

## Potensi Fraksi Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L) Merr. & Perry) dalam Mengatasi *Candida albicans*

Sri Hainil<sup>1\*</sup>, Ghalib Syukrillah<sup>2</sup>, Juliapuspiyani Harahap<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi Farmasi, Institut Kesehatan Mitra Bunda, Batam, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 20 June 2024

Revised: 26 June 2024

Accepted: 27 June 2024

#### Keywords:

Antijamur, *Syzygium malaccense*, Fractionation, *Candida Albicans*

#### Kata kunci:

Antijamur, *Syzygium malaccense*, Fraksinasi, *Candida Albicans*

### ABSTRACT/ ABSTRAK

**ABSTRACT.** *Syzygium* is one of the widespread plants that can be used in everyday life. *Syzygium* is a genus group of the family Mytaceae. *Syzygium* plants are rich in flavonoids, considering that many flavonoid compounds have antimicrobial activity, it is likely that *Syzygium malaccense* can potentially be antifungal. The purpose of this study was to determine the n-Hexan and ethyl acetate fractions of guava leaves have antifungal activity against *Candida albicans* fungi. This study was conducted in 5 stages, characterization of simplisia, maceration, fractionation, phytochemical screening and determination of antifungal activity against *Candida albicans*. The results showed that the extract had a water content of 15% and an ash content of 2%. The yield of the viscous fraction of n-Hexan was obtained as much as 1.51 grams, with a yield value of 15.1%. The yield of the viscous fraction of ethyl acetate was 1.42 grams with a yield value of 14.2% and the residual viscous fraction (ethanol-water) was 2.235 grams with a yield value of 22.35%. Phytochemical screening results of positive fractions containing flavonoids, saponins, phenolics. Guava leaf extract n-Hexan fraction, ethyl acetate and ethanol with a concentration of 200 µg/disk can inhibit the growth of *Candida albicans* with an inhibition zone of 11 mm n-Hexan fraction. Based on these results, it was concluded that the n-Hexan fraction of guava leaves showed antifungal activity with a weak category inhibition zone.

**ABSTRAK.** *Syzygium* adalah salah satu tumbuhan yang tersebar luas yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. *Syzygium* adalah sebuah grup marga dari family mytaceae. Tumbuhan *syzygium* ini kaya akan kandungan flavonoid, mengingat banyak senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antimikroba, maka besar kemungkinan *Syzygium malaccense* dapat berpotensi sebagai antijamur. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui fraksi n-Heksan dan etil asetat daun jambu bol memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur *Candida albicans*. Penelitian ini dilakukan dalam 5 tahapan, karakterisasi simplisia, maserasi, fraksinasi, skrining fitokimia dan penentuan aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak memiliki kadar air 15% dan kadar abu 2%. Hasil fraksi kental n-Heksan didapat sebanyak 1,51 gram, dengan nilai rendemen 15,1%. Hasil fraksi kental etil asetat sebanyak 1,42 gram dengan nilai rendemen 14,2% dan fraksi kental sisa (etanol-air) sebanyak 2,235 gram dengan nilai rendemen 22,35%. Skrining fitokimia hasil fraksi positif mengandung flavonoid, saponin, fenolik. Ekstrak daun jambu bol fraksi n-Heksan, etil asetat dan etanol dengan konsentrasi 200 µg/disk dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dengan zona hambat fraksi n-Heksan 11mm. berdasarkan hasil ini disimpulkan bahwa fraksi n-Heksan daun jambu bol menunjukkan aktivitas antijamur dengan zona hambat kategori lemah.

#### Corresponding Author:

Sri Hainil

Prodi Farmasi, Institut Kesehatan Mitra Bunda, Batam, Indonesia

Email: [nininkda72@gmail.com](mailto:nininkda72@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Indonesia adalah rumah bagi banyak spesies flora dan fauna yang berbeda itulah mengapa Indonesia disebut megaland keanekaragaman hayati karena ada sekitar 30.000 spesies tanaman di Indonesia dan sekitar 7000 diantaranya merupakan tanaman obat (Jumiarni & Komalasari, 2017) Salah satunya adalah tumbuhan marga *Syzygium* yang tersebar luas yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. *Syzygium* adalah sebuah grup marga dari famili Myrtaceae (jambu-jambu). Beberapa jenis yang umum yang dimanfaatkan oleh masyarakat seperti jambu air (*Syzygium aquenum*) ,jambu biji Semarang (*B. semarangense*), jambu apel atau jambu bol (*S. malaccensis*), Jambu mawar (*S. jambos*), duwel (*S. oumin*), salam (*S. polyanthum*) dan lain-lain (Mudiana, 2009). Namun, genusnya mencakup banyak tumbuhan lain *Syzygium* yang belum dipelajari lebih lanjut, seperti *Syzygium malaccence*.

Secara empiris jambu bol (*Syzygium malaccence* (L.) Merr. & L.M. Perry) merupakan tanaman yang berkhasiat untuk mengobati inflamasi, sariawan., batuk, mual, sakit perut, gatal, diare disertai demam, disentri, diabetes, dan lain-lain (Setiawati, Hasyim, Jumain, & Stevani, 2021).

Telah dilaporkan pada penelitian (Arumugam et al., 2019) bahwa fraksi paling aktif yang diisolasi dari ekstrak daun *Syzygium malaccence* (L.) Merr. & L.M. Perry (“apel Melayu”) mengandung turunan myricetin (glikosida flavonoid), yaitu, 3-O-L-rhamnoside (myricitrin; 77% v/v), myricetin 3- $\alpha$ -L-arabinofuranoside, dan myricetin 3'- yang memiliki sifat antioksidan tinggi dan sifat antiglikemik, yang dibuktikan dengan menghambat enzim glucosidase.

Berdasarkan penelitian (Lee & Kim, 2022) mengatakan bahwa myricetin memberikan aktivitas antijamur *Candida albicans* dengan merusak integritas dinding sel dan terutama meningkatkan permeabilitas membran. MIC myricetin terhadap *C. albicans* SC5314.

Tumbuhan *Syzygium malaccence* (L.) Merr. & Perry kaya akan kandungan flavonoid. Mengingat banyak senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antimikroba, maka besar kemungkinan *Syzygium malaccence* (L.) Merr. & Perry dapat berpotensi berkhasiat sebagai antijamur. Namun hingga saat ini belum diketahui apakah tumbuhan *Syzygium malaccence* (L.) Merr. & Perry mampu berkhasiat sebagai antijamur.

Maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan sebuah studi penelitian mengenai aktivitas antijamur fraksi daun jambu bol (*Syzygium malaccence*) terhadap jamur *Candida albicans*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pada fraksi manakah yang lebih efektif menghambat pertumbuhan jamur. Uji Aktivitas Antijamur ini menggunakan metode difusi kertas cakram (*disc diffusion method*) dengan konsentrasi ekstrak fraksi 200  $\mu$ g/disk. Kontrol positif menggunakan Ketokonazol 40  $\mu$ g/disk dan kontrol negatifnya menggunakan DMSO 10%.

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi Fraksi Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccence* (L.) Merr. & Perry) dalam menghadapi *Candida albicans*.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tumbuhan *Syzygium malaccense*, etanol 96%, aquadest, n-heksan, etil asetat, larutan kloralhidrat, kloroform, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, amoniak, reagen Mayer, serbuk magnesium, FeCl<sub>3</sub> 1%, BaCl<sub>2</sub> 1% (Barium Klorida), CH<sub>3</sub>COOH (asam asetat), NaCl (Natrium klorida) 0,9%, Asam Klorida, Ketoconazol, Potato Dekstrosa Agar (PDA), Jamur *Candida albicans*.

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat rotary evaporator (Heidolph), vortex (*Velp Scientifica RX3*), autoklaf (*Kaifu*), batang pengaduk, blender (*Philips*), toples kaca, bunsen, cawan petri, corong, erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, gunting, inkubator (*Memmert*), jangka sorong, jarum ose, kaca objek, kapas, kasa steril, kertas perkamen, kertas saring, hot plate (*Maspion*), krus porselin, labu alas bulat, *Laminar Air Flow Cabinet*, oven, mikroskop (Boeco), timbangan digital, penangas air, penjepit tabung, pinset, pipet mikro, spatula, tabung reaksi, *furnace (Ney Fulcan)*, corong pisah, statif dan klem.

### **Metode**

Serbuk Simplisia daun jambu bol (*syzygium malaccense*) ditimbang sebanyak 500mg, kemudian dimasukkan dalam wadah untuk dilakukan maserasi, direndam menggunakan pelarut etanol 96% hingga sample simplisia terendam. Dilakukan maserasi selama 3 hari sambil diaduk setiap hari. Setelah 3 hari dipisahkan antara ampas dan filtratnya menggunakan kain putih. Kemudian ampasnya di maserasi kembali lagi dengan etanol 96% dengan cara dan jumlah yang sama, proses ini diulang sebanyak 3 kali. Maserat yang telah dikumpulkan kemudian diuapkan dengan bantuan alat rotary evaporatory diuapkan sampai diperoleh ekstrak kental kemudian rendemennya dihitung.

### **Karakterisasi Simplisia**

Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan panca indera meliputi bau, bentuk, dan warna dari simplisia (Hainil et al., 2022). Penetapan mikroskopik dilakukan dengan meletakkan sedikit serbuk simplisia di atas kaca objek, meneteskan 1 tetes chloralhidrat, menutup dengan cover glass, dan mengamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran hingga memperlihatkan penampang melintang simplisia (Hainil et al., 2022). Pemeriksaan kemurnian melibatkan pengamatan simplisia untuk memastikan bebas dari serangga, kotoran serangga, kotoran lainnya, serta tidak adanya perubahan warna dan bau, dan kemudian menyimpan simplisia di dalam wadah kaca yang terlindung dari sinar matahari (Depkes RI, 2000). Dalam karakterisasi ekstrak, pemeriksaan organoleptis dilakukan secara fisik dengan panca indera meliputi bau, bentuk, dan warna dari ekstrak (Hainil et al., 2022). Penetapan kadar abu melibatkan penimbangan 2 gram ekstrak kental *Syzygium malaccense*, pemanasan dalam krus porselin pada suhu 105°C selama 30 menit, diikuti dengan pemijaran pada suhu 600°C selama 7 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit, dan ditimbang kembali (Hainil et al., 2021). Kadar air ditentukan dengan menimbang 2 gram sampel *Syzygium malaccense*, memanaskannya dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, mendinginkan dalam desikator selama 30 menit, dan menimbang hingga berat sampel konstan.

### **Fraksinasi**

Ekstrak kental (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M Perry) yang diperoleh diambil sebanyak 10 gram dilarutkan dalam 100 ml aquadest, diaduk sampai homogen, kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah dan difraksinasi dengan 100 ml pelarut n- Heksan dan fraksi air dipisahkan. Lakukan penambahan n-Heksan secara berulang ulang sampai diperoleh fraksi n-Heksan yang jernih ( 3 kali pengulangan ). Kemudian lapisan air sisa fraksi n-heksan difraksinasi lagi dengan 100 ml etil asetat sebagai pelarut. Etil asetat ditambahkan berulang kali hingga diperoleh fraksi etil asetat yang jernih (3 kali pengulangan). Kemudian lapisan air sisa fraksi etil asetatdifraksinasi lagi dengan 100 ml etanol 96% sebagai pelarut. Etanol 96% ditambahkan berulang kali hingga diperoleh fraksi etanol yang jernih (3 kali pengulangan). Kemudian hasil fraksi diuapkan menggunakan alat Rotary evaporator hingga didapatkan ekstrak yang kental (Hainil et al., 2021).

### **Skrining Fitokimia Fraksi Daun Jambu Bol**

Metode uji untuk beberapa metabolit sekunder pada ekstrak kental fraksi daun jambu bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) dilakukan sebagai berikut: Untuk uji alkaloid, 40 mg ekstrak ditambahkan dengan 2 ml amoniak dan 2 ml kloroform dalam tabung reaksi, diikuti dengan penambahan 3-5 tetes asam sulfat pekat dan pereaksi Mayer untuk mendeteksi endapan putih (Hainil et al., 2022). Uji flavonoid dilakukan dengan memanaskan 40 mg ekstrak dalam 20 ml aquades, kemudian menambahkan HCl pekat dan serbuk Mg untuk menghasilkan warna merah tua dalam 3 menit (Hainil et al., 2022). Uji fenol dilakukan dengan menambahkan 10 tetes FeCl<sub>3</sub> 1% pada 40 mg ekstrak untuk mendeteksi perubahan warna menjadi hijau, merah, ungu, biru, atau hitam pekat (Hainil et al., 2022). Uji saponin melibatkan pengocokan kuat ekstrak dengan air panas, dengan hasil positif ditunjukkan oleh pembentukan busa yang stabil selama minimal 10 menit setelah dingin (Hainil et al., 2022). Terakhir, uji steroid/terpenoid dilakukan dengan menambahkan asam asetat glasial dan asam sulfat pada ekstrak, diikuti dengan pengamatan perubahan warna menjadi biru untuk steroid atau merah/ungu untuk terpenoid (Hainil et al., 2022)..

