

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebersihan gigi dan mulut adalah bagian penting dari menjaga kesehatan secara umum. Namun, masih banyak individu yang kurang memperhatikan kebersihan mulut mereka, yang pada akhirnya dapat menyebabkan berbagai masalah pada gigi dan rongga mulut. Rongga mulut berfungsi sebagai pintu utama masuknya asupan makanan dan minuman, yang tidak hanya menyediakan nutrisi, tetapi juga bisa membawa mikroorganisme berbahaya. Oleh karena itu, area rongga mulut sangat rentan terhadap inflamasi dan infeksi yang disebabkan oleh berbagai patogen seperti virus, bakteri, dan jamur. Infeksi jamur termasuk salah satu jenis infeksi yang sering ditemukan di rongga mulut, dengan *Candida albicans* sebagai jamur yang paling sering menyebabkan infeksi pada rongga mulut.

*Candida albicans* merupakan bagian dari flora normal dalam rongga mulut yang dapat berubah menjadi patogen ketika keseimbangan flora dalam mukosa mulut mulai terganggu. *Candida albicans* sering ditemukan melekat di area lidah, orofaring, lipatan mukosa bukal dan mukosa labial serta memiliki kemampuan untuk bertransformasi dari bentuk sel ragi menjadi filamen yang menyerupai hifa (Selviani dkk., 2024). Selain itu, jamur ini mampu menghasilkan enzim proteinase aspartat sekretori, fosfolipase, serta membentuk biofilm, yang memungkinkan *Candida albicans* menjadi patogen dan menyebabkan infeksi (Ester dkk., 2025). Prevalensi terjadinya kasus penyakit oral candidiasis cukup tinggi dengan angka rata-rata 30%-60% pada rongga mulut orang dewasa, 45% pada neonatus, 45%-65% pada anak-anak (Fadilah dkk., 2024) Menurut data dari Riset Kesehatan Dasar

(Risikesdas) tahun 2018, tingkat prevalensi masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia mencapai 57,9%. Angka ini menunjukkan bahwa masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia cukup tinggi, sehingga diperlukan penanganan yang lebih optimal dan memadai (Kurniawan dkk., 2024)

Patogenesis *Candida albicans* pada oral candidiasis terjadi melalui transisi dari bentuk *yeast* ke *hifa* yang memungkinkan invasi epitel rongga mulut dan diperparah oleh enzim hidrolitik serta faktor imun inang yang lemah (Lin dkk., 2021). Infeksi *Candida albicans* di dalam mulut umumnya ditandai dengan munculnya bercak putih pada lidah dan mukosa mulut, yang jika dikerik akan menyebabkan permukaan berwarna merah dan rentan berdarah. (Glick dkk., 2015). Oral candidiasis dapat menyebabkan gejala seperti sensasi terbakar, ketidaknyamanan di rongga mulut, gangguan pada indra pengecap, serta kesulitan menelan (Kelsi dan Yosfara, 2023)

Penggunaan obat antijamur sintesis, seperti fluconazole, sering digunakan untuk mengatasi infeksi *Candida albicans* pada rongga mulut. Fluconazole efektif dalam menghambat sintesis ergosterol pada membran sel jamur, yang mengarah pada peningkatan permeabilitas membran dan kematian sel jamur (Suchodolski dkk., 2021). Namun, penggunaan fluconazole memiliki risiko efek samping serius, seperti toksisitas tinggi, terutama pada pasien dengan gangguan fungsi hati atau ginjal, serta interaksi dengan obat lain yang dapat memicu komplikasi medis, seperti aritmia. Selain itu, penggunaan jangka panjang atau berulang dapat menyebabkan resistensi jamur, di mana *Candida* mengembangkan mekanisme untuk melawan efek obat, membuat terapi kurang efektif dan lebih sulit ditangani

(Radithia dkk., 2023). Oleh karena itu, diperlukan bahan-bahan alami yang bisa dijadikan sebagai alternatif pengobatan antijamur.

Indonesia telah lama dikenal sebagai negara yang kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk berbagai jenis tanaman obat tradisional yang dimanfaatkan untuk pengobatan berbagai penyakit, termasuk infeksi jamur seperti *Candidiasis albicans* yang menyebabkan *oral candidiasis* (Aryani dkk., 2021). Salah satu tanaman yang memiliki potensi antijamur adalah daun bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) karena mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid yang diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang kuat (Neng dan Lanny, 2022).

Meskipun daun bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) dianggap sebagai gulma dan sering dimusnahkan. Namun, sebagian masyarakat memanfaatkan tanaman ini dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai penyakit. Beberapa manfaat dari tanaman ini termasuk sebagai obat untuk luka baru, luka berdarah, bisul, eksim, serta penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Hal ini meunjukkan bahwa meskipun dianggap gulma, babandotan memiliki potensi medis yang signifikan (Kotta dkk., 2020).

Ekstrak heksana dari daun bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) dipilih dalam penelitian ini karena pelarut heksana efektif dalam mengekstraksi senyawa nonpolar seperti terpenoid dan alkaloid, yang dikenal memiliki aktivitas antimikroba. Senyawa-senyawa ini berpotensi merusak struktur membran sel *Candida albicans*, sehingga dapat menyebabkan kematian sel jamur. Oleh karena itu, uji daya hambat ekstrak heksana daun bandotan (*Ageratum conyzoides L.*)

terhadap *Candida albicans* penting untuk mengevaluasi potensi tumbuhan ini sebagai alternatif pengobatan oral candidiasis (Neng dan Lanny, 2022).

Tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) memiliki banyak manfaat dan khasiat, namun hingga saat ini penelitian tentang tanaman ini masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi uji daya hambat ekstrak daun bandotan terhadap pertumbuhan *Candida albicans*, yang merupakan penyebab utama oral candidiasis (Khastini dkk., 2019).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti merumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) efektif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*
2. Bagaimana efektivitas daya hambat ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dengan konsentrasi 50%, 75% dan 100% terhadap pertumbuhan *Candida albicans*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas daya hambat ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui keefektifitasan ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.
2. Untuk mengetahui efektifitas daya hambat ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dengan konsentrasi 50%, 75% dan 100% terhadap pertumbuhan *Candida albicans*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa:

##### **1.4.1 Manfaat Akademik**

1. Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dalam merancang, melaksanakan, dan menyusun penelitian ilmiah serupa.
2. Memberikan informasi dan menambah pengetahuan bagi mahasiswa dan masyarakat mengenai potensi daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai obat alami untuk infeksi jamur *Candida albicans*.

##### **1.4.1 Manfaat Praktis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi masyarakat, bahwa daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengobatan oral candidiasis.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kesehatan Gigi dan Mulut**

Kesehatan gigi dan mulut merupakan suatu kondisi ideal di mana seluruh komponen di dalam rongga mulut, baik jaringan keras seperti gigi maupun jaringan lunak seperti gusi dan mukosa, berada dalam keadaan sehat dan dapat menjalankan fungsinya secara maksimal (Hidayah dkk., 2021). Dalam keadaan ini, seseorang mampu melakukan aktivitas penting seperti mengunyah makanan, berbicara dengan jelas, serta tersenyum atau berinteraksi sosial tanpa mengalami gangguan fisik seperti nyeri, ketidaknyamanan, atau keterbatasan fungsi. Kesehatan gigi dan mulut yang baik juga mencerminkan tidak adanya infeksi, peradangan, ataupun kelainan lain yang dapat mengganggu kualitas hidup seseorang secara keseluruhan (Lim dkk., 2021). Oleh karena itu, menjaga kebersihan dan kesehatan rongga mulut bukan hanya penting untuk fungsi oral semata, tetapi juga menjadi bagian integral dari upaya menjaga kesehatan umum secara menyeluruh (Schierz dkk., 2021).

