

## Anti-Fungal Activity Testing of Purple Cabbage (*Brassica oleracea* Linn.) Ethanol Extract in Inhibiting The Fungi Growth *Candida albicans* and *Malassezia furfur*

Tetty Noverita Khairani<sup>1\*</sup>, Khairani Fitri<sup>1</sup>, Muhammad Andry<sup>1</sup>, Paska Eli Sarumaha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Farmasi Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia Medan, Medan, Indonesia;

<sup>2</sup>Mahasiswa Farmasi Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia Medan, Medan, Indonesia;

### Article History

Received : October 10<sup>th</sup>, 2024

Revised : October 30<sup>th</sup>, 2024

Accepted : November 14<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author: **Tetty Noverita Khairani**, Dosen Farmasi Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia Medan, Medan, Indonesia;  
Email: [tettynoverita04@gmail.com](mailto:tettynoverita04@gmail.com)

**Abstract:** One of the plants that has the potential to be utilized as medicine is purple cabbage (*Brassica oleracea* Linn.). Commensal fungi like *Candida albicans* and *Malassezia furfur* can be found in the genitourinary tract, vagina, urethra, skin, fingers, and toes, among other places on the body. The purpose of: The study aimed to learn more about the antifungal properties of the ethanol extract of purple cabbage in preventing the growth of *Malassezia furfur* and *Candida albicans*. This study used an experimental design to examine the independent variables of the purple cabbage extract with various doses of the growth activity test of *Candida albicans* and *Malassezia furfur*, as well as their inhibition zones. Purple cabbage contains steroids, saponins, tannins, and flavonoid compounds. With concentrations of 10%, 20%, 30%, and positive control, the average diameter of the inhibitory zone for *Candida albicans* was 4.83 mm, 7.2mm, 8.75mm, and 6.21mm. The concentrations of *Malassezia furfur* at 10%, 20%, 30%, and the positive control were 4.61mm, 6.36mm, 8.83mm, and 6.15mm, respectively. As a negative control, DMSO failed to exhibit an inhibitory zone. Statistics revealed a substantial difference, indicating that the concentration had an impact on how the inhibition zone developed. The ethanol extract of purple cabbage has antifungal action, and the treatment with the 30% extract concentration forms the optimal concentration. It is advised that more research be done on the antifungal activity of purple cabbage extract against various kinds of fungus and that dosage forms be created for it.

**Keywords:** Antifungal, *Candida albicans*, *Malassezia furfur*, purple cabbage.

### Pendahuluan

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki potensi yang sangat besar yang belum tergarap dari segi kekayaan sumber daya alamnya, khususnya floranya. Perubahan cara pandang menuju kembali ke alam (*return to nature*) kini mengarah pada peningkatan penggunaan tanaman obat. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) juga mengakui bahwa Banyak penyakit akut, kronis, dan infeksi yang dapat diobati dengan pengobatan tradisional. Sebagian masyarakat Indonesia memilih pengobatan tradisional sebagai suplemen atau alternatif pengobatan karena

mahalnya biaya pengobatan (Yuningsih, 2012).

Kubis ungu merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan secara terapeutik. Kubis segar mengandung air, protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, zat besi, garam, kalium, beta-karoten, dan beberapa vitamin (A, C, E, tiamin, riboflavin, dan nikotinamida). Kubis segar juga tinggi serat. Juga mengandung cyanohydrin oxybutinine (CHB), sulforaphane, dan epiline, yang meningkatkan sintesis glutathione, enzim yang mendegradasi dan menghilangkan racun yang beredar. Adanya antosianin menyebabkan kubis menjadi merah (LIPI, 2009).

Kubis telah dilaporkan membantu mengobati kolesterol, gatal-gatal karena candida (kandidiasis), jamur di kulit kepala, kaki dan tangan, radang sendi (*arthritis*), penangkal mabuk, racun dalam hati, keluhan pramenstruasi (*premenstrual syndrome*), pencegahan pertumbuhan tumor, tukak lambung (*ulkus*), dan susah buang air besar (sembelit). Sulforaphane dan histidin, bahan aktif tanaman, telah terbukti mengurangi pertumbuhan tumor, melindungi terhadap kanker usus besar dan dubur, menghilangkan penumpukan logam beracun seperti kobalt, nikel, dan tembaga, dan memperkuat sistem kekebalan terhadap penyakit. Konsentrasi asam amino sulfat telah terbukti mengurangi kolesterol tinggi, meredakan kecemasan, dan meningkatkan suasana hati (LIPi, 2009).

*Candida albicans* adalah jamur komensal yang ditemukan di berbagai bagian tubuh, termasuk saluran genitourinari, vagina, uretra, kulit, jari tangan, dan jari kaki (Simatupang, 2009). Banyak masalah kesehatan yang dapat disebabkan oleh infeksi *Candida albicans*. Misalnya, keputihan dan rasa gatal pada vagina wanita (Miss V). Lapisan putih pada lidah akibat infeksi mulut menyebabkan mual, sakit tenggorokan, kesulitan menelan, dan kehilangan nafsu makan (Mbatu et al., 2018).

Jamur *Malassezia furfur* bersifat dimorfik (jamur seperti ragi). Bentuk ragi tunas dan bentuk hifa pendek. *Malassezia furfur* sebenarnya adalah dermatofita patogen yang muncul secara alami (Sadariah & Yunus, 2018). Ketombe adalah gangguan yang disebabkan oleh jamur *Malassezia furfur*. Ketombe adalah penyakit kulit kepala yang ditandai dengan pengelupasan berlebihan pada stratum korneum, yang mengakibatkan terbentuknya sisik kasar berwarna putih dan disertai rasa gatal Schwartz et al., 2012).

Berdasarkan banyaknya khasiat dan manfaat tanaman kubis ungu yang mengandung berbagai senyawa kimia yang berguna bagi kesehatan, peneliti bertujuan untuk meneliti lebih lanjut tentang uji aktivitas antijamur ekstrak etanol kubis ungu (*Brassica oleracea* Linn.) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*.

## Bahan dan Metode

### Jenis penelitian

Desain penelitian adalah eksperimental untuk menguji variabel bebas ekstrak kubis ungu (*Brassica oleracea* Linn.) dengan berbagai variasi konsentrasi terhadap uji aktivitas pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* dan zona hambatnya.

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian berlangsung pada Mei - Agustus tahun 2022 di Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.

### Populasi dan sampel

Populasi penelitian ini, yaitu kubis ungu diperoleh dari Ledang Tiga Raja, Desa Aji Mbelang Kec. Tiga Panah Tanah Karo. Sampel penelitian ini adalah daun serta tulang daun kubis ungu.

