidiasis usus ditandai dengan gejala seperti diare, nyeri perut, sembelit, dan gas berlebih. Infeksi ini dapat terjadi akibat penggunaan antibiotik spektrum luas yang mengganggu keseimbangan flora usus, serta kondisi seperti diabetes yang mendukung pertumbuhan *Candida*. (Tjay, 2015)

d. Kandidiasis Kulit (Cutaneous Candidiasis)

Kandidiasis kulit ialah infeksi jamur yang timbul pada lipatan kulit yang lembab, seperti di bawah ketiak, sela jari, selangkangan atau di bawah payudara. Infeksi ini sering menimbulkan gatal, kemerahan, dan ruam. Gejala lainnya adalah kulit kering dan pecah-pecah. Bahkan bisa berupa kulit melepuh dan bernanah jika terjadi infeksi sekunder, yaitu infeksi kuman lain, termasuk bakteri. (Kemenkes, 2022)

### e. Kandidiasis Sistemik

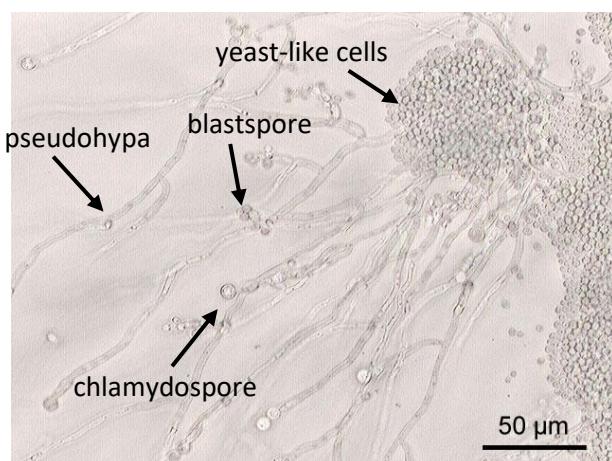
Kandidiasis sistemik adalah infeksi jamur serius yang ditandai dengan kelelahan, lesu kronis, kantuk, gangguan memori, serta nyeri otot dan sendi. Infeksi terjadi saat *Candida* menembus mukosa usus dan menyebar melalui aliran darah ke berbagai organ dan jaringan tubuh. (Tjay, 2015)

## 2. *Candida albicans*

*Candida albicans* adalah spesies jamur berbentuk ovoid seperti telur dengan diameter 3-5  $\mu\text{m}$ . Jamur ini mampu menempel pada sel inang dan membantu kolonisasi. Jumlah *Candida albicans* di dalam tubuh dikontrol oleh bakteri baik agar jumlahnya tetap rendah dan seimbang sehingga tidak menyebabkan masalah di dalam tubuh. (Wikipedia, 2023)

Klasifikasi *Candida albicans* sebagai berikut:

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Subdivisi	: Saccharomycotina
Kelas	: Saccharomycetes
Ordo	: Saccharomycetales
Family	: Saccharomycetaceae
Genus	: Candida
Spesies	: <i>Candida albicans</i> (Wikipedia, 2023)



Sumber: Wikipedia, 2023  
Gambar 2.1 *Candida albicans*

Cara untuk mengidentifikasi jamur *Candida albicans* terdiri dari beberapa metode, diantaranya:

a. Pengamatan makroskopis

Pada media Sabouraud Dextrose Agar (SDA) *Candida albicans* akan menunjukkan koloni khas berwujud bulat, halus, licin, berwarna putih kekuningan, sedikit cembung, dan bau ragi mirip dengan tape pada media SDA yang diinkubasi pada suhu kamar selama 3 hari atau lebih. (Patricia dkk., 2022).