##### **2.1.1 Pentingnya Menjaga Kebersihan Rongga Mulut**

Menjaga kebersihan rongga mulut merupakan salah satu aspek penting dalam mempertahankan keseimbangan flora normal, mencegah infeksi, serta menjaga fungsi rongga mulut seperti makan, bicara, dan menelan. Namun, kesadaran masyarakat Indonesia mengenai pentingnya kebersihan gigi dan mulut masih tergolong rendah. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, sebanyak 57,9% penduduk Indonesia mengalami masalah kesehatan gigi dan mulut, dan hanya 10,2% yang memeriksakan gigi ke tenaga kesehatan dalam satu

tahun terakhir. Kurangnya kesadaran ini meningkatkan risiko berbagai penyakit mulut, termasuk penyakit periodontal seperti gingivitis dan periodontitis, yang disebabkan oleh penumpukan plak bakteri di rongga mulut (Thania dkk., 2025).

Praktik kebersihan mulut yang baik, seperti menyikat gigi dan flossing secara rutin, terbukti efektif dalam menurunkan risiko penyakit dan menjaga kesehatan jaringan pendukung gigi (Al-Mutairi dkk., 2020). Oleh karena itu, upaya promotif dan preventif terkait kebersihan mulut sangat penting untuk ditegakkan sejak dini. Kurangnya kebersihan mulut menjadi salah satu faktor predisposisi berkembangnya infeksi oportunistik, seperti infeksi yang disebabkan oleh *Candida albicans* (Vila dkk., 2020).

### **2.1.2 Dampak Kebersihan Mulut yang Buruk**

Kebersihan mulut yang buruk tidak hanya mempengaruhi kesehatan lokal rongga mulut. Kebersihan mulut yang rendah menyebabkan penumpukan plak bakteri dan sisa makanan, menciptakan kondisi anaerob yang mendukung pertumbuhan patogen. *Candida albicans*, sebagai mikroorganisme komensal, dapat berubah menjadi patogen ketika keseimbangan terganggu, memicu pembentukan biofilm dan produksi enzim proteolitik. Hal ini langsung berkontribusi pada perkembangan oral candidiasis, seperti bentuk pseudomembranosa yang ditandai dengan bercak putih (Patel dkk., 2022). Akumulasi debris membuat pH rongga mulut lebih asam dan lembap, yang ideal bagi proliferasi *Candida albicans* dan bakteri patogen. Individu dengan kebersihan buruk memiliki densitas *Candida albicans* yang lebih tinggi, meningkatkan risiko gejala seperti eritema dan sensasi terbakar (Alzahrani dkk., 2024). Infeksi mulut yang tidak terkendali dapat menyebar ke sistemik, meningkatkan risiko penyakit seperti pneumonia atau

endokarditis, terutama pada pasien *immunocompromised*. Pada penderita HIV/AIDS, kebersihan buruk memperburuk oral candidiasis dan berkontribusi terhadap morbiditas yang lebih luas (Vila dkk., 2020).

## 2.2 *Candida albicans*

*Candida albicans* merupakan jamur oportunistik yang secara alami menghuni berbagai mukosa tubuh manusia, seperti rongga mulut, saluran pencernaan, dan area genital, sebagai bagian dari mikrobiota normal. Dalam keadaan fisiologis, keberadaan *Candida albicans* bersifat komensal dan tidak menimbulkan infeksi. Namun, ketika terjadi gangguan keseimbangan mikrobiota atau penurunan sistem imun, jamur ini dapat berubah menjadi patogen dan menyebabkan infeksi, baik yang bersifat lokal seperti oral candidiasis, maupun sistemik yang lebih serius. Salah satu keunggulan biologis *Candida albicans* adalah kemampuannya untuk mengalami perubahan morfologi dari bentuk ragi menjadi bentuk hifa, yang merupakan ciri khas dalam proses kolonisasi dan invasi jaringan epitel (Jacobsen., 2023).

### 2.2.1 Klasifikasi *Candida Albicans*

Genus *Candida* mencakup lebih dari 200 spesies ragi dengan tingkat keragaman yang tinggi dan umumnya tidak memiliki siklus reproduksi seksual. Meskipun demikian, tidak semua spesies dalam genus ini bersifat patogen bagi manusia. Hanya beberapa di antaranya yang diketahui dapat menimbulkan infeksi, di antaranya adalah *Candida albicans*, *Candida (Torulopsis) glabrata*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, *Candida kefyr*, *Candida guilliermondii*, *Candida lusitanae*, *Candida stellatoidea*, serta *Candida dubliniensis* (Patel, 2022).

Klasifikasi *Candida albicans* yaitu sebagai berikut (Patel, 2022).

|           |                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------|
| Kingdom   | : <i>Fungi</i>                                           |
| Phylum    | : <i>Ascomycota</i>                                      |
| Subphylum | : <i>Saccharomycotina</i>                                |
| Class     | : <i>Saccharomycetes</i>                                 |
| Ordo      | : <i>Saccharomycetales</i>                               |
| Family    | : <i>Saccharomycetaceae</i>                              |
| Genus     | : <i>Candida</i>                                         |
| Spesies   | : <i>Candida albicans</i>                                |
| Sinonim   | : <i>Candida stellatoidea</i> dan <i>Oidium albicans</i> |

Sebagai anggota filum *Ascomycota*, *Candida albicans* memiliki dinding sel yang tersusun dari kitin dan glukukan, serta berkembang biak melalui pembentukan spora askus. Ciri khas dari kelas *Saccharomycetes* adalah kemampuan untuk melakukan reproduksi aseksual dengan membentuk tunas (*budding*), yang umum ditemukan pada ragi. Sementara itu, genus *Candida* mencakup lebih dari 200 spesies, namun hanya beberapa di antaranya yang bersifat patogen bagi manusia, dan *Candidiasis albicans* merupakan spesies yang paling virulen (Jacobsen, 2023).

Secara morfologis, *Candida albicans* bersifat dimorfik, artinya dapat tumbuh dalam dua bentuk, yaitu sebagai sel ragi (*yeast*) dan sebagai hifa atau pseudohifa. Bentuk ragi biasanya dijumpai dalam kondisi komensal di mukosa tubuh manusia, sedangkan bentuk hifa muncul ketika jamur mengalami transisi ke fase patogen. Perubahan morfologi ini berperan penting dalam proses kolonisasi dan invasi jaringan inang (Tsui dkk., 2016).

### 2.2.2 Morfologi

Secara morfologis, *Candida albicans* merupakan jamur bersel tunggal yang termasuk dalam kelompok ragi (*yeast-like fungi*) dengan kemampuan dimorfik, yaitu dapat tumbuh dalam dua bentuk berbeda tergantung kondisi lingkungannya, yakni bentuk ragi (*yeast*) dan bentuk hifa atau pseudohifa. Bentuk ragi umumnya bersifat komensal dan ditemukan dalam kondisi normal di mukosa tubuh manusia, sedangkan bentuk hifa muncul ketika jamur berubah menjadi patogen dan memulai proses invasi ke jaringan inang (Jacobsen, 2023).

Sel ragi *Candida albicans* berbentuk oval hingga bulat dengan ukuran berkisar antara 2–6  $\mu\text{m}$ , berkembang biak secara aseksual melalui proses tunas (budding), di mana sel anak terbentuk dari tonjolan pada sel induk kemudian melepaskan diri setelah matang. Pada kondisi tertentu, tunas yang tidak terlepas sempurna akan membentuk struktur memanjang menyerupai benang yang dikenal sebagai pseudohifa. Selain itu, dalam keadaan patogenik, *Candida albicans* dapat membentuk hifa sejati yang tumbuh memanjang dan menembus jaringan epitel inang (Tsui dkk., 2016).