### Alat dan bahan

Alat penelitian yaitu alat-alat gelas (*pyrex*), autoklaf (*fischer*), toples kaca, ayakan mesh 40, benang wol, kain kasa, *aluminium foil*, blender (*miyako*), hot plate (ika *C-MAG HS 7*), mikroskop (*Primo Star*), tanur (*One*), desikator, cawan petri, rotary vacuum evaporator (*stuart*), *refrigerator* (*Thermo scientific*), inkubator (*Memmert*), jangka sorong (*Elektronik digital capiler*), *vortex V-1 plus* (*biosan*), bunsen, kawat ose, penangas air (*waterbath*), kapas steril, kertas perkamen, neraca analitik (*mettler Toledo*), oven (*One*), *object glass*, dek glass, pinset, mikropipet (*Eppendorf*), *laminar air flow cabinet* (*astec HLF 1200 L*), *blank disc*.

Bahan penelitian ini adalah: aquades, DMSO (*Dimetil sulfoksida*), pelarut etanol 70%, biakan jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*, tablet antibiotik ketokonazol 2%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1%, BaCl<sub>2</sub>, NaCl 0,9%, serbuk dan ekstrak kubis ungu (*Brassica oleracea* Linn.), media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*), larutan standar 0,5 Mc Farland, HCl 0,1 N, pereaksi Mayer, pereaksi Bouchardat, pereaksi Dragendorff, serbuk Mg, HCl pekat, amil alkohol, HCl 2N, pereaksi besi (III) klorida 1%, n-heksan, asam asetat anhidrat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, kloralhidrat, kloroform, etanol 96%, larutan

*lactophenol cotton blue*, spiritus.

## Prosedur penelitian

### Pembuatan simplisia

Bahan berupa kubis ungu dalam keadaan segar yang diperoleh dari Ledang Tiga Raja, Desa Aji Mbelang Kec. Tiga Panah Tanah Karo. Kubis ungu 8 kg dipanen pada pagi hari, dan setelah disortir secara basah untuk membuang kotoran atau bahan lainnya, daun dan uratnya dibuang. Selain itu, tanah dan kontaminan lain yang masih menempel dicuci dengan air mengalir, dikeringkan, dan ditimbang hingga mencapai berat basah 6 kg. Setelah itu, simplisia diiris untuk mengubah bentuknya. Untuk menghasilkan simplisia yang tahan terhadap kerusakan, maka dilakukan pengeringan di dalam lemari pengering. Setelah itu, simplisia dicampur dan diayak dengan ayakan 40 mesh sehingga diperoleh serbuk simplisia seberat 750 gram (Syamsul dkk., 2020). Untuk menghitung susut pengeringan dapat digunakan persamaan 1 (Depkes RI, 1995).

$$\text{Susut Pengeringan} = \frac{\text{BTS} - \text{BS}}{\text{BTS}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

BTS = Berat Tumbuhan Segar

BS = Berat Simplisia

### Pembuatan ekstrak etanol kubis ungu

Ekstrak kubis ungu dibuat dengan cara maserasi serbuk simplisia perbandingan 1:10 dengan 600 gram sampel dilarutkan dalam 6 liter pelarut. Dimasukkan sampel ke dalam toples kaca, kemudian direndam dalam 4,5 liter pelarut etanol 70% sebanyak 75 bagian, ditutup dengan aluminium foil agar tidak terkena sinar matahari, dan dibiarkan selama 5 hari sambil diaduk setiap 6 jam. Setelah 5 hari, saring filtrat dan residu menggunakan kertas saring. Residu tersebut kemudian dijenuhkan kembali (remaserasi) dengan sisa 25 bagian etanol 70%, hingga volume 1,5 liter, selama dua hari sambil diaduk setiap enam jam. Bahan disaring setelah dua hari untuk mendapatkan filtrat dan residu. Filtrat 1 dan 2 digabungkan, dituang, lalu disaring kembali sebelum dienaptuankan. Filtrat yang sudah di enaptuankan dilakukan pemekatan menggunakan vacuum *rotary evaporator* berputar

pada suhu 40°C hingga sebagian besar pelarut menguap. Proses penguapan kemudian dilanjutkan dalam penangas yang dipanaskan hingga 50°C, sehingga menghasilkan ekstrak kental 179 gram (Ditjen POM, 1979). Rendemen dapat dihitung menggunakan persamaan 2.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat simplisia}} \times 100\% \quad (2)$$

## Pemeriksaan Karakteristik

### Simplisia

#### Uji Mikroskopis

Serbuk simplisia diperiksa di bawah mikroskop dengan terlebih dahulu serbuk diletakkan diatas kaca objek kemudian ditetaskan larutan kloral hidrat, kaca objek difiksasi diatas api bunsen dan ditetesi lagi dengan kloral hidrat, terakhir kaca objek ditutup menggunakan dek glass dan diamati dibawah mikroskop perbesaran 10x dan 100x (Depkes RI, 1979).

#### Penetapan kadar air

Metode gravimetri digunakan untuk penentuan kadar air kubis ungu.

Krus porselin dipijar dalam oven kemudian ditimbang, dimasukkan 1 gram serbuk kubis ungu kemudian dipanaskan pada suhu 105°C selama tiga jam kemudian didinginkan dan ditimbang. Diulangi cara diatas dengan dimasukkan dalam oven selama 60 menit hingga diperoleh hasil kadar air pada simplisia (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Rumus penetapan kadar air kubis ungu menggunakan persamaan 3.