### **Sterilisasi Alat**

Alat-alat yang akan digunakan dicuci bersih kemudian dikeringkan dan disterilkan terlebih dahulu. Lapsi semua alat-alat menggunakan aluminium foil dan sterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit atau oven dengan suhu 170°C selama 1 jam. Alat-alat yang terbuat dari karet disterilkan dengan cara direndam dengan alkohol 70%. Jarum ose disterilkan dengan dipijarkan menggunakan nyala bunsen. Laminar Air Flow (LAF) disterilkan dengan lampu UV selama 15 menit dan disemprotkan dengan alkohol 70%. Sterilisasi Laminar Air Flow ini dilakukan sebelum dan sesudah bekerja didalamnya (Hainil et al., 2022)

### **Pembuatan Media Potato Dekstrosa Agar (PDA)**

Salah satu media agar yang cocok dan mendukung pertumbuhan jamur adalah Potato Dextrose Agar (PDA) yang merupakan media terdiri atas dextrose, sari kentang dan agar. Pertumbuhan jamur didalam media PDA dapat dihindarkan dari kontaminasi bakteri dengan cara mengatur media pada keasaman media pada (pH 4,5 sampai 5,6) sehingga menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan yang netral dengan pH 7,0, dan suhu optimum pertumbuhannya antara 25-30 °C. Media PDA dibuat dengan menimbang PDA seberat 26 g kemudian dilarutkan dengan 1000 ml aquades steril. Dimasukkan medium tersebut ke dalam erlenmeyer, lalu dipanaskan sambil diaduk di atas hot plate sampai larutan homogen dan mendidih, media disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit dengan temperatur 121°C. Disiapkan cawan petri steril lalu dituangkan kira – kira 15 ml, kemudian cawan ditutup ditunggu sampai dingin dan mengeras. (Adawiyah et al., 2019).

## **Peremajaan Jamur *Candida albicans***

Sebelum melakukan uji antijamur, jamur yang akan digunakan harus diregenerasi terlebih dahulu. Hal yang dilakukan yaitu dengan membuat media PDA miring yaitu dengan mencoretkan salah satu kultur dari kultur murni *Candida albicans* pada media PDA miring kemudian diinkubasi pada suhu 25-27°C selama 3-5 hari dalam incubator. (Hainil, et al., 2023)

## **Pembuatan Mc Farland**

Masukkan larutan BaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O 1,175% sebanyak 0,05 ml dan dicampurkan dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% sebanyak 9,95 ml ke dalam tabung reaksi, kemudian dikocok sampai terbentuk larutan keruh. Larutan ini digunakan sebagai standar kekeruhan uji jamur (Hainil, et al., 2023)

## **Pembuatan Suspensi Jamur**

Diambil koloni jamur dari stok kultur jamur *Candida albicans* yang telah berumur 3-5 hari dari agar miring dengan jarum ose steril, kemudian dicampurkan ke dalam tabung reaksi yang berisi cairan NaCl 0,9% sebanyak 5 ml. Suspensi jamur dihomogenkan dengan dikocok selama lebih kurang 15 detik. Kekeruhan dibandingkan dengan Mc Farland. (Hainil, et al., 2023)

## **Pembuatan Larutan Uji 200 µg/disc**

Ditimbang fraksi ekstrak kental daun jambu bol 20 mg kemudian dilarutkan dalam 1 ml DMSO 10%. Lalu diambil dengan pipet mikro sebanyak 10 µl, sehingga di dalam disk terkandung samadengan 200 µg/disk

## **Pembuatan Kontrol Negatif dan Positif**

Kontrol negatif dalam pengujian ini yaitu menggunakan DMSO 10% (DMSO dipipet sebanyak 10 ml + aquadest sebanyak 90 ml) lalu kocok hingga homogen. Kontrol positif yang digunakan adalah Ketokonazol 40µg/disk.

## **Pengujian Aktivitas Antijamur**

Pengujian aktivitas antijamur dilakukan dengan metode difusi agar (Kirby Bauer) menggunakan kertas cakram. Disiapkan cawan petri yang berisi media PDA dan masing-masing cawan petri diberi label untuk tiap perlakuan. Selanjutnya diusapkan dengan merata suspensi jamur pada permukaan media PDA dengan menggunakan cutton swab steril lalu diamkan 1-5 menit sampai meresap sempurna. Berikutnya diteteskan pada kertas cakram sebanyak 10 µl masing-masing fraksi ekstrak dan control positif sertakontrol negatif yang telah dibuat sebelumnya. Setelah larutan fraksi ekstrak, kontrol positif dan negatif terserap sempurna, kertas cakram kemudian diletakkan diatas media PDA. Perlakuan ini diulang sebanyak 3 kali. Cawan petri kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 25°C-27°C selama 3-5 hari. Setelah itu, diukur diameter daerah hambat di sekitar kertas cakram dengan menggunakan jangka sorong.

## **Analisa Data**

Analisa data untuk pengujian aktivitas antijamur ekstrak *Syzygium malaccence* dilakukan secara deskriptif, dimana data yang diambil dijabarkan dalam bentuk angka dan tabel.

## HASIL

### Pemeriksaan Kadar Air

**Tabel 1. Hasil Kadar Air Simplisia Daun**

Berat Simplisia	Berat Kurs Kosong (A)	Berat Kurs + Sample Awal (B)	Berat Kurs + Sample Akhir (C) (setelah dipanaskan)			Hasil
			P1	P2	P3	
2 gram	28,25 gram	30,25 gram	30,05 gram	29,95 gram	29,95 gram	15 %

Tabel 1 menunjukkan bahwa berat simplisia awal adalah 2 gram. Setelah diproses, berat sampel stabil pada 29,95 gram untuk P1 dan P2, dengan hasil penurunan berat sebesar 15%. Hal ini mencerminkan adanya perubahan signifikan dalam komposisi atau sifat sampel setelah dipanaskan.