Permukaan sel *Candida albicans* dilapisi oleh dinding sel kompleks yang terdiri atas lapisan mannan, glukukan, dan kitin. Komponen ini tidak hanya berperan dalam mempertahankan bentuk dan kekuatan sel, tetapi juga menjadi faktor penting dalam pengenalan oleh sistem imun inang. Struktur dinding sel yang fleksibel memungkinkan jamur ini untuk beradaptasi dengan perubahan lingkungan, termasuk kondisi pH, suhu, dan ketersediaan nutrisi (Mayer dkk., 2023).

Perubahan morfologi tersebut dikenal sebagai kemampuan dimorfik, yang tidak hanya mempermudah penetrasi ke dalam jaringan inang, tetapi juga menjadi

strategi penting untuk menghindari deteksi dan eliminasi oleh sistem imun. Bentuk hifa umumnya diasosiasikan dengan sifat patogenik yang lebih kuat dibandingkan bentuk ragi. Jamur ini juga mampu membentuk struktur biofilm, yaitu komunitas mikroorganisme yang dilindungi oleh matriks ekstraseluler. Biofilm ini tidak hanya melindungi koloni jamur dari pengaruh obat antijamur, tetapi juga membuatnya lebih resisten terhadap fagositosis oleh sel imun inang (Tsui dkk., 2016).

Selain perubahan morfologi dan pembentukan biofilm, *Candida albicans* menghasilkan berbagai enzim virulen yang memfasilitasi invasi dan kerusakan jaringan, seperti protease aspartil sekretori (SAP), fosfolipase, dan hemolisin. Enzim-enzim ini berfungsi untuk mendegradasi protein inang, menembus barier epitel, serta mempermudah penyebaran infeksi ke jaringan yang lebih dalam. Beberapa enzim juga diketahui memicu reaksi inflamasi lokal yang memperparah kerusakan mukosa. Selain itu, jamur ini juga memproduksi kandidalisin, sebuah peptida toksik yang berperan dalam proses sitotoksitas terhadap sel epitel (Mayer dkk., 2023).

Faktor virulensi lainnya yang tidak kalah penting adalah kemampuan adhesi *Candida albicans* terhadap permukaan epitel inang. Adhesi ini dimediasi oleh protein adhesin seperti Als3 dan Hwp1, yang mengenali struktur karbohidrat atau protein pada permukaan sel inang. Proses ini penting dalam tahap awal kolonisasi dan pembentukan biofilm. Tanpa kemampuan adhesi yang kuat, jamur tidak dapat bertahan lama di lingkungan rongga mulut yang terus-menerus terbasuh oleh saliva. Adhesi juga menjadi titik awal interaksi dengan mikroba lain dalam komunitas plak gigi, membentuk komunitas polimikroba yang kompleks (da Silva., 2021).

Selain faktor virulensi yang berasal dari jamur itu sendiri, keberadaan *Candida albicans* di rongga mulut juga dipengaruhi oleh interaksi dengan mikrobiota oral lainnya. Dalam kondisi normal, jamur ini hidup berdampingan dengan berbagai bakteri komensal seperti *Streptococcus mutans*, *Actinomyces*, dan *Lactobacillus*. Ketika keseimbangan mikrobiota terganggu, misalnya akibat penggunaan antibiotik, penurunan imun, atau kebersihan mulut yang buruk, populasi *Candida albicans* dapat meningkat dan bertransformasi menjadi patogen. Interaksi sinergis antara *Candida* dan bakteri seperti *Streptococcus mutans* diketahui dapat memperkuat pembentukan biofilm dan meningkatkan potensi patogenisitasnya (Xiang dkk., 2023).

### **2.3 Oral Candidiasis**

Oral candidiasis merupakan infeksi jamur oportunistik yang paling umum menyerang mukosa rongga mulut, dan sebagian besar kasusnya disebabkan oleh *Candida albicans* (Glick, 2015). *Candida albicans* merupakan flora normal yang umumnya tidak berbahaya (bersifat saprofit) dalam rongga mulut. Namun, dalam kondisi tertentu seperti penurunan sistem imun, usia lanjut, penggunaan antibiotik atau kortikosteroid jangka panjang, mulut kering, serta kebersihan oral yang buruk, jamur ini dapat bertransformasi menjadi patogen. Infeksi ini lebih sering terjadi pada kelompok rentan seperti bayi, lansia, dan individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Studi oleh Patel dkk., (2022) menyebutkan bahwa transisi *Candida albicans* dari bentuk ragi non-patogen menjadi bentuk hifa yang invasif sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung, seperti pH rongga mulut yang rendah dan berkurangnya kompetisi dari mikroorganisme lain. Perubahan ini memungkinkan *Candida albicans* menembus lapisan epitel,

menghasilkan biofilm, dan meningkatkan kemampuannya sebagai patogen penyebab oral candidiasis (Patel dkk., 2022).

### **2.3.1 Klasifikasi Oral Candidiasis**

Berdasarkan manifestasi klinisnya, infeksi ini dapat diklasifikasikan menjadi tiga bentuk utama, yaitu candidiasis pseudomembranous, candidiasis erythematous, dan candidiasis hyperplastic. Masing-masing bentuk memiliki karakteristik yang berbeda baik dari segi tampilan klinis, lokasi lesi, maupun faktor predisposisi yang mendasarinya, sehingga penting untuk memahaminya klasifikasinya guna menunjang diagnosis dan penanganan yang tepat (Yu, 2021).

#### **1) Candidiasis Pseudomembranous**

Candidiasis pseudomembranous merupakan bentuk klinis oral candidiasis yang paling sering dijumpai, baik pada anak-anak maupun orang dewasa dengan sistem imun yang terganggu. Kondisi ini secara klinis ditandai dengan adanya lapisan berwarna putih kekuningan yang menyerupai susu pada mukosa mulut, seperti lidah, mukosa bukal, palatum, atau orofaring (Glick, 2015). Plak tersebut sebenarnya merupakan akumulasi dari sel epitel yang mengalami nekrosis, benang hifa *Candida*, debris seluler, dan fibrin. Ciri khas dari bentuk ini adalah lesi dapat diangkat dengan kapas atau spatula, dan ketika dilepaskan, akan meninggalkan permukaan mukosa berwarna kemerahan (eritematosa) yang mudah berdarah (Glick dkk., 2015).

Kondisi ini sering diasosiasikan dengan penggunaan jangka panjang antibiotik spektrum luas yang mengganggu keseimbangan flora normal di rongga mulut, serta pemakaian kortikosteroid topikal (seperti inhaler) tanpa pembilasan

setelah digunakan. Selain itu, individu dengan kondisi imunodefisiensi seperti pasien HIV/AIDS, pasien kanker yang sedang menjalani kemoterapi, serta penderita diabetes mellitus juga menjadi kelompok yang sangat rentan mengalami bentuk kandidiasis ini (Uchil dkk., 2024).

Prevalensi kandidiasis pseudomembranous pada pasien HIV yang tidak menjalani terapi antiretroviral (ART) mencapai 62%, dibandingkan hanya 18% pada mereka yang menjalani ART, yang menunjukkan bahwa kontrol imunitas sangat berperan penting terhadap kemunculan bentuk ini. Oleh karena itu, diagnosis dini dan pemahaman mengenai bentuk klinis ini sangat penting dalam penanganan pasien-pasien dengan risiko tinggi (Vila dkk., 2022).