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (3)$$

#### Penetapan kadar sari larut dalam air

Mencampurkan 5 gram bubuk kubis ungu dengan 100 mililiter kloroform-air (2,5 mililiter kloroform untuk satu liter air suling) dalam labu Erlenmeyer, maserasi selama 24 jam, kocok selama 6 jam pertama, lalu biarkan selama 18 jam hingga durasi yang diinginkan tercapai, lalu saring. Untuk menentukan jumlah ekstrak yang larut dalam air dalam simplisia, 20 mililiter filtrat diuapkan hingga kering dalam cawan evaporator yang sebelumnya telah ditimbang dan dipanaskan hingga 105 derajat Celsius di atas penangas air (Depkes RI, 1995). Rumus penetapan kadar sari larut dalam air kubis ungu menggunakan persamaan 4.

$$\% \text{ Kadar Sari Larut Air} = \frac{\text{berat sari}}{\text{berat sampel}} \times \frac{100}{20} \times 100\% \quad (4)$$

#### *Penetapan kadar sari larut dalam etanol*

Mengambil serbuk kubis ungu sebanyak 5 untuk dimaserasi selama 24 jam dengan 100 mL etanol 96% dalam erlenmeyer. Kemudian, mengocok selama 6 jam pertama, lalu biarkan selama 18 jam sebelum disaring. Dalam cawan evaporator yang telah ditimbang sebelumnya, 20 mL filtrat diuapkan hingga kering dalam penangas air pada suhu 105°C hingga diperoleh hasil kadar ekstrak terlarut dalam etanol dalam simplisia (Depkes RI, 1995). Rumus penetapan kadar sari larut dalam etanol kubis ungu pada persamaan 5.

$$\% \text{ Kadar Sari Larut Etanol} = \frac{\text{berat sari}}{\text{berat sampel}} \times \frac{100}{20} \times 100 \quad (5)$$

#### *Penetapan kadar abu total*

Setelah krus porselen dipijar dalam oven dan ditimbang, memasukkan 2 gram serbuk simplisia. Kemudian dipijar sampai terbentuk abu pada suhu 600°C dalam tanur. Dinginkan selanjutnya menimbang hingga diperoleh hasil kadar abu pada simplisia (Depkes RI, 1995).

$$\% \text{ Kadar Abu Total} = \frac{\text{berat abu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\% \quad (6)$$

#### *Penetapan kadar abu tidak larut dalam asam*

Mendidihkan abu dari penetapan kadar abu total dalam 25 mL HCL encer hingga 5 menit, disaring dan bagian yang tidak larut dicuci dengan air mendidih. Kemudian dipijar hingga didapatkan bobot yang tetap, didinginkan dan ditimbang (Depkes RI, 1995).

$$\% \text{ Kadar Abu Tidak Larut Asam} = \frac{\text{berat abu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\% \quad (7)$$

### **Ekstrak**

Pemeriksaan karakterisasi ekstrak meliputi penetapan kadar air, penetapan kadar abu total dan penetapan kadar abu tidak larut asam (Depatemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Prosedur pemeriksaan karakterisasi ekstrak sama dengan prosedur pemeriksaan karakterisasi simplisia.

### **Skrining fitokimia**

#### *Pemeriksaan alkaloid*

Menimbang 0,5 gram serbuk kubis ungu, menambahkan 1 mL HCl 2 N dan 9 mL aquadest,

dipanaskan pada penangas air hingga 2 menit, dibiarkan dingin kemudian disaring. Menambahkan 3 tetes filtrat dan 2 tetes pereaksi Mayer (terbentuk endapan menggumpal berwarna putih/kuning), 3 tetes filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi Bouchardat (terbentuk endapan coklat-hitam), 3 tetes filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorff (terbentuk warna merah/jingga). Jika dua dari ketiga uji diatas berhasil, dapat disimpulkan positif alkaloid (Depkes RI, 1995).

#### *Pemeriksaan flavonoid*

Merendam 10 gram serbuk kubis ungu dalam 100 mL air mendidih selama 5 menit dan disaring. Mengambil 5 mL filtrat dan menambahkan 0,1 g Mg, 1 mL HCl pekat, 2 mL amil alkohol, kemudian dikocok dan dibiarkan memisah. Jika terbentuk warna merah, jingga, kuning pada lapisan amil alkohol dapat disimpulkan positif flavonoid (Depkes RI, 1995).

#### *Pemeriksaan saponin*

Memasukkan 0,5 gram serbuk kubis ungu dalam tabung reaksi, ditambah 10 mL air panas, didinginkan dan dikocok hingga 10 detik. Jika terbentuk buih setinggi 1 cm tidak kurang 10 menit, kemudian menambahkan 1 tetes HCl 2 N buih tidak hilang, dapat disimpulkan positif saponin (Depkes RI, 1995).

#### *Pemeriksaan tanin*

Menyaring serbuk kubis ungu 0,5 gram dengan air panas kemudian disaring. Mengencerkan filtrat menggunakan aquadest hingga tidak berwarna, diambil 2 mL kemudian menambahkan 2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terbentuk warna biru/hijau-hitam, dapat disimpulkan positif tanin (Depkes RI, 1995).

#### *Pemeriksaan steroid/triterpenoid*

Serbuk kubis ungu 1 gram dimaserasi dalam erlenmeyer dengan 20 mL n-heksan hingga 2 jam, disaring kemudian filtrat diuapkan dalam cawan penguap. Menambahkan asam asetat anhidrat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (Lieberman-Bouchardat) hingga terbentuk warna ungu/merah (steroid), biru-hijau/biru-ungu (triterpenoid) (Depkes RI, 1995).



## Uji aktivitas antijamur

### Sterilisasi alat dan bahan

Melakukan sterilisasi pada semua peralatan dalam penelitian. Alat gelas tanpa skala didesinfeksi dalam oven dengan suhu 170°C selama 60 menit. Media agar didesinfeksi dalam autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C. Kawat ose serta pinset didesinfeksi dengan melewatkannya diatas api bunsen, dan diangin-anginkan (Pratiwi, 2008).

### Identifikasi Jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*

Mengidentifikasi *Candida albicans* dapat dilakukan dengan cara mengamati bau, warna dan permukaan koloni yang telah dibiakkan pada media PDA. Pewarnaan jamur menggunakan larutan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) dilakukan dengan cara difiksasi *object glass* diatas lampu spiritus kemudian tetesi larutan LPCB di permukaan *object glass*. Jarum ose dipanaskan dan diambil koloni jamur kemudian di campurkan dengan larutan LPCB. *Object glass* ditutup dengan dek glass dan diamati dibawah mikroskop perbesaran 10x dan 100x (Indrayati & Sari, 2018).

Mengidentifikasi *Malassezia furfur* dapat dilakukan dengan cara mengamati bau, warna dan permukaan koloni yang telah dibiakkan pada media SDA (Prayitno, 2015). Pewarnaan jamur menggunakan larutan LPCB. Prosedur identifikasi jamur *Malassezia furfur* sama seperti identifikasi jamur *Candida albicans* diatas.

### Pembuatan Medium PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan Medium SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*)

Sebanyak 5,07 g serbuk PDA (*Potato Dextrose Agar*) dilarutkan dengan 130 mL aquades (39g/1000 mL aquades) di dalam erlenmeyer. Memanaskan diatas hot plate sambil diaduk dengan stirrer hingga larutan matang dan homogen. Mensterilkan medium dalam autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit. Dibiarkan temperature media agar hingga 45-50°C, lalu dituangkan ke tiap-tiap cawan petri sebanyak 20 mL, dibiarkan memadat (Mardiah & Fatmawati, 2020).