### Pemeriksaan Kadar Abu

**Tabel 2. Hasil Kadar Abu Simplisia Daun**

Berat Simplisia	Berat Kurs Kosong (A)	Berat Kurs + Sample Awal (B)	Berat Kurs + Sample Akhir (C)	Hasil
			P1	
2 gram	30,500 gram	32,500 gram	30,540 gram	2%

Berat simplisia awal adalah 2 gram. Setelah proses, berat sampel stabil pada 30,540 gram untuk P1, menunjukkan peningkatan berat sebesar 2%. Ini menunjukkan adanya penambahan massa atau zat dalam sampel setelah proses yang mungkin melibatkan penyerapan atau penambahan bahan-bahan tertentu selama proses tersebut.

**Tabel 3. Rendemen Fraksinasi n-Heksan**

No.	Bobot ekstrak (g)	Bobot Fraksi	Persentase %
1.	10 gram	1,51 gram	15,1%

Dari ekstrak seberat 10 gram yang diambil, diperoleh fraksi dengan bobot 1,51 gram. Fraksi ini merupakan 15,1% dari total bobot ekstrak, menunjukkan proporsi yang cukup signifikan dari ekstrak tersebut

**Tabel 4. Rendemen Fraksinasi Etil Asetat**

No.	Bobot ekstrak (g)	Bobot Fraksi	Persentase %
1.	10 gram	1,42 gram	14,2%

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari ekstrak seberat 10 gram, diperoleh fraksi dengan bobot 1,42 gram. Fraksi ini merupakan 14,2% dari total bobot ekstrak, menunjukkan bahwa sebagian kecil dari ekstrak tersebut terdiri dari fraksi tersebut. Hal ini memberikan informasi tentang proporsi komponen yang dapat diekstraksi dalam fraksi tersebut dari total ekstrak.

**Tabel 5. Rendemen Fraksinasi Residu Air**

No.	Bobot ekstrak (g)	Bobot Fraksi	Persentase %
1.	10 gram	2,235 gram	22,35%

Tabel 5 menunjukkan bahwa dari ekstrak sebesar 10 gram, diperoleh fraksi dengan bobot 2,235 gram. Fraksi ini merupakan 22,35% dari total bobot ekstrak, menunjukkan bahwa lebih dari seperlima dari ekstrak tersebut terdiri dari fraksi tersebut. Ini memberikan informasi tentang proporsi komponen yang dapat diekstraksi dalam fraksi tersebut dari total ekstrak.

## Hasil Skrining Fitokimia

**Tabel 6. Hasil Skrining Fitokimia**

Metabolit Sekunder	Ekstrak fraksinasi			Keterangan
	n-Heksan	Etil asetat	Etanol (sisa)	
Alkaloid	-	-	-	Reagen Mayer : endapan putih Reagen Dragendorf : endapan jingga
Flavonoid	+	+	+	HCl pekat dan serbuk Mg : Warna merah kekuningan
Saponin	-	+	-	Aquadest : buih stabil $\pm$ 10 menit
Fenolik	+	+	+	Reagen : H <sub>2</sub> O dan FeCl <sub>3</sub> 1% Positif : Warna biru kehitaman
Terpenoid	-	-	+	Asam asetat anhidrat dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat : Warna merah kecoklatan
Steroid	-	-	-	Asam asetat anhidrat dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat : Warna hijau kekuningan

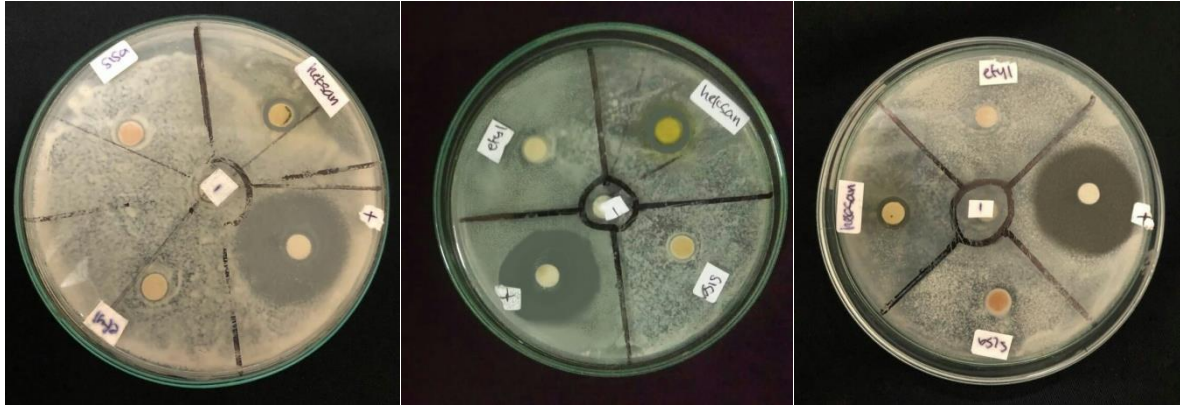
Hasil analisis metabolit sekunder menunjukkan bahwa alkaloid tidak terdeteksi dalam ekstrak n-heksan, etil asetat, dan etanol (sisa), dengan reagen Mayer menghasilkan endapan putih dan reagen Dragendorf menghasilkan endapan jingga. Flavonoid terdeteksi dalam ketiga ekstrak tersebut, dengan uji HCl pekat dan serbuk Mg menghasilkan warna merah kekuningan. Saponin hanya terdeteksi dalam ekstrak etil asetat, menghasilkan buih stabil selama  $\pm$  10 menit saat diuji dengan aquadest. Fenolik terdeteksi dalam semua ekstrak, dengan uji H<sub>2</sub>O dan FeCl<sub>3</sub> 1% positif menghasilkan warna biru kehitaman. Terpenoid hanya terdeteksi dalam ekstrak etanol (sisa), menghasilkan warna merah kecoklatan saat diuji dengan asam asetat anhidrat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Steroid tidak terdeteksi dalam ketiga ekstrak, dengan uji yang sama menghasilkan warna hijau kekuningan.