Gambar 2.1 Kandidiasis Pseudomembranous  
(Glick dkk., 2015)

## 2) **Candidiasis Erythematous**

Candidiasis erythematous, yang sebelumnya dikenal sebagai kandidiasis atrofi, merupakan salah satu bentuk klinis oral kandidiasis yang ditandai dengan tampilan mukosa yang kemerahan akibat peningkatan vaskularisasi, bukan semata-mata karena proses atrofi jaringan seperti yang sebelumnya diyakini (Glick dkk., 2015). Lesi pada bentuk ini umumnya berbatas tidak tegas (*diffuse*) dan cenderung

tampak sedikit cekung dibandingkan jaringan di sekitarnya. Hal ini dapat membantu membedakan kandidiasis eritematosa dari kondisi lain seperti eritroplakia, yang memiliki batas yang lebih tajam dan risiko premalignansi yang lebih tinggi. Infeksi ini paling sering ditemukan di palatum dan dorsum lidah, terutama pada pasien yang menggunakan inhalasi kortikosteroid, meskipun dapat juga muncul secara *de novo* tanpa didahului bentuk pseudomembranosa (Bougezzi dkk., 2025).

Secara klinis, bentuk ini sering terjadi pada pasien yang menjalani terapi antibiotik spektrum luas dalam jangka waktu lama, yang menyebabkan terganggunya keseimbangan flora normal dalam rongga mulut. Ketidakseimbangan ini memberikan peluang bagi *Candida albicans* untuk berkembang secara berlebihan. Selain itu, kebiasaan seperti merokok serta pemakaian gigi tiruan yang tidak dilepas saat tidur juga menjadi faktor predisposisi penting, karena lingkungan lembap dan kurangnya sirkulasi udara di bawah akrilik gigi tiruan menciptakan kondisi ideal untuk kolonisasi jamur (Bougezzi dkk., 2025).

Perubahan komposisi mikrobiota oral akibat kebersihan mulut yang buruk dan penggunaan antibiotik dapat meningkatkan risiko pertumbuhan *Candida albicans*. Meskipun tidak terdapat perbedaan kuantitatif yang signifikan antara isolat *Candida albicans* dari mukosa sehat dan mukosa yang mengalami infeksi eritematosa, proses patogenesis infeksi ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lokal dalam rongga mulut. Oleh karena itu, strategi pencegahan terhadap kandidiasis erythematous tidak hanya berfokus pada aspek terapeutik, tetapi juga mencakup upaya pengendalian faktor risiko baik lokal maupun sistemik (Vila dkk., 2024).



Gambar 2.2 Candidiasis erythematous  
(Glick dkk., 2015)

### 3) **Candidiasis Hyperplastic**

Candidiasis hyperplastic, atau yang dikenal sebagai *chronic hyperplastic candidiasis* (CHC), merupakan bentuk oral candidiasis yang paling jarang namun memiliki implikasi klinis yang signifikan. Lesi pada CHC biasanya berupa plak putih yang tebal, keras, dan tidak dapat diangkat dengan pengikisan. Lokasi yang paling umum terkena adalah mukosa bukal, terutama di sekitar sudut mulut, serta dorsum lidah. Kondisi ini sering dikaitkan dengan faktor predisposisi seperti kebiasaan merokok jangka panjang, trauma lokal kronis, dan defisiensi imun. Penting untuk dicatat bahwa CHC memiliki potensi transformasi maligna, sehingga memerlukan pemantauan dan penanganan yang tepat (Glick, dkk. 2015).

Analisis terhadap 36 kasus *Chronic Hyperplastic Candidiasis* (CHC) menunjukkan adanya hiperplasia epitel, eksositosis, serta infiltrasi inflamasi mononuklear yang signifikan. Menariknya, displasia epitel hanya ditemukan pada kasus dengan jumlah *Candida* yang tinggi, yang mengindikasikan bahwa keberadaan *Candida* dalam jumlah besar dapat berkontribusi terhadap perubahan preneoplastik pada epitel oral (Pina dkk., 2021).

Selain faktor lingkungan lokal, jumlah *Candida* yang berlebihan juga berperan penting dalam keparahan infeksi. Pada 36 kasus *Chronic Hyperplastic Candidiasis* (CHC), ditemukan hiperplasia epitel, eksositosis, dan infiltrasi inflamasi mononuklear yang mencolok. Displasia epitel hanya teridentifikasi pada kasus dengan jumlah *Candida* yang tinggi, yang menunjukkan bahwa akumulasi *Candida* dalam jumlah besar dapat berkontribusi terhadap perubahan preneoplastik pada epitel rongga mulut (Pina dkk., 2021).



Gambar 2. 3 Candidiasis Hyperplastic  
(Glick dkk., 2015)

### 2.3.2 Faktor Predisposisi Oral Candidiasis

Oral candidiasis merupakan infeksi oportunistik yang disebabkan oleh pertumbuhan berlebih jamur genus *Candida*, terutama *Candida albicans*, pada mukosa rongga mulut. Meskipun *Candida albicans* merupakan bagian dari flora normal rongga mulut terdapat sejumlah kondisi predisposisi yang dapat memicu transisinya dari bentuk non-patogen menjadi patogen. Beberapa faktor predisposisi yang paling umum meliputi penurunan imunitas, penggunaan gigi tiruan, serta kebersihan rongga mulut yang buruk (Glick dkk., 2015).

Penurunan fungsi sistem imun berperan besar dalam meningkatkan kerentanan terhadap infeksi oral candidiasis. Individu dengan imunitas rendah seperti pasien HIV/AIDS, penderita kanker yang menjalani kemoterapi, serta pengguna jangka panjang kortikosteroid sistemik maupun inhalasi, memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami infeksi ini. Mekanisme pertahanan tubuh yang lemah memungkinkan kolonisasi *Candida albicans* berkembang tanpa kendali, sehingga memicu invasi ke jaringan epitel mukosa dan menyebabkan infeksi (Okny dkk., 2020).

Selain faktor imunitas, penggunaan gigi tiruan juga merupakan faktor lokal penting yang berkontribusi terhadap terjadinya oral candidiasis, khususnya tipe eritematosa dan hiperplastik. Kebiasaan tidak melepas gigi tiruan saat tidur, serta kondisi permukaan akrilik yang kasar dan mudah lembap, menciptakan lingkungan anaerob yang ideal bagi kolonisasi dan pembentukan biofilm oleh *Candida albicans*. Prevalensi kolonisasi *Candida* pada pengguna gigi tiruan dilaporkan sangat tinggi, yaitu berkisar antara 60% hingga 100%, dengan faktor kebersihan dan lamanya penggunaan gigi tiruan sebagai determinan utama (Nurul., 202).

Faktor predisposisi lain yang turut berperan adalah buruknya kebersihan rongga mulut. Penumpukan plak dan sisa makanan pada permukaan gigi, lidah, dan gusi menciptakan ekosistem yang kaya nutrisi untuk pertumbuhan *Candida*. Penelitian yang dilakukan oleh Alzahrani dkk., (2024) dalam *World Journal of Clinical Cases* menunjukkan bahwa individu dengan kebersihan mulut yang rendah memiliki densitas *Candida albicans* yang lebih tinggi di mukosa oral dibandingkan individu dengan kebiasaan oral hygiene yang baik. Dengan demikian, kebersihan

mulut yang buruk tidak hanya mempercepat kolonisasi *Candida*, tetapi juga memperparah keparahan infeksi yang terjadi (Alzahrani dkk., 2024).