b. Pengamatan mikroskopis

- 1) Uji *Germ Tube*: Serum dan sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama satu setengah hingga dua jam, kemudian diamati di bawah mikroskop. Keberadaan tabung benih (germ tube) mengindikasikan adanya *Candida albicans*. Sel ragi *Candida albicans* akan mulai mengembangkan tabung kecambah setelah dikultur dalam serum selama sekitar 90 menit pada suhu 37 derajat Celsius.
- 2) Pewarnaan Gram: *Candida albicans* berbentuk ragi lonjong dengan sel-sel bertunas panjang (pseudohyphae) dan blastospora. Blastospora berukuran besar, berbentuk bulat seperti botol. Blastospora dapat berkembang menjadi klamidiospora yang berdinding tebal. Klamidiospora akan berkembang di lingkungan yang kekurangan oksigen, cahaya, suhu, dan nutrisi. Klamidiospora merupakan spora dengan dinding tebal yang penuh dengan lemak dan karbohidrat. *Candida albicans* akan terlihat dalam bentuk oval berwarna ungu. (Achsia, 2020)

*Candida albicans* adalah salah satu spesies jamur patogen yang tersebar di seluruh dunia. Jamur ini hidup sebagai flora normal di tubuh manusia (mulut, tenggorokan, usus, vagina, dan kulit) dan tidak menimbulkan bahaya dalam kondisi sehat. Akan tetapi ketika sistem kekebalan tubuh terganggu atau terjadi ketidakseimbangan mikroflora, jamur ini dapat berkembang biak secara berlebihan dan menyerang jaringan lain sehingga menimbulkan penyakit.

Di mukosa, jamur ini menimbulkan penyakit seperti kandidiasis orofaringeal, kandidiasis esofageal, kandidiasis vulvovaginal, dan kandidiasis kutan. Yang lebih serius, *Candida albicans* dapat menimbulkan infeksi invasif (kandidiasis invasif) pada darah (kandidemia), jantung, sistem saraf pusat, mata, tulang, dan organ dalam dengan tingkat kematian yang tinggi. Kandidiasis invasif memiliki tingkat kematian keseluruhan berkisar antara 20% hingga 50% meskipun pengobatan antijamur aktif tersedia. WHO membuat daftar prioritas jamur patogen dan membaginya ke dalam tiga kelompok prioritas (kritis, tinggi, dan sedang). *Candida albicans* masuk ke dalam kelompok kritis bersama jamur *Cryptococcus neoformans*, *Candida auris*, dan *Aspergillus fumigatus*. Pengelompokan ini berdasarkan pada resistensi antijamur (38,5%), diikuti oleh kematian (13,9%), pengobatan berbasis bukti (11,9%), akses ke diagnostik (10,4%), kejadian tahunan (8,5%) dan komplikasi serta gejala sisa (8,4%). Kriteria yang tersisa memiliki kepentingan relatif kurang dari 5%. (WHO, 2022)

Tanpa menimbulkan masalah apa pun, jamur *Candida* sering kali berada di kulit dan di bagian tubuh tertentu termasuk mulut, tenggorokan, sistem pencernaan, dan vagina. Namun, tubuh dapat menderita jika jamur ini menyebar tak terkendali atau masuk ke jantung, darah, ginjal, atau otak. Pertumbuhan dan penyebaran jamur *Candida* yang tak terkendali biasanya disebabkan oleh sistem kekebalan tubuh yang terganggu. Diabetes, kanker, HIV/AIDS, kemoterapi, penggunaan kortikosteroid dan antibiotik dalam jangka panjang, serta obesitas atau kekurangan gizi merupakan beberapa penyakit yang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh. (Kementerian Kesehatan, 2022)

Ada tiga jenis media kultur untuk pertumbuhan jamur, yaitu media alami, media dehidrasi, dan media sintetis. SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*), sejenis media dehidrasi, adalah media yang paling banyak dipakai untuk membudidayaikan *Candida albicans*. SDA mayoritas memuat ekstrak daging sapi dan dekstrosa. Koloni *Candida albicans* memiliki kontur halus dan tampak putih hingga krem dalam media SDA. (Achsia, 2020)

### 3. Pengobatan Antijamur

Pengobatan antijamur (antifungal) dapat mengatasi infeksi karena jamur pada tubuh manusia dan mencegah terjadinya komplikasi. Obat antijamur menghambat pertumbuhan jamur dan membunuh jamur yang menginfeksi manusia. Secara umum obat antijamur dapat berupa obat topikal (oles) atau sistemik (oral dan suntik), tergantung pada jenis, lokasi infeksi jamur, dan pada tingkat keparahan infeksi. Penggunaan antijamur topikal secara dugunakan secara langsung pada kulit, rambut, atau kuku. Antijamur sistemik, yang tersedia dalam bentuk tablet, cairan, atau kapsul, biasanya dipakai ketika area yang terkena luas dan tidak bisa diobati dengan obat topikal. Tjay (2015)