Prosedur pembuatan media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) sama dengan prosedur pembuatan media PDA diatas, hanya berbeda dalam penimbangan medianya. Media SDA ditimbang sebanyak 8,45 g dan dilarutkan

dengan 130 ml aquades (65g/1000 ml aquades).

### Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (*Mc Farland*)

Memasukkan 9,95 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% dalam tabung steril. Kemudian ditambahkan BaCl<sub>2</sub> 1% sebanyak 0,05 mL dan dihomogenkan sehingga mendapatkan kekeruhan 0,5 Mc Farland. Kekeruhan larutan ini digunakan sebagai standar kekeruhan jamur (Panden et al., 2019).

### Peremajaan dan Pembuatan Suspensi Jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*

Isolat *Candida albicans* diambil dengan kawat ose, kemudian dikultur di permukaan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dengan menggoreskannya dan diinkubasi dalam inkubator suhu 35-37°C hingga 24 jam. Satu ose biakan jamur *Candida albicans* yang telah direvitalisasi pada media PDA ditempatkan dalam tabung reaksi dengan 10 mililiter NaCl 0,9% untuk membuat suspensi. Suspensi jamur kemudian harus diperkuat hingga mencapai persyaratan kekeruhan Mc Farland (Lolo et al., 2020).

Prosedur peremajaan dan pembuatan suspensi jamur *Malassezia furfur* sama dengan prosedur peremajaan dan pembuatan suspensi jamur *Candida albicans* diatas, hanya berbeda media penanamannya yaitu media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*).

### Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Etanol Kubis Ungu

Pembuatan larutan uji ekstrak etanol kubis ungu (*Brassica oleracea* Linn.) dilakukan dengan cara pengenceran. Untuk mendapatkan larutan uji dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30% menggunakan persamaan 8 (Panden et al., 2019).

$$V_1M_1 = V_2M_2 \quad (8)$$

Keterangan:

V1 = volume awal

V2 = volume akhir

M1 = konsentrasi awal

M2 = konsentrasi akhir

### Pembuatan larutan perbandingan

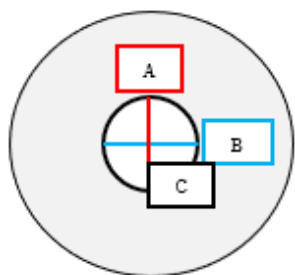
Kontrol positif menggunakan ketokonazol 2%. Ketokonazol tablet digerus sampai halus, kemudian ditimbang sebanyak 20 mg pada neraca analitik, dilarutkan dengan larutan DMSO 1 mL

kemudian dihomogenkan (17). Larutan kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO 1 mL tanpa ekstrak.

#### *Uji Aktivitas Antijamur Candida albicans dan Malassezia furfur*

Menambahkan 0,1 mL suspensi jamur ke dalam cawan petri berukuran 100 x 15 mm menggunakan mikropipet. Kemudian, tambahkan 20 mL media PDA, aduk hingga membentuk angka 8 hingga semuanya merata, dan biarkan cawan mengeras. Dengan menggunakan pinset, kertas cakram diambil dan direndam dalam ekstrak kubis ungu pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% selama 60 menit. Kertas cakram kemudian diletakkan di permukaan media dan kontrol negatifnya adalah air suling, sedangkan kontrol positifnya adalah ketokonazol 2%.

Membiarkan petri berisi cakram pada suhu ruangan selama 60 menit (pra-inkubasi) lalu dibungkus dengan perkamen dan diinkubasi pada inkubator suhu 22-30°C sampai 48 jam. Dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Zona hambat yang dihasilkan kemudian diukur menggunakan jangka sorong dari ujung ke ujung melalui kertas cakram (Lolok et al., 2020). Prosedur pengujian aktivitas antijamur *Malassezia furfur* sama dengan prosedur pengujian aktivitas antijamur *Candida albicans* diatas, hanya berbeda media penanamannya yaitu media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*).



**Gambar 2.** Pengukuran Diameter Zona Hambat (18)

$$d = \frac{A+B}{2} - C \quad (9)$$

Keterangan:

- $d$  : diameter zona hambat
- A : diameter vertikal
- B : diameter horizontal
- C : cakram

**Tabel 1.** Kelompok Kategori Zona Hambat (18)

Diameter Zona Hambat (mm)	Respon Antijamur
≥20	Sangat Kuat
10-20	Kuat
5-10	Sedang
2-5	Lemah

#### Analisis data

Data diameter zona hambat ditabulasi dan dianalisis secara statistik melalui metode *One Way Analysis of Variant* (ANOVA) menggunakan program IBM SPSS Statistics 22 pada tingkat kepercayaan 95%, kemudian dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur atau Tukey HSD (*Honestly Significant Difference*) untuk membandingkan perbedaan rata-rata dengan perlakuan.

#### Hasil dan Pembahasan

##### Ekstrak etanol kubis ungu

Penelitian ini menggunakan kubis ungu dari Ledang Tiga Raja, Desa Aji Mbelang, Kec. Tiga Panah Tanah Karo seberat 8 kg tumbuhan lengkap (akar, batang, dan daun) diserahkan ke Laboratorium Herbarium Medanense Universitas Sumatera Utara untuk diidentifikasi guna meminimalkan kesalahan dalam pengumpulan jenis tanaman. Setelah daun dan tulang daun disortir dan dikeringkan, kemudian diserbukkan untuk menghasilkan bubuk simplisia. 600 gram serbuk simplisia yang diperoleh dengan penghalusan dan pengeringan kemudian digunakan dalam prosedur ekstraksi. Maserasi merupakan suatu metode untuk mengekstrak zat aktif simplisia, maserasi memiliki kelebihan karena lebih sederhana dan tidak membutuhkan instrumen khusus. Zat aktif obat herbal dapat diekstraksi semaksimal mungkin dengan menggunakan metode maserasi, yaitu suatu proses yang relatif sederhana dan cepat, yang dapat digunakan untuk mengekstrak zat-zat yang tahan panas, tidak tahan panas, dan senyawa-senyawa yang belum diketahui (Sa'adah & Nurhasnawati, 2017).