**Tabel 2.1** Faktor Predisposisi Oral Candidiasis (William dkk., 2019)

| No | Faktor Predisposisi                  | Deskripsi                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Imunosupresi                         | Kondisi penurunan sistem imun, seperti pada pasien HIV/AIDS, kanker, atau penggunaan obat imunosupresif, meningkatkan risiko infeksi jamur     |
| 2. | Penggunaan antibiotik jangka panjang | Antibiotik dapat mengganggu keseimbangan flora normal di rongga mulut, sehingga jamur seperti <i>Candida albicans</i> dapat tumbuh berlebihan. |
| 3. | Penggunaan gigi tiruan (denture)     | Denture yang tidak dibersihkan dengan baik atau digunakan terus-menerus dapat menciptakan lingkungan lembap yang mendukung pertumbuhan jamur.  |
| 4. | Diabetes mellitus                    | Penderita diabetes memiliki kadar glukosa tinggi dalam saliva, yang dapat menjadi media nutrisi bagi pertumbuhan <i>Candida albicans</i> .     |
| 5. | Xerostomia (mulut kering)            | Penurunan produksi air liur mengurangi mekanisme pertahanan alami terhadap mikroorganisme, termasuk <i>Candida</i> .                           |
| 6. | Usia lanjut                          | Lansia cenderung mengalami penurunan imunitas dan sering menggunakan gigi tiruan, meningkatkan risiko infeksi candidiasis.                     |
| 7. | Merokok                              | Kebiasaan merokok dapat merusak mukosa mulut dan menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung kolonisasi jamur.                               |

|     |                                |                                                                                                                   |
|-----|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.  | Kehamilan                      | Perubahan hormonal selama kehamilan dapat memengaruhi flora normal dan meningkatkan risiko infeksi jamur.         |
| 9.  | Malnutrisi                     | Kekurangan nutrisi, terutama zat besi, vitamin B12, dan asam folat, dapat menurunkan imunitas lokal mukosa mulut. |
| 10. | Terapi radiasi atau kemoterapi | Terapi ini dapat merusak jaringan mukosa dan menurunkan imunitas tubuh, sehingga mempermudah infeksi jamur.       |

#### **2.3.4 Perawatan Oral Candidiasis**

Perawatan utama untuk oral candidiasis dimulai dengan langkah penting, yaitu mengidentifikasi dan mengelola faktor predisposisi yang mendasarinya. Beberapa faktor yang sering menjadi pemicu berkembangnya infeksi ini antara lain adalah kondisi sistemik seperti diabetes mellitus yang tidak terkontrol, penggunaan obat-obatan immunosupresif, serta kebiasaan merokok atau kebersihan mulut yang buruk. Dalam kasus penderita diabetes, pengendalian kadar gula darah menjadi krusial karena kadar gula yang tinggi dapat menciptakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan jamur *Candida*. Selain itu, pada pasien yang sedang menjalani terapi immunosupresif, diperlukan evaluasi dan penyesuaian dosis obat agar tidak terjadi penurunan sistem imun yang berlebihan (Gheorghe dkk., 2021).

Langkah selanjutnya dalam pengobatan oral candidiasis adalah pemberian terapi antijamur. Terapi ini biasanya dimulai dengan penggunaan agen antijamur topikal, yang lebih mudah diterapkan dan memiliki efek samping yang lebih ringan. Obat-obatan topikal seperti nistatin dalam bentuk suspensi atau lozenges, serta klotrimazol dalam bentuk tablet hisap, seringkali menjadi pilihan lini pertama

karena efektif dalam mengurangi koloni *Candida* di permukaan mukosa mulut. Obat ini bekerja langsung di area infeksi dan cocok digunakan untuk kasus ringan hingga sedang (Almangour dkk., 2021).

Namun, jika infeksi tidak merespons dengan baik terhadap pengobatan topikal atau jika infeksi telah menyebar ke jaringan yang lebih dalam, maka perlu diberikan agen antijamur sistemik. Salah satu obat sistemik yang umum diresepkan adalah flukonazol, yang dapat diberikan secara oral dan memiliki efektivitas tinggi terhadap berbagai spesies *Candida*. Penggunaan obat sistemik ini biasanya dipertimbangkan pada pasien dengan sistem imun yang lemah, seperti penderita HIV/AIDS, pasien kemoterapi, atau individu dengan riwayat kandidiasis yang berulang (Suryana dkk., 2020).

Pencegahan kekambuhan oral kandidiasis memerlukan pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan. Upaya pencegahan ini tidak hanya berfokus pada pengobatan, tetapi juga melibatkan perubahan gaya hidup dan peningkatan kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan mulut. Pasien perlu diberikan edukasi mengenai cara menyikat gigi yang benar, penggunaan obat kumur antiseptik, serta pentingnya membersihkan gigi tiruan (Lombardi dkk., 2020). Selain itu, perlu juga dilakukan pengendalian terhadap kondisi medis penyerta, serta menghindari penggunaan antibiotik atau kortikosteroid dalam jangka panjang jika tidak benar-benar diperlukan. Edukasi yang baik dapat membantu meningkatkan kepatuhan pasien terhadap regimen terapi yang diresepkan dan mengurangi kemungkinan terjadinya infeksi berulang (Bouguezzi dkk., 2025).

## 1) **Antijamur**

### a) Prinsip Kerja

Antijamur adalah agen kemoterapi yang dirancang untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan jamur penyebab infeksi, sehingga mengurangi jumlah mikroorganisme spesifik maupun non-spesifik dalam tubuh. Berbeda dengan antibiotik yang menargetkan bakteri, antijamur secara khusus efektif melawan infeksi jamur yang dapat mempengaruhi berbagai bagian tubuh, termasuk kulit, kuku, dan organ interna (Gintjee dkk., 2020).

Antijamur dapat dibagi menjadi dua tipe utama berdasarkan mekanisme kerjanya: fungistatik dan fungisidal. Agen fungistatik bekerja dengan menghambat pertumbuhan dan reproduksi jamur, memungkinkan sistem kekebalan tubuh inang untuk mengendalikan infeksi. Sebaliknya, agen fungisidal secara langsung membunuh sel jamur, biasanya dengan menargetkan struktur atau fungsi vital dalam sel jamur (Radionic dkk., 2024).

Beberapa kelas utama antijamur meliputi azol, poliena, dan echinocandin. Azol, seperti fluconazole dan itraconazole, menghambat sintesis ergosterol, komponen penting dari membran sel jamur, yang menyebabkan peningkatan permeabilitas membran dan akhirnya kematian sel. Poliena, termasuk amphotericin B, berikatan dengan ergosterol dalam membran sel jamur, membentuk pori-pori yang menyebabkan kebocoran ion dan molekul kecil, yang juga berujung pada kematian sel. Echinocandin, seperti caspofungin, menghambat sintesis  $\beta$ -(1,3)-D-glukan, komponen

utama dinding sel jamur, yang mengganggu integritas dinding sel dan menyebabkan lisis sel (da Silva dkk., 2021).

Pemberian antijamur dapat dilakukan secara sistemik atau lokal, tergantung pada jenis dan lokasi infeksi. Pemberian sistemik, seperti tablet atau injeksi intravena, digunakan untuk infeksi jamur yang luas atau dalam, memungkinkan distribusi obat ke seluruh tubuh melalui aliran darah. Namun, pemberian sistemik dapat memiliki efek samping, seperti toksisitas ginjal atau hati, serta interaksi obat yang signifikan. Sebaliknya, pemberian lokal, seperti krim atau salep, diterapkan langsung pada area yang terinfeksi, mengurangi risiko efek samping sistemik dan meningkatkan konsentrasi obat di lokasi infeksi (Raskhshan dkk., 2023).

Meskipun antijamur efektif dalam mengatasi berbagai infeksi jamur, tantangan seperti resistensi obat semakin meningkat. Beberapa jamur telah mengembangkan mekanisme resistensi, seperti mutasi pada target obat, peningkatan ekspresi pompa efluks yang mengeluarkan obat dari sel, atau perubahan dalam jalur metabolik yang menghindari efek obat. Resistensi ini menyoroti pentingnya penggunaan antijamur yang bijaksana dan pengembangan agen antijamur baru dengan mekanisme aksi yang inovatif (Sneka dkk., 2021).