## Uji aktivitas antijamur

**Tabel 7. Hasil Pengukuran Zona Hambat Fraksi Daun Jambu Bol**

Fraksi	Daya Hambat (mm)				Respon Hambat
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata	
n-heksan	10,0 mm	10,4 mm	12,9 mm	11,1 mm	Lemah
Etil asetat	0	0	0	0	Tidak ada
Sisa (etanol:air)	0	0	0	0	Tidak ada
Kontrol Positif	28,7 mm	27,2 mm	27,5 mm	27,8 mm	Sangat Kuat
Kontrol Negatif	0	0	0	0	Tidak ada

Berdasarkan hasil pengujian daya hambat, fraksi n-heksan menunjukkan daya hambat lemah dengan rata-rata 11,1 mm, berdasarkan replikasi yang masing-masing mencatat 10,0 mm, 10,4 mm, dan 12,9 mm. Fraksi etil asetat dan fraksi sisa (etanol) tidak menunjukkan daya hambat, dengan hasil replikasi 0 mm secara konsisten. Kontrol positif, yang berfungsi sebagai pembanding, menunjukkan daya hambat sangat kuat dengan rata-rata 27,8 mm, hasil dari replikasi masing-masing mencatat 28,7 mm, 27,2 mm, dan 27,5 mm. Sebaliknya, kontrol negatif tidak menunjukkan daya hambat, dengan hasil replikasi 0 mm secara konsisten.



Gambar 1. Hasil Uji Aktivitas Antijamur Fraksi Daun Jambu Bol Terhadap Jamur *Candida albicans*

## PEMBAHASAN

### Preparasi Sampel dan Determinasi Tumbuhan

Sampel penelitian yang digunakan ialah tumbuhan *syzygium malaccense* yang sehat. Sampel didapat dari daerah Batu Besar Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau. Bagian tumbuhan yang digunakan adalah bagian daun, sebelum digunakan untuk penelitian sampel terlebih dahulu dilakukan determinasi tumbuhan yang dilakukan di Herbarium Universitas Andalas (ANDA), Padang. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel memang benar tumbuhan *Syzygium malaccense*. Sampel daun jambu bol yang diambil sebanyak 10 kg. daun yang telah dikumpulkan tersebut dibersihkan dari kotoran seperti tanah dan lainnya. Selanjutnya daun dicuci hingga bersih menggunakan air mengalir dan dilakukan proses pengeringan yang bertujuan untuk menghindari kerusakan pada daun oleh mikroorganisme. Kemudian daun yang telah kering dihaluskan dengan cara diblender, proses ini bertujuan untuk memperbesar luas permukaan simplisia hingga proses maserasi dapat dilakukan dengan optimal. Standar kadar air yang baik pada ekstrak kental rentang 5-30% (Voight,1994). Penetapan kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuk nya ekstrak (Depkes RI,2000). Pada pengujian kadar abu didapatkan hasil 2%. Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya (Depkes RI,2000).

### Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak

#### pemeriksaan organoleptis

Karakterisasi ekstrak pada penelitian ini dilakukan berupa uji organoleptik. Uji organoleptik ini berfungsi sebagai untuk menentukan identifikasi awal secara kasat mata

untuk mengetahui warna, bau dan rasa. Hasil yang didapat pada ekstrak kental daun jambu bol didapatkan berwarna coklat kehitaman, dengan bau khas jambu, dan rasa kelat.

Dilakukan uji penetapan kadar air yang bertujuan untuk memberikan batas minimal kandungan air dalam bahan (ekstrak) makin tinggi kadar air, makin mudah pula untuk ditumbuhi mikroorganisme sehingga dapat menurunkan stabilitas ekstrak. Standar kadar air yang baik pada ekstrak kental rentang 5-30% (Voight,1994). Pada pengujian penetapan kadar air ekstrak kental daun jambu bol didapatkan hasil 15% dan telah memenuhi syarat. Penetapan kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuk nya ekstrak (Depkes RI,2000). Pada pengujian kadar abu didapatkan hasil 2%. Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya (Depkes RI,2000).

### **fraksinasi**

Pada penelitian ini ekstrak kental daun jambu bol dilakukan fraksinasi menggunakan metode fraksinasi cair-cair. Tujuan fraksinasi ini adalah untuk memisahkan komponen-komponen senyawa aktif dari ekstrak yang telah dihasilkan berdasarkan tingkat kepolarannya. Fraksinasi pada penelitian ini menggunakan tiga pelarut yaitu etanol:air sebagai pelarut polar, etil asetat sebagai pelarut semi polar, dan n-Heksan sebagai pelarut non polar. Fraksinasi dilakukan berulang kali hingga pelarut yang digunakan menjadi bening. Terjadinya warna pada pelarut menandakan adanya senyawa dari bahan yang terekstraksi, tidak adanya warna bisa disimpulkan bahwa tidak adanya lagi senyawa yang berpindah atau terkestraksi. Proses ini terjadi, karena senyawa pada pelarut yang tidak saling campur akan berpindah atau tetap pada pelarut pertama, perpindahan ini disebabkan oleh tingkat kepolaran senyawa. Senyawa-senyawa non-polar akan berada pada pelarut non-polar, begitupun sebaliknya senyawa-senyawa polar akan berada pada pelarut polar (like dissolved likes) (Herdiana & Aji, 2020). Hasil fraksi kental n-Heksan didapat sebanyak 1,51 gram, dengan nilai rendemen 15,1%. Hasil fraksi kental etil asetat sebanyak 1,42 gram dengan nilai rendemen 14,2% dan fraksi kental sisa (etanol-air) sebanyak 2,235 gram dengan nilai rendemen 22,35%. Perbedaan hasil fraksinasi ini memungkinkan adanya perbedaan kepolaran masing- masing golongan senyawa kimia.

Terjadinya warna pada pelarut menandakan adanya senyawa dari bahan yang terekstraksi, tidak adanya warna bisa disimpulkan bahwa tidak adanya lagi senyawa yang berpindah atau terkestraksi. Proses ini terjadi, karena senyawa pada pelarut yang tidak saling campur akan berpindah atau tetap pada pelarut pertama, perpindahan ini disebabkan oleh tingkat kepolaran senyawa. Senyawa-senyawa non-polar akan berada pada pelarut non-polar, begitupun sebaliknya senyawa-senyawa polar akan berada pada pelarut polar (like dissolved likes) (Herdiana & Aji, 2020). Hasil fraksi kental n-Heksan didapat sebanyak 1,51 gram, dengan nilai rendemen 15,1%. Hasil fraksi kental etil asetat sebanyak 1,42 gram dengan nilai rendemen 14,2% dan fraksi kental sisa (etanol-air) sebanyak 2,235 gram dengan nilai rendemen 22,35%. Perbedaan hasil fraksinasi ini memungkinkan adanya perbedaan kepolaran masing- masing golongan senyawa kimia.