Penelitian ini menggunakan etanol dengan konsentrasi 70% sebagai pelarut karena lebih efisien, jamur dan kuman sulit tumbuh pada konsentrasi etanol 20% ke atas, tidak beracun, netral, memiliki daya serap yang baik, dapat dicampur dengan air dalam proporsi berapapun,

dan membutuhkan sedikit panas untuk pemekatan. Klorofil, alkaloid alkali, minyak atsiri, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakuinon, flavonoid, steroid, dan resin semuanya larut dalam etanol. Sedikit dapat melarutkan lemak, tanin, dan saponin. Sehingga, hanya sedikit zat pengganggu terlarut yang ada. Selain itu, sisi negatifnya adalah etanol itu mahal (Sa'adah & Nurhasnawati, 2017).

Serbuk simplisia direndam selama tujuh hari untuk menyelesaikan proses maserasi, setelah itu filtrat dan residu dipisahkan. Untuk membuat ekstrak kental, filtrat dari proses maserasi pertama-tama diuapkan pada suhu 40 °C menggunakan rotary evaporator, kemudian dikentalkan di atas penangas air pada suhu 50 °C. Tujuan dari prosedur penguapan adalah untuk mengekstrak bahan kimia metabolit sekunder dari pelarut. Ekstrak kubis ungu berwarna jingga kecokelatan seberat 179 gram merupakan produk dari proses penguapan.

**Tabel 2.** Rendemen Ekstrak Etanol Kubis Ungu

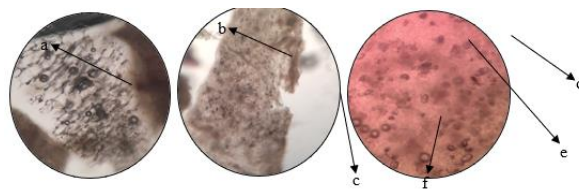
Berat Basah	Serbuk	Ekstrak Kental	Rendemen (%)
6 kg	600 gr	179 gr	29,83%

### Karakteristik simplisia dan ekstrak kubis ungu

#### Hasil uji mikroskopis kubis ungu

Pemeriksaan kubis ungu di bawah mikroskop dapat mengungkapkan karakteristik unik dan komponen penyusunnya. Serbuk simplisia kubis ungu diamati sebagai bagian dari analisis (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Berdasarkan hasil uji mikroskopis terhadap serbuk simplisia kubis ungu terlihat jaringan parenkim, berkas

pengangkut, kutikula, epidermis, endodermis dan kristal ca oksalat prisma.



**Gambar 3.** Hasil Pengamatan Mikroskopis Serbuk Simplisia Kubis Ungu

Keterangan:

- a. Jaringan parenkim
- b. Berkas pengangkut
- c. Kutikula
- d. Epidermis
- e. Endodermis
- f. Kristal Ca oksalat prisma

### Karakteristik simplisia

Kadar air, kadar sari larut dalam air dan etanol, kadar abu total, dan kadar abu tidak larut dalam asam semuanya diukur untuk memastikan bahwa simplisia dan ekstrak memiliki kualitas yang memenuhi persyaratan. Bahan baku yang digunakan, proses pembuatan, dan lamanya simplisia disimpan berdampak pada kualitas dari simplisia. Tingkat kontaminan dan pengotor dalam simplisia juga memiliki standar kualitasnya.

Monografi mengenai simplisia kubis ungu terutama mengenai persyaratan karakterisasi dapat ditemukan pada *Materia Medica Indonesia (MMI)*, tetapi lain halnya dengan simplisia kubis ungu yang tidak ada ataupun tercantum sehingga mengakibatkan tidak adanya acuan untuk menentukan parameter simplisia kubis ungu baik itu kadar air, sari larut dalam air dan etanol. Peneliti memanfaatkan tanaman herba selada air yang masih satu famili dengan kubis sebagai acuan karena kadar abu dan kadar abu tidak larut dalam asam (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000).

**Tabel 3.** Hasil Karakteristik Serbuk Simplisia Kubis Ungu

No.	Parameter Standar Simplisia	Hasil Pemeriksaan (%)	MMI VI (%) (8)
1	Kadar Air	4,3%	<10%
2	Kadar Sari Larut Dalam Air	46%	>40%
3	Kadar Sari Larut Dalam Etanol	24,3%	>9%
4	Kadar Abu Total	13,3%	<18%
5	Kadar Abu Tidak Larut Dalam Asam	1,6%	<5%

Jumlah air yang berlebihan dalam simplisia dapat membahayakan senyawa dalam simplisia, penting untuk menentukan kadar air simplisia untuk menetapkan batas maksimum kadar air

simplisia (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Untuk mencegah simplisia menjadi tempat berkembang biak bagi mikroorganisme dan jamur berbahaya adalah

alasan lain untuk menjaganya agar tetap dalam kondisi baik. Kadar air simplisia tidak boleh lebih 10% untuk memenuhi persyaratan MMI (Materia Medika Indonesia) Jilid VI. Hasil penetapan kadar air simplisia kubis ungu sebesar 4,3%.

Penetapan kadar sari pada karakterisasi simplisia menggunakan dua pelarut, yaitu air dan etanol. Untuk mendapatkan gambaran umum tentang berapa banyak zat aktif yang dapat diekstraksi dari simplisia menggunakan air dan etanol sebagai pelarut, penetapan kadar sari larut air dan etanol perlu dilakukan (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil penetapan kadar sari larut air dari simplisia kubis ungu sebesar 46% dengan persyaratan menurut MMI Jilid VI adalah diatas 40%, sedangkan penetapan kadar sari larut etanol sebesar 24,3% dengan persyaratan menurut MMI Jilid VI adalah diatas 9%.

Jumlah kandungan mineral internal (abu fisiologis) yang berasal dari jaringan tanaman itu sendiri dapat ditentukan menggunakan kandungan abu total obat dasar (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil kadar abu total dari simplisia kubis ungu sebesar 13,3% dengan persyaratan menurut MMI Jilid VI adalah di bawah 18%. Tujuan penetapan kadar abu tidak larut asam adalah untuk menilai kuantitas abu tidak larut asam yang berasal dari sumber luar, seperti kontaminan yang terdapat dalam tanah atau pasir (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu tidak larut asam adalah 1,6%, sedangkan kriteria MMI Volume VI kurang dari 5%.