Untuk membasmi jamur, antijamur tersedia dalam berbagai merek, bentuk, dan potensi. Namun, nistatin, klotrimazol, ketokonazol, mikonazol, atau kombinasi dari obat-obatan ini biasanya termasuk dalam obat antijamur yang dijual bebas. Obat antijamur harus dipakai sesuai petunjuk dokter. Untuk memastikan jamur benar-benar hilang, obat ini juga harus diminum selama beberapa hari setelah ruam kulit hilang.

Mekanisme kerja obat antijamur (antifungal) bervariasi tergantung pada jenis obat dan target spesifiknya pada sel jamur.

- a. Mengikat zat sterol di dalam dinding sel jamur yang mengakibatnya membran sel menjadi rusak dan permeabilitasnya meningkat, sehingga komponen intraseluler yang penting bagi kehidupan sel merembes keluar yang menyebabkan kematian sel.
- b. Menghambat sintesis ergosterol yang diperlukan oleh jamur untuk pemeliharaan membran sel.
- c. Menghambat sintesis glikan pada dinding sel jamur dan mengurangi kekuatan strukturalnya sehingga menyebabkan ketidakstabilan osmotik dan kematian sel. (Tjay, 2015)

Obat antijamur, meskipun efektif untuk mengobati infeksi jamur, namun dapat menyebabkan efek samping pada sebagian orang. Efek samping ini dapat bervariasi tergantung pada jenis obat yang digunakan (topikal atau oral), serta kondisi kesehatan pasien secara keseluruhan.

Pengobatan antijamur tradisional di Indonesia telah digunakan secara turun-temurun untuk mengatasi infeksi jamur, terutama pada kulit dan kuku. Pengobatan ini sering memanfaatkan tanaman obat lokal yang memiliki sifat antijamur alami.

#### 4. Bunga Telang

Klasifikasi bunga telang (*Clitoria ternatea*) yakni:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Subdivision	: Spermatophytina
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Family	: <i>Fabaceae</i>
Genus	: <i>Clitoria</i>
Spesies	: <i>Clitoria ternatea</i> (Al-Snafi, 2016)



Sumber: Koleksi pribadi, 2024

Gambar 2.2 Bunga Telang

Tanaman merambat tahunan yang dikenal sebagai bunga telang (*Clitoria ternatea*) ialah anggota famili polong-polongan, Fabaceae. Banyak daerah beriklim tropis dan subtropis, termasuk di Asia, Pasifik, Amerika, Karibia, Afrika, dan Australia, merupakan rumah bagi tanaman ini. Pulau Ternate, Maluku Utara, bukanlah tempat kelahiran bunga telang, meskipun nama ilmiahnya mirip. Setiap komponen tanaman, dari akar hingga bunga, dikatakan memiliki khasiat obat dan meningkatkan kinerja organ. Bunga telang berpotensi meningkatkan kesehatan manusia karena

merupakan salah satu tanaman yang mengandung polifenol dalam jumlah yang relatif signifikan. (Marpaung, 2020)

Bunga telang mempunyai warna yang khas yaitu biru cerah dan ungu, kelopaknya menyerupai corong, serta mahkotanya berbentuk seperti kupu-kupu. Selain sebagai tanaman hias ternyata tanaman ini memiliki khasiat untuk kesehatan Bunga telang banyak digunakan untuk pengobatan tradisional di Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Selain dikenal dengan keindahan bunga birunya, *Clitoria ternatea* juga memiliki berbagai manfaat kesehatan, salah satunya adalah aktivitas antimikroba. Berbagai studi ilmiah telah mengungkap bahwa ekstrak bunga telang memuat senyawa bioaktif yang memiliki potensi untuk melawan berbagai mikroorganisme patogen, baik bakteri maupun jamur.