### **Skrining Fitokimia**

Skrining fitokimia fraksi n-Heksan sampel daun jambu bol positif mengandung flavonoid dan fenolik. Fraksi etil asetat sampel daun jambu bol positif mengandung flavonoid, saponin dan fenolik. Fraksi sisa (etanol-air) sampel daun jambu bol positif mengandung flavonoid, fenolik dan terpenoid.

Pada hasil diatas terlihat pada ketiga pelarut mengandung flavonoid. Peristiwa ini terjadi karena mungkin terdapat beberapa jenis flavonoid yang berbeda pada tumbuhan *Syzygium malaccense* sehingga flavonoid dapat teridentifikasi pada ketiga pelarut yang berbeda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harborne (1987) bahwa senyawa flavonoid terbagi menjadi beberapa jenis dimana tiap jenis mempunyai kepolaran yang berbeda-beda sehingga hal tersebut akan mempengaruhi kelarutan flavonoid pada pelarut.

Pada penelitian Tukiran (2016) mengatakan bahwa daun jambu bol memiliki kandungan myrcetin, dan diketahui bahwa myrcetin merupakan salah satu dari golongan flavonoid. Sesuai pernyataan Arumugam (2019) bahwa fraksi paling aktif yang diisolasi dari ekstrak daun *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry mengandung turunan myricetin. Namun pada penelitian ini tidak dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kandungan flavonoid.

Sesuai pada penelitian Lee Kim (2022) mengatakan bahwa myrcetin mampu memberikan aktivitas antijamur *Candida albicans* dengan merusak integritas dinding sel dan terutama meningkatkan permeabilitas membrane yang mengakibatkan kematian sel.

Pada ketiga pelarut mengandung senyawa fenolik. Senyawa fenolik memiliki sifat yang cenderung larut dalam pelarut polar oleh karena itu tergolong sebagai senyawa polar (Harbone, 1987). Namun dari hasil skrining yang dilakukan fenolik tidak hanya terdapat pada larutan polar namun juga terdapat pada pelarut non-polar. Pemisahan yang kurang sempurna pada proses fraksinasi kemungkinan penyebab senyawa fenolik juga teridentifikasi dalam pelarut non-polar.

### **Uji aktivitas antijamur**

Pengujian aktivitas antijamur pada penelitian ini dilakukan dengan metode disk diffusion test. metode ini dipilih karena mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan khusus. pengujian aktivitas antijamur dimulai dengan proses sterilisasi alat terlebih dahulu. Sterilisasi dilakukan dengan tujuan untuk membunuh semua mikroba yang ada pada alat yang akan digunakan. Alat-alat yang terbuat dari karet disterilkan dengan cara direndam alkohol 70%, alat-alat kaca dan media PDA disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit atau menggunakan oven dengan suhu 170°C selama 1 jam. Media yang digunakan pada penelitian ini yaitu media PDA (potato dextrose agar). Media PDA ini dipilih karena memiliki pH rendah (pH 4,5 – 5,6) sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan yang netral dengan pH 7,0 dan suhu optimum untuk pertumbuhan 25°-30°C (Cappucino, 2014).

Pada penelitian ini PDA digunakan sebagai media peremajaan jamur dan juga media pengujian antijamur. Tujuan peremajaan jamur adalah untuk mendapatkan biakan yang baru dan muda, sehingga dapat berkembang biak dengan baik dan dapat digunakan sesuai dengan fungsinya (Mas'ud, 2013). Media PDA yang telah dibuat dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian dimiringkan dan dibiarkan mengeras hingga didapatkan media miring yang akan digunakan untuk peremajaan jamur. Pada tahap ini tabung dibiarkan miring yang bertujuan untuk agar luas permukaan media lebih besar sehingga jamur yang tumbuh akan lebih banyak.

Tahap selanjutnya pembuatan larutan McFarland yang akan digunakan sebagai larutan pembanding untuk menyesuaikan kekeruhan suspensi jamur sehingga jumlah jamur dalam kisaran yang diberikan sama dengan jamur pengujian. Larutan standar McFarland 0.5

diasumsikan setara dengan populasi kultur 1 sampai  $2 \times 10^8$  CFU/ml (CLSI, 2013) Larutan Mc.Farland 0,5 dibuat dengan mencampur barium klorida dan asam sulfat. Reaksi keduanya menghasilkan endapan halus barium sulfat yang menyebabkan larutan menjadi keruh. Kemudian dilakukan pembuatan suspensi jamur, biakan hasil dari peremajaan jamur diambil 2 jarum ose lalu disuspensikan dalam natrium klorida (NaCl) 0,9% hingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan Mc.Farland lalu dihomogenkan dengan vortex mixer. Pada penelitian uji aktivitas antijamur ini menggunakan larutan uji ekstrak fraksi daun *syzygium malaccence* dengan konsentrasi 200 µg/disc. Kontrol positif yang digunakan yaitu ketokonazol dengan konsentrasi 40 µg dan kontrol negatif yang digunakan ialah DMSO 10%. Dipilih ketokonazol sebagai kontrol positif karena ketokonazol merupakan antijamur golongan imidazole mempunyai spectrum yang luas, yang memiliki aktivitas antifungi yang efektif terhadap dermatofit, ragi, misalnya Tricophyton, Epidermophyton, Microsporum, Candida albicans (Katzung, 2004). Sedangkan pemilihan DMSO sebagai kontrol positif karena DMSO tidak memberikan efek antijamur.

Pengujian aktivitas antijamur pada penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Hasil pengukuran zona hambat pada ekstrak fraksi daun yaitu pada fraksi n-Heksan diperoleh rata-rata zona hambat sebesar 11,1 mm. Rata rata zona hambat pada kontrol positif yaitu 27,8 mm dan pada kontrol negatif 0 mm. Berdasarkan hasil yang didapatkan terlihat bahwa sampel *Syzygium malaccence* memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antijamur karena dengan konsentrasi ekstrak 200 µg/disc pada fraksinasi n-Heksan sudah didapatkan zona hambat namun pada fraksi etil asetat dan fraksi sisa tidak didapatkan zona hambat. Oleh karena itu tumbuhan *Syzygium malaccence* memiliki potensi yang besar untuk dilakukan isolasi terhadap senyawa metabolit sekundernya sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai obat antijamur.