Penelitian terbaru telah mengarah pada pengembangan antijamur dengan mekanisme aksi baru. Misalnya, fosmanogepix adalah produk yang diubah menjadi manogepix dalam tubuh dan menargetkan enzim GWT1, yang penting dalam biosintesis protein yang terikat pada dinding sel jamur. Dengan menghambat enzim ini, fosmanogepix mengganggu proses penting

dalam siklus hidup jamur, menawarkan pendekatan baru dalam terapi antijamur (Hoenigl dkk., 2021)

Secara keseluruhan, pemahaman yang mendalam tentang mekanisme kerja antijamur dan tantangan yang terkait dengan resistensi obat sangat penting untuk pengembangan strategi terapeutik yang efektif dan pengelolaan infeksi jamur yang optimal. Pendekatan multidisiplin yang melibatkan penelitian dasar, klinis, dan epidemiologi diperlukan untuk menghadapi tantangan ini dan meningkatkan hasil klinis bagi pasien dengan infeksi jamur (Puumala dkk., 2024)

## 2) ***Antifungal Resistance***

Resistensi terhadap obat antijamur terjadi ketika suatu agen antijamur yang sebelumnya efektif dalam mengobati infeksi jamur menjadi tidak lagi memberikan respons terapeutik yang memadai. Beberapa spesies jamur secara alami memiliki resistensi terhadap jenis obat antijamur tertentu. Sebagai contoh, *Aspergillus fumigatus* diketahui kurang responsif terhadap fluconazole. Di samping itu, resistensi juga dapat berkembang akibat paparan obat antijamur dalam jangka waktu yang lama, bahkan jika penggunaannya telah dilakukan sesuai prosedur terapi. Kondisi seperti ini biasanya dipengaruhi oleh dosis yang terlalu rendah atau durasi pengobatan yang terlalu singkat (Hosseini dkk., 2024).

Secara umum, resistensi terhadap antijamur konvensional merupakan isu kesehatan masyarakat yang cukup serius secara global. Beberapa jenis jamur memang sejak awal sudah memiliki resistensi alami terhadap satu atau beberapa golongan antijamur tertentu, yang dikenal sebagai resistensi intrinsik. Namun, ada juga yang mengalami resistensi didapat atau *acquired resistance*, yakni resistensi

yang berkembang setelah jamur terpapar obat antijamur dalam kondisi tertentu. Keberadaan resistensi ini secara signifikan membatasi pilihan terapi yang tersedia. Bahkan dalam beberapa kasus, ketika jamur sudah resisten terhadap satu golongan obat, efektivitas dari golongan obat lain pun bisa ikut menurun (Hui dkk., 2024).

Resistensi yang didapat ini umumnya timbul akibat penggunaan obat antijamur yang terlalu sering, baik untuk pengobatan maupun pencegahan. Mekanisme resistensi yang berkembang melibatkan berbagai perubahan adaptif pada patogen jamur, seperti modifikasi target obat, peningkatan ekspresi protein transporter multidrug, dan aktivasi respons stres sel jamur. Meskipun resistensi terhadap kelompok poliena masih jarang ditemukan, resistensi terhadap azol dan echinocandin semakin banyak dilaporkan dan menjadi perhatian utama dalam pengembangan terapi antijamur (Kumar dkk., 2023).

Beberapa faktor yang diketahui dapat menyebabkan berkembangnya resistensi antijamur antara lain adalah kesalahan penggunaan obat, seperti dosis yang tidak sesuai atau penghentian terapi sebelum waktunya (Dewayanti dan Wahyu, 2022).

Durasi pengobatan yang panjang juga merupakan faktor risiko yang signifikan dalam munculnya resistensi. Beberapa jenis infeksi jamur memang memerlukan terapi jangka panjang, sehingga paparan jamur terhadap obat menjadi terus-menerus. Dalam situasi ini, jamur memiliki kesempatan lebih besar untuk beradaptasi dan membentuk mekanisme pertahanan terhadap agen antijamur tersebut. Upaya terbaik dalam mencegah resistensi antijamur adalah dengan melakukan identifikasi spesies jamur secara tepat sebelum menentukan pilihan obat. Hal ini penting agar terapi yang diberikan benar-benar sesuai sasaran. Selain

itu, kepatuhan pasien terhadap regimen pengobatan juga sangat berpengaruh. Pasien disarankan untuk mengonsumsi obat sesuai jadwal yang ditentukan dan tidak melewatkan dosis (Hosseini dkk., 2024).

#### **2.4 Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.)**

*Ageratum conyzoides* L. yang dikenal sebagai bandotan, merupakan tumbuhan herba tahunan dari famili *Asteraceae* yang tersebar luas di daerah tropis dan subtropis. Tanaman ini memiliki batang dan daun yang ditutupi oleh rambut halus berwarna putih, sehingga mendapatkan julukan "*billy goat weed*" di beberapa daerah. Daunnya berbentuk bulat telur dengan panjang hingga 7,5 cm, sementara bunganya berwarna ungu hingga putih dengan diameter kurang dari 6 mm dan tersusun dalam perbungaan terminal. Buahnya berupa *achaene* yang mudah tersebar, menyebabkan tanaman ini sering dianggap sebagai gulma yang mengganggu pertanian dan ekosistem (Kotta dkk., 2020).

Daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dikenal luas di Indonesia dengan berbagai sebutan lokal sesuai daerah penyebarannya, antara lain di wilayah Jawa dikenal sebagai babadotan, wedusan, berokan, dan tempuyak, di Sumatera dikenal sebagai daun tombak, rumput tahi ayam, atau siangit, di daerah Sunda disebut jukut bau atau ki bau, di Madura dikenal sebagai dus-bedusan atau dus-wedusan, sedangkan di Sulawesi dikenal dengan nama dawet, lawet, rukut manoe, dan sopi; selain itu tanaman ini juga dikenal sebagai rumput Belanda di Bengkulu, rumput tahi babi di Jambi, ruku-ruku bembe di Makassar, sibaubau di Batak Toba, tada-tada di Sulawesi Tengah, buyuk-buyuk di Manado, empedu tanah di Kalimantan Tengah, serta mbora di Kalimantan Timur, yang menunjukkan luasnya

pemanfaatan dan pengenalan tanaman ini dalam pengobatan tradisional masyarakat Indonesia (Hilaliyah, 2021; Silalahi, 2018).

Penelitian modern telah mengidentifikasi berbagai senyawa fitokimia dalam *Ageratum conyzoides* L., termasuk terpenoid, steroid, flavonoid, kromena, alkaloid pirolizidin, dan kumarin. Senyawa-senyawa ini bertanggung jawab atas berbagai aktivitas farmakologis tanaman, seperti analgesik, antiinflamasi, antimikroba, antioksidan, dan antimalaria. Sebagai contoh, ekstrak etanol dari daun bandotan menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang signifikan dengan menghambat mediator inflamasi seperti TNF- $\alpha$  dan MMP-9 (Baral dkk., 2022)

Selain itu, *Ageratum conyzoides* L. menunjukkan potensi sebagai agen antimalaria dan insektisida. Ekstrak diklorometana dari tanaman ini memiliki aktivitas antiplasmodial dengan nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 10  $\mu$ g/mL. Studi in vivo menunjukkan bahwa ekstrak air dari bandotan mampu menghambat 98,8% pertumbuhan *Plasmodium berghei* pada dosis 100 mg/kg. Komponen seperti (Z)- $\gamma$ -bisabolene dari *Galinsoga parviflora*, anggota keluarga *Asteraceae* lainnya, menunjukkan aktivitas insektisida yang kuat terhadap vektor malaria seperti *Anopheles stephensi* dan *Anopheles subpictus* (Kusman dkk., 2023)

Dalam bidang formulasi farmasi, *Ageratum conyzoides* L. telah dikembangkan dalam berbagai bentuk sediaan, terutama untuk aplikasi topikal. Gel berbasis air yang mengandung ekstrak bandotan memberikan efek menenangkan dan nyaman saat diaplikasikan, serta mudah diserap oleh luka, sehingga mempercepat proses penyembuhan. Namun, penggunaan jangka panjang dari sediaan ini perlu diperhatikan karena potensi efek toksik pada hati, ginjal, dan sel darah (Kotta dkk., 2020).