Tanaman kacang kupu-kupu telah menjadi fokus riset ilmiah sejak tahun 1950-an, khususnya untuk memverifikasi banyak manfaatnya bagi kesehatan. Pada tahun 1954, kandungan asam lemak pada biji kacang kupu-kupu dijelaskan dalam publikasi ilmiah pertama tentang subjek tersebut. Pada tahun 1962, aksi diuretik akar kacang kupu-kupu ditemukan sebagai manfaat fungsional pertama yang diverifikasi oleh sains. (Kemenkes, 2022)

Berikut adalah beberapa temuan penting mengenai aktivitas antimikroba dari *Clitoria ternatea*:

a. Senyawa Bioaktif dalam Bunga Telang

Bunga telang mengandung sejumlah senyawa bioaktif yang diketahui memiliki sifat antimikroba, antara lain flavonoid, tanin dan saponin. Senyawa ini berperan dalam aktivitas antimikroba terhadap bakteri dan jamur. (Marpaung, 2020)

b. Aktivitas Antimikroba terhadap Bakteri

Berbagai studi menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang memiliki efektivitas terhadap berbagai bakteri, termasuk bakteri patogen yang sering mengakibatkan infeksi pada manusia, seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Bacillus subtilis*. (Marpaung, 2020)

c. Aktivitas Antimikroba terhadap Jamur

Ekstrak bunga telang juga telah dibuktikan memiliki aktivitas antijamur, termasuk terhadap beberapa spesies jamur 14ntibiot seperti *Candida albicans*, yang merupakan penyebab utama infeksi jamur pada manusia. (Kamilla, 2009)

## 5. Kombucha

Kombucha adalah minuman teh hasil fermentasi yang dibuat dengan bantuan koloni bakteri dan ragi yang disebut SCOPY (*Symbiotic Colony of Bacteria and Yeast*), yang berperan sebagai kultur awal dalam proses fermentasi. Gula putih digunakan sebagai sumber energi utama bagi mikroorganisme dalam fermentasi ini. Ragi akan mengubah gula menjadi etanol dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), sedangkan bakteri akan mengubah etanol menjadi berbagai asam organik seperti asam asetat, glukonat, glukuronat, malat, dan folat. Selain itu, kombucha juga mengandung enzim, mineral, serta vitamin C, yang berkontribusi terhadap rasa asam dan manfaat kesehatannya. (Naland, 2008)

Kombucha mengandung berbagai senyawa biokimia, termasuk vitamin C, β-katekin, etanol, asam laktat, asam glukuronat, fenol, dan flavonoid. Minuman ini menawarkan berbagai keuntungan baik bagi tubuh, seperti khasiat antimikroba, efek probiotik yang membantu pencernaan, sifat antiinflamasi, potensi melawan diabetes, serta efek antioksidan. (Naland, 2008)



Sumber: Wikipedia, 2025  
Gambar 2.3 *Symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY)*

Secara umum, proses pembuatan kombucha melibatkan tiga komponen utama. Yang pertama adalah koloni bakteri dan jamur yang

disebut "koloni scoby" atau koloni kombucha. Antibiotik utama dalam proses fermentasi adalah bakteri ini. Yang kedua ialah larutan teh manis (glukosa), yang berfungsi sebagai media hidup koloni. Tujuan larutan ini adalah untuk memberi koloni jamur-bakteri sumber nutrisi atau energi untuk membantunya bertahan hidup. Yang ketiga ialah keadaan lingkungan. Lingkungan udara dengan oksigen rendah diperlukan untuk proses fermentasi. Antibiotik dan tingkat kelembapan juga berperan dalam hal ini. Mikroba yang melakukan fermentasi tidak dapat bekerja dengan baik pada suhu yang terlalu tinggi.

Waktu fermentasi kombucha berkisar antara 8 hingga 12 hari pada suhu 20°C hingga 18°C, sedangkan pada suhu yang lebih tinggi, proses fermentasi berlangsung lebih cepat. Di daerah dengan iklim lebih hangat (22°C hingga 26°C), fermentasi kombucha umumnya berlangsung selama 4 hingga 6 hari. Kualitas khasiat kombucha bisa terdampak oleh lamanya proses fermentasi. Kombucha tidak terasa asam jika fermentasi berlangsung kurang dari tujuh hari; tetapi, jika berlangsung lebih dari sepuluh hari, rasa asamnya akan lebih terasa. Kombucha bisa dimanfaatkan sebagai produk cuka untuk acar atau bahan masakan jika proses fermentasi berlangsung lebih dari 14 hari. (Naland, 2008)