### Karakteristik ekstrak

**Tabel 4.** Hasil Karakteristik Ekstrak Simplisia Kubis Ungu

No	Parameter Standar Ekstrak	Hasil (%)
1	Kadar Air	7,3%
2	Kadar Abu Total	11,5%
3	Kadar Abu Tidak Larut Dalam Asam	1,5%

### Skrining fitokimia

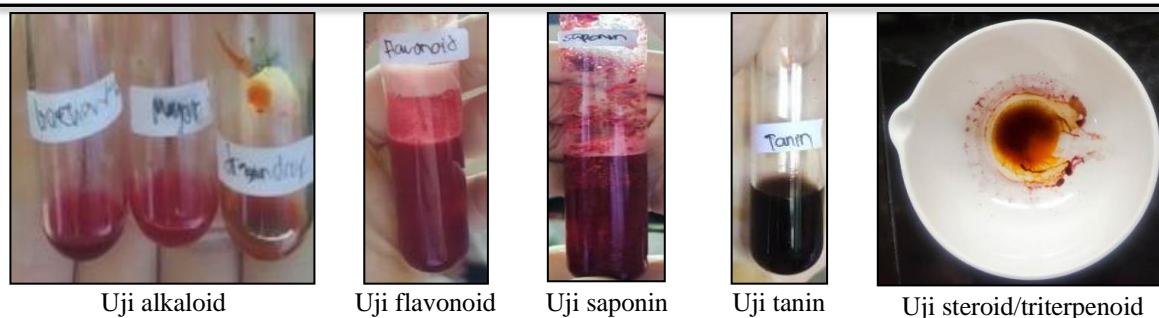
Lebih jauh jenis metabolit sekunder yang terdapat pada serbuk simplisia kubis ungu, dilakukan skrining fitokimia. Metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, tanin, dan steroid ditemukan pada serbuk simplisia kubis ungu setelah diuji keberadaannya.

**Tabel 5.** Hasil Skrining Fitokimia Serbuk Simplisia Kubis Ungu

N o.	Senyawa Metabolit Sekunder	Pereaksi	Kesimpulan
1.	Alkaloid	Mayer (-) Bouchardat (-) Dragendorff (+)	Negatif
2.	Flavonoid	Serbuk Mg + Amil Alkohol + HCl (p)	Positif
3.	Saponin	Aquades + HCl 2N	Positif
4.	Tanin	FeCl <sub>3</sub>	Positif
5.	Steroid/Triterpenoid	Lieberman/Bouchardat	Positif

Hasil uji flavonoid positif, artinya lapisan amil alkohol telah membentuk rona merah. Uji flavonoid dapat dibuat menjadi merah dengan mereduksi flavonoid dengan asam klorida kuat dan bubuk magnesium. Ketika HCl 2N ditambahkan, tidak terbentuk busa, meskipun uji saponin menghasilkan hasil positif. Struktur amfifilik inilah yang menyebabkan terbentuknya busa. Busa menjadi lebih stabil ketika HCl 2N ditambahkan. Glikosida, yang dapat menghasilkan busa dalam air yang dihidrolisis, adalah yang membuat uji saponin tampak seperti busa. Setelah ditetaskan dengan reagen FeCl<sub>3</sub> 1%, uji tanin menunjukkan hasil positif, yang menunjukkan terbentuknya rona hitam-hijau. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa tanin dapat berikatan dengan FeCl<sub>3</sub> untuk menghasilkan kompleks yang menghasilkan warna biru-hitam atau hitam-hijau yang menandakan adanya tanin. Kemampuan senyawa untuk menghasilkan warna dengan asam sulfat pekat dan asam asetat anhidrat merupakan dasar untuk analisis senyawa, dan hasil uji steroid/triterpenoid positif menunjukkan produksi warna ungu kemerahan.

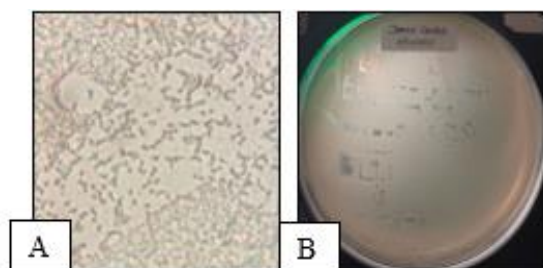




**Gambar 4.** Skrining Fitokimia Serbuk Simplisia Kubis Ungu

### Identifikasi jamur *Candida albicans*

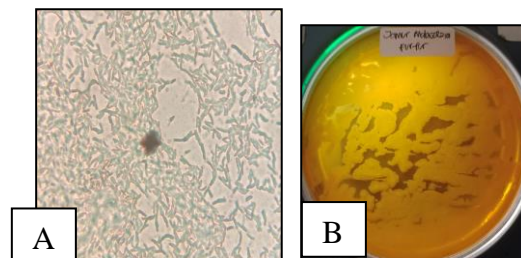
Jamur *Candida albicans* berbentuk bulat, oval, atau lonjong (Simatupang, 2009). Koloni pada media padat yang berada tepat di atas permukaan media, lembut, lecat, dan berkerut, berwarna putih sampai kuning serta biru bila diwarnai dengan larutan LPCB, dan berbau ragi. Ukuran koloni bervariasi menurut umur. Di sekitar koloni, pseudohifa dapat dilihat sebagai filamen tipis yang memasuki media (Indrayati & Sari, 2018). Oleh karena itu, dapat disimpulkan isolat *Candida albicans* yang diteliti pada penelitian ini merupakan jamur *Candida albicans* pada umumnya.



**Gambar 5.** Hasil Pemeriksaan Jamur A) Pewarnaan *Candida albicans*, B) *Candida albicans* pada media PDA

### Identifikasi Jamur *Malassezia furfur*

Koloni *Malassezia furfur* memiliki bentuk cembung, tekstur lembut (dengan pengecualian beberapa koloni keriput), rona kuning krem, distribusi jarang, dan bau ragi. Pewarnaan dengan larutan LPCB menunjukkan hifa tidak bercabang dan sel sferis berwarna biru. Spora *Malassezia furfur*, sementara itu, adalah sel berbentuk bulat atau oval (Prayitno, 2015). Oleh karena itu, dapat disimpulkan isolat jamur *Malassezia furfur* yang diteliti pada penelitian ini benar-benar merupakan jamur *Malassezia furfur* pada umumnya.



**Gambar 6.** Hasil Pemeriksaan Jamur A) Pewarnaan *Malassezia furfur*, B) *Malassezia furfur* pada media SDA

### Uji daya hambat

Aktivitas antijamur ekstrak etanol kubis ungu (*Brassica oleracea* Linn.) ditentukan dengan metode difusi cakram kertas. Agen antijamur (ekstrak etanol dari kubis ungu pada berbagai konsentrasi dalam metode ini, Kemampuan obat antijamur untuk menyebar (difusi) pada pelat agar yang telah disemai jamur uji digunakan untuk menentukan kontrol positif dan kontrol negatif. Tujuan pengamatan adalah untuk menentukan apakah agen antijamur membentuk zona penghambatan, yaitu daerah bening tanpa pertumbuhan jamur (Pratiwi, 2008).