Meskipun memiliki berbagai potensi terapeutik, penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai keamanan dan efektivitas *Ageratum conyzoides* L. dalam pengobatan modern. Studi toksikologi dan uji klinis diperlukan untuk memastikan bahwa penggunaan tanaman ini aman dan efektif bagi manusia. Selain itu, standarisasi ekstrak dan sediaan farmasi dari bandotan perlu dikembangkan untuk memastikan konsistensi dan kualitas produk yang dihasilkan (Chahal dkk., 2021).

#### 2.4.1 *Taconomical dan Organoleptic*



Gambar 2. 4 Tumbuhan Bandotan  
(Kotta., 2020)

##### 1) **Taxonomical Classification**

- a) Kingdom : *Plantae*
- b) Subkingdom : *Angiosperm*
- c) Class : *Eudicots*
- d) Order : *Asterales*
- e) Family : *Asteraceae*
- f) Genus : *Ageratum*

- g) Species : *Conyzoides*
- h) Binomial name : *Ageratum conyzoides* Linn.

2) ***Organoleptic***

- a) Warna : Hijau
- b) Bau : Aromatik
- c) Bentuk : Oval dan Triangular Oval
- d) Dimensi : 3-7,5 x 1,5-4,5 cm
- e) Rasa : Sedikit pahit

#### 2.4.2 Kandungan dan Manfaat

Di wilayah Sumatera Utara, *Ageratum conyzoides* L. dikenal dengan sebutan daun tombak dan banyak diperdagangkan di pasar tradisional Kabanjahe, Sumatera Utara, sebagai salah satu bahan utama dalam pembuatan berbagai ramuan obat tradisional yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat (Silalahi, 2018)

Pada etnis batak daun bandotan (*Agerum conyzoides* L) dengan nama lain sibaubau dan rumput cina yang dimanfaatkan oleh warga lokal sebagai obat untuk mengatasi bisul dan obat demam (Silalahi, 2018).

Di wilayah Nias Selatan di Desa Bawaza'ua Kecamatan Teluk daun Bandotan dimanfaatkan untuk penyembuhan penyakit seperti demam, batuk, malaria, masuk angin, bengkak akibat luka, dan perut kembung. Cara meracik/mengelola daun bandotan sebagai obat tradisional ini dengan cara dibakar direbus, dan ditumbuk. Sudah menjadi tradisi turun temurun yang menjadi tradisi leluhur (Harefa dkk., 2022).

Pemanfaatan daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) tidak hanya terbatas sebagai obat luka dan infeksi, tetapi juga telah dikembangkan dalam bentuk olahan

teh dan sirup sebagai terapi komplementer untuk hiperkolesterolemia. Hal ini ditunjukkan melalui penelitian pada masyarakat Lampo, Kabupaten Donggala, yang menyatakan bahwa konsumsi teh dan sirup daun bandotan berpotensi membantu menurunkan kadar kolesterol darah secara alami, sehingga membuka peluang pemanfaatan bandotan sebagai alternatif terapi pendukung pada penderita hiperkolesterolemia (Maghfira dan Utami, 2023)

*Ageratum conyzoides* L. juga memiliki sejarah panjang dalam pengobatan tradisional di berbagai negara dengan sebutan *billy goat weed*. Di Afrika, tanaman ini digunakan untuk mengobati konstipasi dan demam, serta sebagai agen penyembuh luka dan antiulkus. Di Togo, bandotan dimanfaatkan untuk mengobati campak dan gigitan ular, sementara di Nigeria, digunakan untuk mengatasi penyakit kulit, diare, dan bahkan HIV/AIDS. Daunnya juga dikonsumsi sebagai sayuran dan dipercaya dapat mencegah tetanus (Kotta dkk., 2020).

Daun dan bunga dari tanaman *Ageratum conyzoides* L. atau bandotan diketahui mengandung berbagai senyawa aktif seperti saponin, flavonoid, polifenol, dan juga minyak atsiri (Maramis dkk., 2024). Senyawa-senyawa ini punya peran penting dalam aktivitas biologis, khususnya dalam hal potensi antimikroba (Kotta dkk., 2020).

Ekstrak daun *Ageratum conyzoides* mengandung berbagai senyawa fitokimia, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, steroid, dan saponin (Maramis dkk., 2024). Senyawa-senyawa ini diduga berperan dalam aktivitas antijamur tanaman tersebut. Ekstrak etanol dan air dari daun *Ageratum conyzoides* terbukti mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, masing-masing dengan zona hambat sebesar 1,59 mm dan 1,55 mm. Meskipun daya hambatnya lebih rendah

dibandingkan ketokonazol sebagai kontrol positif, hasil tersebut tetap menunjukkan potensi aktivitas antijamur dari ekstrak tersebut (Khastini dkk., 2019).

Selain itu, minyak atsiri dari bagian daun *Ageratum conyzoides* juga telah diuji terhadap berbagai spesies *Candida*. Minyak atsiri dari daun *Ageratum conyzoides* dilaporkan efektif melawan *Candida stellatoidea*, dengan zona hambat sebesar  $19 \pm 0,4$  mm pada konsentrasi 10  $\mu\text{L/mL}$ . Adapun nilai Konsentrasi Hambat Minimum (MIC) berada dalam kisaran 2 mg/mL hingga 4 mg/mL, yang menunjukkan efektivitas minyak atsiri tersebut dalam mengendalikan infeksi yang disebabkan oleh spesies *Candida* (Chahal, 2021).

Mekanisme kerja antijamur dari ekstrak *Ageratum conyzoides* diduga berkaitan dengan kandungan senyawa aktifnya. Flavonoid dan alkaloid, misalnya, diketahui dapat merusak membran sel jamur, menghambat sintesis ergosterol, dan mengganggu fungsi mitokondria, yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel jamur. Namun, mekanisme pasti dari aktivitas antijamur ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk pemahaman yang lebih mendalam. (Chahal dkk., 2021)

Dengan demikian, *Ageratum conyzoides* L. menunjukkan potensi sebagai sumber alami agen antijamur terhadap *Candida albicans*. Kandungan senyawa bioaktifnya berkontribusi pada aktivitas antijamur yang diamati. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memastikan efektivitas, mekanisme kerja, dan profil keamanannya sebelum dapat diterapkan secara klinis dalam pengobatan infeksi jamur pada manusia.

## 2.5 Pelarut

Dalam proses ekstraksi, pelarut menjadi salah satu komponen penting yang tidak bisa dilewatkan. Karena, pelarut inilah yang berfungsi untuk “menarik”

senyawa-senyawa aktif dari tanaman, supaya bisa dipisahkan dan dimanfaatkan. Secara umum, pelarut diklasifikasikan menjadi pelarut polar dan nonpolar. Pelarut polar seperti air, etanol, dan metanol umumnya digunakan untuk mengekstrak senyawa hidrofilik, sedangkan pelarut nonpolar seperti heksana lebih cocok digunakan untuk mengekstraksi senyawa lipofilik, seperti terpenoid dan alkaloid (Kummarasmy dkk., 2020).