Dilihat dari hasil zona bening yang terbentuk maka dapat dikategorikan antara lain, jika zona bening yang terbentuk lebih dari 75% dari perbandingan zona bening kontrol positif dikategorikan kuat, jika zona bening yang terbentuk 50% dari zona bening kontrol positif maka dikategorikan sedang dan jika zona bening yang terbentuk kurang dari 50% dari kontrol positif maka dikategorikan lemah. Berdasarkan hasil yang didapat pada penelitian ini menunjukkan bahwa fraksi daun jambu bol memiliki aktivitas antijamur dengan kategori lemah terhadap jamur *Candida albicans*.

Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil dari penelitian ini, yaitu senyawa metabolit sekunder yang didapat pada penelitian ini diduga masih dalam kadar yang cukup kecil atau tidak mencukupi yang membuat fraksi etil asetat dan fraksi sisa (etanol:air) itu tidak menunjukkan zona hambat terhadap jamur *Candida albicans* pada penelitian ini. Kemungkinan penyebab lainnya, yaitu penelitian uji aktivitas antijamur fraksi daun jambu bol terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans* ini merupakan penelitian baru atau masih uji pendahuluan dan belum banyak penelitian yang menggunakan fraksi daun jambu bol. Berdasarkan hasil yang didapat fraksi n-Heksan menunjukkan zona hambat terhadap jamur *Candida albicans* namun pada fraksi etil asetat dan fraksi sisa tidak menunjukkan zona hambat pada jamur *Candida albicans*. Hal ini disebabkan oleh perbedaan sifat kepolaran pelarut masing masing fraksi, sehingga memiliki aktivitas biologi yang berbeda beda pula. Zona hambat yang terbentuk tergantung pada tinggi atau rendahnya aktivitas yang terkandung didalam fraksi. Zona hambat yang besar disebabkan oleh tingginya aktivitas antijamur yang ada dalam fraksi yang dipengaruhi oleh kandungan senyawa yang dimiliki n-heksan. Sedangkan tidak terbentuknya zona hambat pada fraksi tertentu bisa disebabkan oleh kecilnya aktivitas sehingga belum mampu menghambat mikroba. Disarankan pada penelitian

selanjutnya untuk bisa menaikkan konsentrasi fraksi agar didapatkannya hasil yang maksimal.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian Uji Aktivitas Fraksi Daun *Syzygium malaccense* Terhadap Jamur *Candida albicans* maka dapat disimpulkan bahwa Fraksi Etil asetat daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) tidak memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur *Candida albicans*. Sementara Fraksi n-Heksan daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) memiliki aktivitas antijamur terhadap jamur *Candida albicans*. disarankan untuk mengoptimalkan metode ekstraksi fraksi ini untuk memperoleh hasil yang lebih konsisten dan maksimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih dan bersyukur atas dukungan semua pihak Institut Kesehatan Mitra BUnda yang telah menyediakan fasilitas penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, A. R., Syauqi, A., & Zayadi, H. (2019). Dinamika Populasi Jamur Pada Media Starter Tepung Beras Diperkaya Nutrisi Potato Dextrose Agar. BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCE-TROPIC), 5(1).  
<https://doi.org/10.33474/e-jbst.v5i1.209>
- Arumugam, B., Palanisamy, U. D., Chua, K. H., & Kuppusamy, U. R. (2019). Protective effect of myricetin derivatives from *Syzygium malaccense* against hydrogen peroxide-induced stress in ARPE-19 cells. Molecular Vision, 25.
- Bintari, N. W. D., Setyapurwanti, I., Devhy, N. L. P., Widana, A. A. O., & Prihatiningsih, D. (2020). SCREENING *Candida albicans* PENYEBAB KANDIDIASIS ORAL DAN EDUKASI ORAL HYGIENE PADA LANSIA DI PANTI SOSIAL TRESNA WERDHA WANA SERAYA BALI. Jurnal Pengabdian Kesehatan, <https://doi.org/10.31596/jpk.v3i1.65>
- Brooks, GF., Carroll KC, Butel JS, Morse, and all (2013). Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg. Ed. 25. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta
- Budiyanto, A. (2015). Potensi Antioksidan, Inhibitor Tirosinase, dan Nilai Toksisitas dari Beberapa Spesies Tanaman Mangrove di Indonesia. Bogor: Intitute Pertanian Bogor.
- Cappuccino, J. G., & Sherman, N. (2013). Manual laboratorium mikrobiologi. Jakarta: EGC.
- Depkes RI. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia. Edisi IV, 9–11, 16.
- Ditjen POM. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat Cetakan Pertama. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 8(5)
- Dismukes, W. E., Pappas, P. G. and Sobel, J. D. 2003. Clinical Mycology. New York: Oxford University Press
- Evifania, R. D., Apridamayanti, P., & Sari, R. (2020). Uji parameter spesifik dan nonspesifik simplisia daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.). Jurnal Cerebellum, 5(4A). <https://doi.org/10.26418/jc.v6i1.43348>