Proses pembuatan cakram kertas meliputi perendaman cakram kertas dalam larutan uji, meletakkannya pada substrat padat yang telah disemprot dengan suspensi jamur uji, kemudian menginkubasinya selama 48 jam pada suhu 20 hingga 30°C dalam inkubator. Media untuk pertumbuhan jamur *Candida albicans* adalah PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan untuk pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* media yang digunakan adalah SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) karena media PDA dan SDA memiliki nilai pH rendah (antara 4,5 dan 5,6), keduanya sering digunakan untuk pengembangan jamur (Mardiah & Fatmawati, 2020).

**Tabel 6.** Diameter Rata-Rata Zona Hambat *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*

No	Perlakuan	Diameter Rata-Rata Zona Hambat (mm)	
		<i>Candida albicans</i>	<i>Malassezia furfur</i>
1	P0	0 mm	0 mm
2	P1	4,83 mm	4,61 mm
3	P2	7,2 mm	6,36 mm
4	P3	8,75 mm	8,83 mm
5	P4	6,21 mm	6,15 mm

Keterangan:

P0 : Pemberian kontrol negatif (-) DMSO

P1 : Pemberian ekstrak etanol kubis ungu konsentrasi 10% untuk *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*

P2 : Pemberian ekstrak etanol kubis ungu konsentrasi 20% untuk *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*

P3 : Pemberian ekstrak etanol kubis ungu konsentrasi 30% untuk *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*

P4 : Pemberian kontrol positif (+) Ketokonazol 2%

DMSO, kontrol negatif, tidak menunjukkan zona penghambatan pertumbuhan jamur. Pelarut DMSO tidak bersifat fungisida dan mampu melarutkan hampir semua zat polar dan nonpolar. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas

antijamur yang dihasilkan tidak terpengaruh oleh DMSO (Diana & Khotimah, 2014). Penelitian ini, ketokonazol 2% berfungsi sebagai kontrol positif. Mirip dengan komponen aktif dalam ekstrak kubis ungu, ketokonazol menghambat *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Ketoconazole juga dapat menekan aktivitas berbagai jenis jamur dengan menghambat enzim dan mengubah permeabilitas dan fungsi membran sel jamur dalam proses pengangkutan zat-zat penting yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan metabolisme dengan mengganggu sintesis ergosterol, komponen penting membran sel jamur (Alfiah et al., 2020).

Tabel 6 berisi hasil pengamatan *Candida albicans* menghasilkan zona penghambat dengan diameter rata-rata 4,83 mm, 7,2 mm, 8,75 mm, dan 6,21 mm untuk konsentrasi masing-masing 10%, 20%, 30%, dan kontrol positif. Konsentrasi *Malassezia furfur* 10%, 20%, 30%, dan kontrol positif masing-masing adalah 4,61 mm, 6,36 mm, 8,83 mm, dan 6,15 mm. Hal ini menunjukkan bahwa zona penghambat terhadap perkembangan *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* terbentuk pada konsentrasi ekstrak etanol kubis ungu yang lebih tinggi. Konsentrasi bahan kimia antibakteri memengaruhi seberapa efektifnya.

**Tabel 7.** Klasifikasi Kategori Hambatan Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata Zona Hambat (mm)	Keterangan
	1	2	3		
P0	0	0	0	0 mm	Lemah
P1	5,1	5,3	4,1	4,83 mm	Sedang
P2	7,3	7,85	6,45	7,2 mm	Sedang
P3	8,8	9	8,45	8,75 mm	Sedang
P4	6,15	6	6,5	6,21 mm	Sedang

**Tabel 8.** Klasifikasi Kategori Hambatan Pertumbuhan Jamur *Malassezia furfur*

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata Zona Hambat (mm)	Keterangan
	1	2	3		
P0	0	0	0	0 mm	Lemah
P1	4,05	5,3	4,5	4,61 mm	Sedang
P2	6,35	6,65	6,1	6,36 mm	Sedang
P3	8,3	10	8,2	8,83 mm	Sedang
P4	6,15	5,4	6,9	6,15 mm	Sedang

Peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan persentase zat aktif yang berperan sebagai agen antijamur semakin besar dan kemampuan yang lebih besar dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*

dan *Malassezia furfur* (Junaedi & Salim, 2013). Beberapa senyawa aktif antijamur yang terdapat dalam kubis ungu memiliki daya hambat antijamur yaitu flavonoid, saponin, tanin, dan steroid. Cara mencegah mikroba

menginfeksi sel inang dengan flavonoid menciptakan penghalang atau dinding pelindung. Dengan mencegah perkembangan pseudohifa selama proses patogenesis, flavonoid memiliki efek antijamur pada *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* (Wulandari, 2012). Dengan mengurangi tegangan permukaan sel, merusak membran sel, meningkatkan enzim sel, dan merusak protein sel, saponin berinteraksi dengan sterol untuk memengaruhi permeabilitas membran sel *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*.

Tanin dengan tanin yang larut dalam air dikatakan memiliki sifat antijamur terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* secara in vitro. Selain itu, ia menghambat sintesis kitin, sehingga menjadi komponen penting dalam proses penyembuhan jamur. Steroid dan

triterpenoid merupakan zat biologis yang bertindak sebagai agen antijamur. Mereka dapat memerangi pertumbuhan tumor dengan menghambat membran sitoplasma atau dengan mendorong pertumbuhan dan perkembangan tumor spora (Junaedi & Salim, 2013). Setelah melalui banyak pengujian, Tabel 7 menampilkan hasil aktivitas klasifikasi untuk *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*.

### Uji Anova

Istilah lain dari uji One Way Anova (*Analysis of Variant*) adalah uji anova satu faktor. Digunakan untuk menguji signifikansi dan menarik kesimpulan setelah data terbukti homogen, apakah rata-rata data terdapat perbedaan yang signifikan atau sama.