Dalam penelitian ini, digunakan pelarut heksana karena sifatnya yang nonpolar, sehingga mampu mengekstrak senyawa-senyawa aktif nonpolar dari daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) yang diketahui memiliki potensi antimikroba. Selain itu, heksana memiliki titik didih rendah (sekitar 69°C), sehingga mudah diuapkan setelah proses ekstraksi dan tidak merusak senyawa aktif yang terkandung di dalamnya (Alara dkk., 2023).

### **2.5.1 Heksana**

Heksana adalah pelarut nonpolar yang sering digunakan dalam ekstraksi fito-kimia, terutama untuk senyawa lipofilik seperti terpenoid, steroid, dan beberapa jenis flavonoid. Pelarut ini memiliki titik didih rendah (sekitar 69 °C), sehingga memudahkan proses evaporasi setelah ekstraksi tanpa merusak senyawa aktif target (Alara dkk., 2021) Contohnya, dari hasil studi terhadap daun *Senna siamea* menunjukkan bahwa ekstrak heksana mampu mengekstrak komponen bioaktif yang efektif menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dan *C. krusei*, diukur melalui metode difusi cakram dan analisis LC-MS. Ini menunjukkan bahwa heksana cocok digunakan ketika tujuan utama adalah mengekstrak senyawa-senyawa nonpolar dengan potensi antifungal (Kamilah dkk., 2022).

Dengan karakteristiknya yang nonpolar dan titik didih yang rendah, heksana menjadi pilihan pelarut yang ideal untuk mengekstrak senyawa-senyawa lipofilik yang bersifat bioaktif (Alara dkk.,2021). Penggunaan heksana dalam ekstraksi juga mempermudah proses pemisahan pelarut dari ekstrak karena kemampuannya menguap dengan cepat, sehingga senyawa aktif tetap terjaga kualitasnya. Dalam konteks penelitian ini, heksana dipilih karena efektivitasnya dalam menarik komponen antijamur dari daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.), khususnya senyawa seperti terpenoid dan alkaloid yang berpotensi menghambat pertumbuhan *Candida albicans* (Satria dkk., 2022).

## 2.6 Metode Ekstraksi

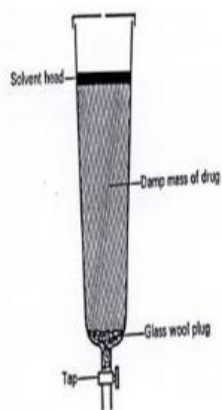
Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa yang didasarkan pada perbedaan kelarutan suatu zat dalam dua jenis pelarut yang tidak saling bercampur. Keberhasilan proses ekstraksi dapat dinilai melalui perhitungan rendemen, yaitu persentase ekstrak kental yang diperoleh dibandingkan dengan berat simplisia awal (Sari dkk., 2020).

$$\text{Rendemen}(\%) = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat simplisia awal}} \times 100\%$$

Rumus ini menggambarkan efisiensi pelarut dalam menarik senyawa aktif dari simplisia. Semakin besar nilai rendemen, semakin banyak senyawa aktif yang berhasil terekstraksi, seperti flavonoid, terpenoid, tanin, dan alkaloid yang berperan dalam aktivitas antijamur. Selain itu, nilai rendemen yang baik menunjukkan bahwa proses maserasi berjalan optimal dan pelarut yang digunakan dalam penelitian ini heksana mampu mengekstraksi komponen non-polar secara efektif (Cahyono dkk., 2018).

### 2.6.1 Cara Dingin (Maserasi)

Metode ekstraksi maserasi dikenal sebagai teknik yang paling sederhana dan telah digunakan sejak lama. Meski termasuk metode kuno, penggunaannya masih sangat luas karena sejumlah kelebihan, seperti tidak membutuhkan alat yang rumit, biaya pelaksanaan yang rendah, dan tidak melibatkan panas selama proses berlangsung. Oleh karena itu, maserasi sangat sesuai digunakan untuk mengekstraksi senyawa-senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi (Nugroho dkk., 2018).



Gambar 2.5 Metode Maserasi  
(Nugroho., 2018)

Proses maserasi dilakukan dengan merendam bahan yang telah dikeringkan dan digiling halus ke dalam pelarut yang sesuai, kemudian dibiarkan pada suhu ruang selama jangka waktu tertentu. Selama perendaman, pengadukan dapat dilakukan secara berkala atau terus-menerus untuk membantu mempercepat proses pelepasan senyawa aktif ke dalam pelarut. Ekstraksi dianggap selesai apabila tercapai titik jenuh (equilibrium), yaitu saat konsentrasi senyawa metabolit dalam larutan setara dengan yang tersisa pada bahan tumbuhan. Setelah itu, larutan hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dari residu bahan. Untuk meningkatkan hasil akhir (rendemen), proses ini dapat diulang dua hingga tiga kali menggunakan sisa ampas bahan dari ekstraksi sebelumnya, karena

pada tahap awal masih mungkin terdapat senyawa aktif yang belum sepenuhnya terambil (Nugroho, 2018).

Meskipun maserasi memiliki kelebihan dari segi kesederhanaan, metode ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Salah satunya adalah durasi waktu ekstraksi yang cukup lama, berkisar antara satu hari hingga satu minggu, tergantung pada jenis dan karakteristik bahan. Bahan dengan jaringan sel yang keras membutuhkan waktu lebih panjang agar senyawa aktifnya dapat terekstraksi. Selain itu, metode ini memerlukan volume pelarut yang cukup besar dan memiliki potensi kehilangan senyawa aktif lebih tinggi, baik karena menempel pada dinding bejana, kertas saring, maupun ampas bahan. Lamanya kontak antara senyawa metabolit dengan pelarut juga dapat meningkatkan risiko terjadinya perubahan struktur kimia, khususnya pada senyawa yang tidak stabil (Nugroho dkk., 2018).

## **2.7 Uji Aktivitas Antijamur**

Uji aktivitas antijamur adalah pengujian *in vitro* untuk mengevaluasi kemampuan suatu zat (ekstrak atau senyawa murni) dalam menghambat atau membunuh jamur patogen—khususnya *Candida albicans* dalam konteks penelitian ini. Tujuannya adalah untuk mengetahui potensi antijamurnya, membantu penentuan konsentrasi efektif dan perbandingan dengan agen standar seperti fluconazol. Indikator keberhasilan dalam uji aktivitas antijamur meliputi terbentuknya zona hambat pada media padat (untuk metode difusi), nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM/MIC) dari metode dilusi, serta adanya atau tidaknya pertumbuhan koloni jamur, di mana kedua metode tersebut sering digunakan karena prosedurnya relatif sederhana namun mampu memberikan data yang valid secara ilmiah (Cid-Chevenich dkk., 2022).

## 2.8 Standart Pengukuran Zona Hambat

Zona hambat merupakan area bening yang terbentuk di sekitar cakram atau sumur uji pada media agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Zona ini muncul akibat adanya penghambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak atau larutan uji. Keberadaan dan ukuran zona hambat menjadi indikator utama untuk menilai efektivitas antimikroba, termasuk antijamur, secara kualitatif maupun semi-kuantitatif (Sari dkk., 2024).

Zona hambat diklasifikasikan sebagai berikut: <5 mm menunjukkan aktivitas antijamur lemah, 5-10 mm menunjukkan aktivitas sedang, 10-20 mm menunjukkan aktivitas kuat dan > 20 mm menunjukkan aktivitas sangat kuat (Agustina dkk., 2021). Penggunaan metode difusi cakram untuk pengukuran zona hambat dinilai efektif karena mampu memberikan hasil yang cepat dan dapat digunakan untuk skrining awal potensi antijamur suatu senyawa. Hal ini didukung oleh penelitian oleh Hidayat dkk. yang menunjukkan bahwa metode ini mampu mengidentifikasi aktivitas antimikroba secara praktis berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk (Agustina dkk., 2021).