Sumber: Koleksi pribadi, 2025  
Gambar 2.4 Kombucha Teh Bunga Telang

## 6. Pengujian Daya Hambat

Pengujian daya hambat digunakan untuk mengetahui apakah suatu antibiotik atau agen kemoterapi efektif membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme antibiotik sehingga dapat dilakukan

pengobatan secara tepat. Aktivitas antijamur memuat dua cara yakni dilusi dan difusi.

a. Metode Dilusi

Metode pengenceran padat dan cair merupakan dua kategori teknik pengenceran. Konsentrasi bakteri minimal (MBC) dan konsentrasi hambat minimum (MIC) bisa ditemukan memakai teknik pengenceran cair. Prosedur ini melibatkan pencampuran agen mikroba yang diuji dengan media cair untuk membuat serangkaian pengenceran untuk senyawa antimikroba. Konsentrasi hambat minimum (MIC) adalah larutan yang mengandung agen antimikroba dengan konsentrasi terendah yang bening dan tidak menyebabkan mikroorganisme uji berkembang biak. Setelah menentukan MIC, larutan tersebut dikultur ulang dalam media cair tanpa mikroorganisme uji atau agen antimikroba yang ditambahkan, dan diinkubasi selama 18 hingga 24 jam. MBC diidentifikasi sebagai media cair yang tetap bening selama prosedur inkubasi. Meskipun memakai media padat, metode pengenceran padat sebanding dengan metode pengenceran cair. Keuntungan dari metode ini adalah dapat menguji berbagai mikroba uji menggunakan satu konsentrasi agen antimikroba. (Yusmaniar, 2017)

b. Metode Difusi

Difusi zat antimikroba ke dalam media padat yang telah diinokulasi mikroorganisme uji merupakan ide dasar di balik teknik difusi. Hasil pengamatan meliputi zona penghambatan pertumbuhan mikroorganisme uji, yang terwujud sebagai keberadaan atau ketiadaan daerah transparan di sekitar cakram kertas. Ada tiga cara untuk menggunakan metode difusi: cakram kertas, lubang (sumuran), dan silinder. (Nurhayati, 2020)

- 1) Metode silinder melibatkan penempatan sejumlah silinder kaca atau baja tahan karat di atas substrat yang telah diinokulasi jamur. Sebelum diinkubasi, setiap silinder diposisikan sedemikian rupa sehingga berdiri di atas media yang akan diisi dengan larutan uji. Hartini (2017)