- Fauziah, N., & Musthapa, I. (2019). Jurnal Ilmiah Farmako Bahari The Utilization of Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & Perry) Stem as a New Source of Antioxidants. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari, 10(1).
- Figueirôa, E. D. O., Nascimento Da Silva, L. C., de Melo, C. M. L., Neves, J. K. D. A. L., da Silva, N. H., Pereira, V. R. A., & Correia, M. T. D. S. (2013). Evaluation of antioxidant, immunomodulatory, and cytotoxic action of fractions from *Syzygium uniflorum* L. and *Syzygium malaccense* L.: Correlation with polyphenol and flavonoid content. The Scientific World Journal, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/125027>
- Gafur, M. A., Isa, I., & Bialangi, N. (2012). ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA FLAVONOID DARI DAUN JAMBLANG (*Syzygium cumini*). Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo.
- Ganjar, Indrawati dkk. 2006. Mikologi Dasar dan Terapan. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Hainil, S., Mayefis, D., Ghiffari, H. D., Erda, R., Leondri, T., & Firanika, A. (2023). Antifungal Activity Test of Ethanol Extracts and Ethyl Acetate and n-Hexane Fraction of Sea Grapes (*Caulerpa racemosa*) on the Growth of the Fungi Trichophyton mentagrophytes. Journal of Medical Sciences, 76-82.
- Hainil, S., Sammulia, S. F., & Adella, A. (2022). Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi* Ekstrak Metanol Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*). Jurnal Surya Medika, 7(2). <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i2.3210>
- Harborne, J. B., 1984. Phytochemical Method. Chapman and Hall Ltd. London.
- Harborne, Jeffrey. B. (1987). Metode Fitokimia: Penentu Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: Penerbit ITB.
- Jumiarni, W. O., & Komalasari, O. (2017). INVENTORY OF MEDICINE PLANT AS UTILIZED BY MUNA TRIBE IN KOTA WUNA SETTLEMENT. Majalah Obat Tradisional, 22(1). <https://doi.org/10.22146/tradmedj.24314>
- Katzung, B. G., 2004. Farmakologi Dasar dan Klinik. Edisi XIII. Buku 3. Translation of Basic and Clinical Pharmacology Eight Edition Alih bahasa oleh Bagian Farmakologi Fakultas kedokteran Universitas Airlangga. Jakarta: Salemba Medika
- Lee, H. S., & Kim, Y. (2022). Myricetin Disturbs the Cell Wall Integrity and Increases the Membrane Permeability of *Candida albicans*. Journal of Microbiology and Biotechnology, 32(1). <https://doi.org/10.4014/jmb.2110.10014>
- Leluni, S., Sunariyati, S., & Panda, A. (2020). KEANEKARAGAMAN JENIS JAMUR MAKROSKOPIS DI HUTAN DESA TEWAH PUPUH KABUPATEN BARITO TIMUR. BiosciED: Journal of Biological Science and Education, 1(1). <https://doi.org/10.37304/bed.v1i1.2196>
- Maruzy, A. (2018). STUDI PERBANDINGAN KARAKTER SECARA MAKROSKOPIS DAN MIKROSKOPIS ANTARA TANAMAN OBAT *Oldenlandia corymbosa* L. DENGAN *Mollugo pentaphylla* L.
- Memon, A. H., Ismail, Z., Al-Suede, F. S. R., Aisha, A. F. A., Hamil, M. S. R., Saeed, M. A. A., Laghari, M., & Majid, A. M. S. A. (2015). Isolation, characterization, crystal structure elucidation of two flavanones and simultaneous RP-HPLC determination of five major compounds from *Syzygium campanulatum* Korth. Molecules, 20(8). <https://doi.org/10.3390/molecules200814212>
- Nasution, S. L. R., Nasution, S. W., & Nasution, A. N. (2021). Efektivitas ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap jamur *Pityrosporum ovale*. Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi, 10(1). <https://doi.org/10.26877/bioma.v10i1.6746>
- Nathaniel Hiwandika, Susana Elya Sudrajat, & Rahayu, I. (2021). Antibacterial and Antifungal Activity of Clove Extract (*Syzygium aromaticum*): Review. Eureka Herba Indonesia, 2(2). <https://doi.org/10.37275/ehi.v2i2.18>

- Natasha, K., & Restiani, R. (2019). Optimasi sterilisasi eksplan pada kultur in vitro ginseng jawa (*Talium paniculatum*). Symposium of Biology Education (Symbion), 2. <https://doi.org/10.26555/symbion.3512>
- Nurhasnawati, H., Sukarmi, S., & Handayani, F. (2017). PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI MASERASI DAN SOKLETASI TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU BOL (*Syzygium malaccense* L.). Jurnal Ilmiah Manuntung, 3(1). <https://doi.org/10.51352/jim.v3i1.96>
- Oktavia Putri, D. W. I. T. A. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) Terhadap Bakteri Escherichia Coli. UNESA Journal of Chemistry 8.2.
- Pazzini, I. A. E., Melo, A. M. de, & Ribani, R. H. (2021). Bioactive potential, health benefits and application trends of *Syzygium malaccense* (Malay apple): A bibliometric review. In Trends in Food Science and Technology (Vol. 116). <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.09.012>
- Permana Putra, I. (2020). Studi Taksonomi dan Potensi Beberapa Jamur Liar di Pulau Belitung. Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi, 3(1). <https://doi.org/10.31764/justek.v3i1.3534>
- Purnamasari, R., Marcellia, S., & Purnama, R. C. (2021). Uji aktivitas antifungi ekstrak etanol daun jambu bol (*Syzygium malaccense* L.) dalam sediaan sabun cair kewanitaan terhadap *Candida albicans*. Pharmacy and Tropical Issues, 96-101
- Purwanto, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L) Terhadap *Escherichia coli*. Jurnal Keperawatan Sriwijaya, 2(2).
- Pratiwi, S. T. (2008). Mikrobiologi farmasi.
- Reis, A. S., Silva, L. de S., Martins, C. F., & Paula, J. R. de. (2021). Analysis of the volatile oils from three species of the gender *Syzygium*. Research, Society and Development, 10(7). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16375>
- Salim, A. N., Sumardianto, S., & Amalia, U. (2018). Efektivitas Serbuk Simplisia Biji Pepaya sebagai Antibakteri pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Selama Penyimpanan Dingin. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 21(2). <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.22836>
- Setiawati, H., Hasyim, N., Jumain, & Stevani, H. (2021). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU PUTIH (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia Coli* Dan *Streptococcus Mutans*. Media Farmasi, 185-190.
- Shino, B., Peedikayil, F. C., Jaiprakash, S. R., Ahmed Bijapur, G., Kottayi, S., & Jose, D. (2016). Comparison of Antimicrobial Activity of Chlorhexidine, Coconut Oil, Probiotics, and Ketoconazole on *Candida albicans* Isolated in Children with Early Childhood Caries: An in Vitro Study. Scientifica, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/7061587>
- Sulistiani, S., Fitriana, N. E., & Nurwanti, W. (2021). STERILISASI ALAT KEDOKTERAN GIGI DENGAN STERILISATOR (DRY HEAT) DAN TEKNIK BOILING. JDHT Journal of Dental Hygiene and Therapy, 2(1). <https://doi.org/10.36082/jdht.v2i1.221>
- Treybal, R. E. (1980). Mass transfer operations. New York, 466.
- Tukiran, Pramudya, A., Wardana, Nurlaila, E., Santi, A. M., & Hidayati, N. (2016). Analisis Awal Fitokimia pada Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan *Syzygium* (*Myrtaceae*). Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Workshop, September