**Tabel 9.** Hasil Uji Anova Daya Hambat Ekstrak Etanol Kubis Ungu Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	133,832	4	33,458	158,694	,000
<i>Within Groups</i>	2,108	10	,211		
<i>Total</i>	135,940	14			

**Tabel 10.** Hasil Uji Anova Daya Hambat Ekstrak Etanol Kubis Ungu (*Brassica oleracea* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Malassezia furfur*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	128,534	4	32,134	77,900	,000
<i>Within Groups</i>	4,125	10	,413		
<i>Total</i>	132,659	14			

Tabel 9 dan 10 menyajikan hasil uji ANOVA, dengan nilai signifikansi 0,000 untuk semua jamur uji. Nilai signifikansinya kurang dari 0,05 maka nilai zona hambat pada perlakuan konsentrasi 10%, konsentrasi 20%, konsentrasi 30%, kontrol positif, dan kontrol negatif semuanya menunjukkan perbedaan yang nyata, hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap zona hambat yang terbentuk.

### Kesimpulan

Flavonoid, saponin, tanin, dan steroid merupakan contoh zat kimia metabolit sekunder yang ditemukan dalam kubis ungu (*Brassica oleracea* Linn.). Zat kimia metabolit sekunder ini memiliki efek antijamur. Senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki aktivitas sebagai antijamur, sehingga terbentuknya zona hambat

pada media uji melalui cakram yang terlebih dahulu direndam dengan larutan konsentrasi kubis ungu (*Brassica oleracea* Linn.) 10%, 20% dan 30%. Konsentrasi 30%, perlakuan ekstrak etanol kubis ungu menghasilkan zona hambat terbaik terhadap jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*, dengan diameter rata-rata masing-masing 8,75 mm dan 8,83 mm untuk kategori sedang.

### Referensi

Alfiah, R. R., Khotimah, S., & Turnip, M. (2015). Efektivitas ekstrak metanol daun sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*. *Jurnal protobiont*, 4(1). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/8735>

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Depkes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI Jakarta Dep Kesehat RI.
- Diana, N., & Siti Khotimah, M. (2014). Penghambatan Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* Schlecht Pada Batang Padi (*Oryza sativa* L.) Menggunakan Ekstrak Metanol Umbi Bawang Mekah (*Eleutherine palmifolia* Merr.). *Protobiont*, 3(2).  
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/6829>
- Ditjen POM. (1979). *Farmakope Indonesia*. Jilid III. Dep Kesehat RI. 1979;9.
- Indrayati, S., & Sari, R. I. (2018). Gambaran *Candida albicans* pada bak penampung air di toilet SDN 17 Batu Banyak Kabupaten Solok. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 5(2), 133-138.  
<https://doi.org/10.33653/jkp.v5i2.148>
- Junaedi, D. R., & Salim, S. (2013). Efektivitas Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma candidum* D. Don) dalam Menghambat Pertumbuhan *Candida albicans* pada Resin Akrilik Heat Cured (The Effectiveness of Senggani Leaves (*Melastoma candidum* D. Don) Extract for Inhibiting Growth of *Candida albicans* on Heat Cured Acrylic Resin). *Journal of Prosthodontics*, 4(1), 8-13.
- LIPI. Tanaman Obat (Kolesterol). UPT: Balai Informasi Teknologi LIPI; 2009. 2,3,4.
- Lolok, N., Awaliyah, N., & Astuti, W. (2020). Formulasi dan uji aktivitas sediaan sabun cair pembersih kewanitaan ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) terhadap jamur *Candida albicans*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 6(01), 59-80.  
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v6i01.53>
- Mardiah, M., & Fatmawati, A. (2020). Penggunaan Serbuk Infus Bekatul Sebagai Bahan Baku Bekatul Dextrosa Agar Untuk Pertumbuhan Jamur. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 11(1).  
<https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2/article/view/9310>
- Mbatu, R. S. T., Kenanda, I. P. B., Suharta, I. G. Y., & Rita, W. S. (2018). Aktivitas Minyak Atsiri Daun Cengkeh Sebagai Antijamur Terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Media Sains*, 2(1).  
<https://doi.org/10.36002/jms.v2i1.360>
- Panden, T., Pelealu, J. J., & Singkoh, M. (2019). Uji Bioaktivitas Ekstrak Etanol Alga Merah *Galaxaura oblongata* (Ellis dan Solonder) Lamouroux. Terhadap Beberapa Jenis Bakteri Patogen. (Bioactivity Test of Red Algae *Galaxaura oblongata* (Ellis and Solonder) Lamouroux Ethanol Extract Against Several Types of Pathogenic Bacteria. *JURNAL BIOS LOGOS*, 9(2), 67-75.  
<https://doi.org/10.35799/jbl9.2.2019.24371>
- Pratiwi, S. T. (2008). Mikrobiologi farmasi. *Jakarta: Erlangga*, 95, 191.
- Prayitno, Y. H. (2015). Uji Aktivitas Antifungal Ekstrak Metanol Mentah Rimpang Jeringau Merah (*Acorus Calamus* Linn.) terhadap Pertumbuhan *Malassezia Furfur* secara In Vitro terhadap Pertumbuhan *Malassezia Furfur* secara In Vitro terhadap Pertumbuhan *Malassezia Furfur* secara In Vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 3(1).
- Sa'adah, H., & Nurhasnawati, H. (2015). Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) menggunakan metode maserasi. *Jurnal ilmiah manuntung*, 1(2), 149-153.  
<https://doi.org/10.51352/jim.v1i2.27>
- Sadariah Husen, P., & Yunus, R. (2018). *Uji Daya Hambat Perasan Lengkuas Merah (Alpinia Purpurata K Schum) Terhadap Pertumbuhan Jamur Penyakit Panu (Malassezia Furfur) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Menggunakan Metode Difusi Kertas Cakram (Paper disk)* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Kendari).
- Schwartz JR, DeAngelis YM, Dawson Jr TL. (2003). Dandruff and Seborrheic Dermatitis: A Head Scratcher. *Pract Mod hair Sci*. 1:1.
- Simatupang, M. M. (2009). *Candida albicans*. *Skripsi. Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara*.



- Syamsul, E. S., Anugerah, O., & Supriningrum, R. (2020). Penetapan Rendemen Ekstrak Daun Jambu Mawar (*Syzygium Jambos* L. Alston) Berdasarkan Variasi Konsentrasi Etanol Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 147-157. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i3.98>
- Winastri, N. L. A. P., Muliasari, H., & Hidayati, E. (2020). Aktivitas antibakteri air perasan dan rebusan daun calincing (*Oxalis corniculata* L.) terhadap *Streptococcus mutans*. *Berita Biologi*, 19(2), 223-230. [10.14203/beritabiologi.v19i2.3786](https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v19i2.3786)
- Yuningsih, R. (2012). Pengobatan tradisional di unit pelayanan kesehatan. *Info Singkat Kesejahteraan Sosial*, 4(5), 9-12.