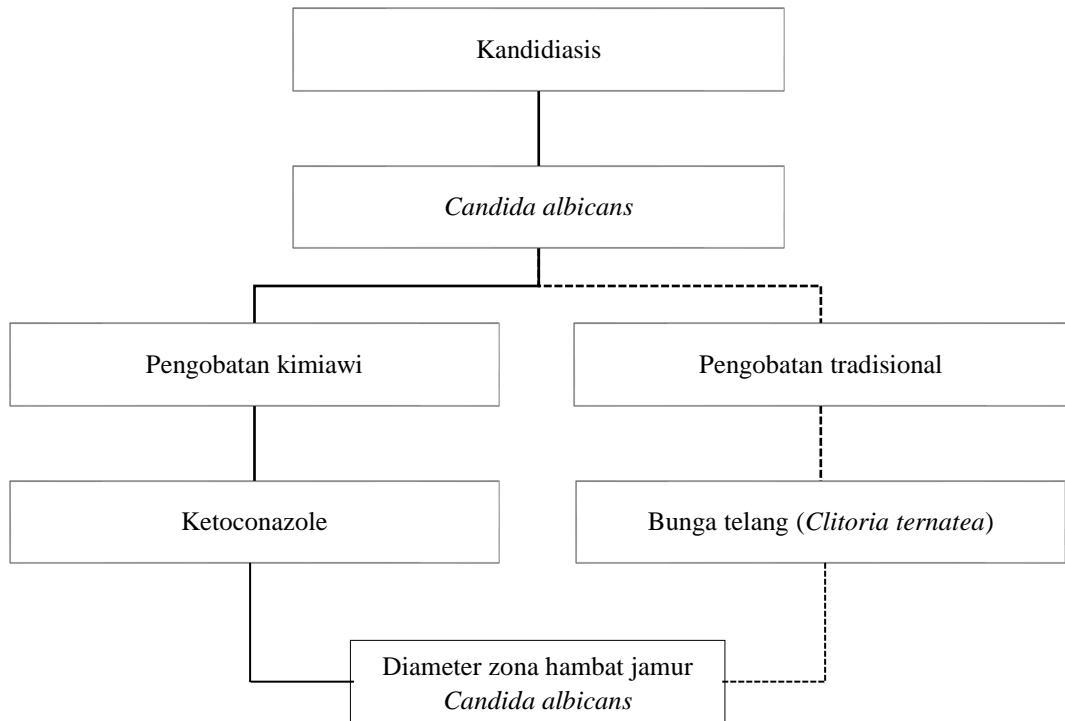
- 2) Teknik sumuran melibatkan pembuatan lubang tegak lurus terhadap agar padat yang telah diinokulasi mikroorganisme uji. Lubang-lubang tersebut diisi dengan sampel yang akan dievaluasi setelah kuantitas dan penempatannya disesuaikan dengan tujuan penelitian. Setelah inkubasi, pertumbuhan mikroorganisme dipantau untuk melihat apakah ada daerah penghambat di sekitar lubang. Karena mikroorganisme aktif pada permukaan atas dan bawah media, pendekatan sumur memiliki manfaat untuk mempermudah pengukuran luas zona penghambatan yang terbentuk. Adanya sisa-sisa agar pada media yang digunakan, dan ada kemungkinan media retak atau pecah di sekitar lokasi sumuran merupakan kesulitan metode sumuran. Hal ini bisa mengganggu proses penyerapan antibiotik ke dalam media sehingga mengganggu pembentukan zona hambat. (Nurhayati, 2020)
- 3) Teknik cakram kertas, yang juga dikenal sebagai *Kirby Bauer*, menyerap zat antimikroba menggunakan cakram kertas. Cakram kertas setelah direndam dengan larutan uji diposisikan memakai pinset steril pada permukaan media agar yang telah diinokulasi mikroba uji. Media agar kemudian diinkubasi selama 18 hingga 24 jam pada suhu 35°C. Ada atau tidaknya zona bening di sekitar cakram kertas menunjukkan adanya pertumbuhan mikroba. Kelebihan teknik cakram ialah mempercepat proses pengujian karena proses menyiapkan cakram. (Nurhayati, 2020)

Zona hambat yang terbentuk pada semua metode difusi diinterpretasikan menggunakan kategori zona hambat menurut Davis dan Stout seperti yang tertera pada table 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Kategori Diameter Zona Hambat Menurut Davis dan Stout (Nasution, 2022)

Diameter Zona Hambat	Kategori Zona Hambat
<5 mm	Lemah
5-9 mm	Sedang
10-19 mm	Kuat
>20 mm	Sangat Kuat

## B. Kerangka Teori



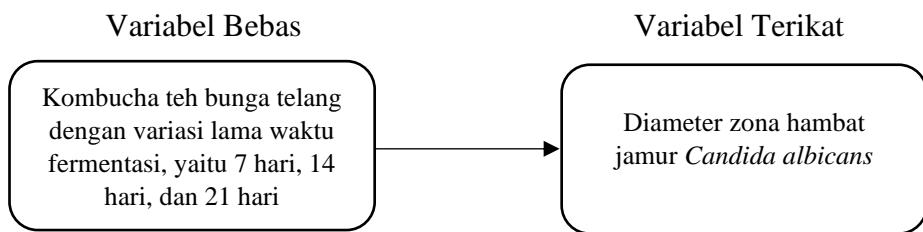
(Sumber: Puspitasari, 2019; Soleha, 2023, Rezaldi, 2022)

Keterangan:

----- : Diteliti

\_\_\_\_\_ : Tidak diteliti

## C. Kerangka Konsep



## D. Hipotesis

$H_0$  : Tidak ada pengaruh lama fermentasi kombucha teh bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*.

$H_a$  : Ada pengaruh lama fermentasi kombucha teh bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*.