

**PENGARUH JENIS PELARUT EKSTRAK KECAMBAH KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 DAN JAMUR *Candida albicans* ATCC 01231**

**EFFECT OF SOLVENT OF MUNG BEANS SPROUT (*Vigna radiata* L.) EXTRACT AGAINST *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 AND FUNGI *Candida albicans* ATCC 01231**

**Niken Ayu Larasati, Tri Indah, Mauritz Pandapotan Marpaung<sup>1</sup>, Purnama Purnama**

Fakultas Farmasi, Universitas Kader Bangsa, Palembang

Naskah diterima tanggal 6 September 2021

**ABSTRACT**

*Mung bean sprouts are one of the plants that have potential as antibacterial and antifungal because they contain alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, terpenoids/steroids. This study aimed to determine the effectiveness of mung bean sprouts extract as antibacterial and antifungal against Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli ATCC 25922 and the fungus Candida albicans ATCC 01231 based on different types of solvents. The sample used in this study was sprouts. The extraction method used was maceration using 96% ethanol, ethyl acetate, and n-hexane as solvents. Inhibition testing against bacterial and fungal growth was carried out using the agar diffusion method. The results showed that the ethanol extract proved to be the most effective in inhibiting S.aureus, E.coli and C.albicans fungi at the concentration of 100% with mean power of 12.5±1,0 mm, 18±1,6 mm and 18.2±1,7 mm respectively with strong strength category. Ethyl Acetate extract effectively inhibited S.aureus, E.coli and C.albicans fungi at a concentration of 100% with an average inhibition of 8.5±1,0 mm, 14.8±2,4 mm and 8.5±0,4 mm. The n-hexane extract did not have inhibitory activity against S.aureus, E.coli, and C.albicans. The conclusion of this study was that mug bean sprout extract in ethanol, ethyl acetate, and n-hexane solvent did not have the potential to inhibit bacteria and fungi to be developed into antibacterial and antifungal active substances in pharmaceutical preparations or drugs.*

**Keywords:** Antibacterial; antifungi; mung bean sprout; solvents

**ABSTRAK**

Kecambah kacang hijau merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai antibakteri dan antijamur karena mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid/steroid. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas ekstrak kecambah kacang hijau sebagai antibakteri dan antijamur terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 dan jamur *Candida albicans* ATCC 01231 berdasarkan perbedaan jenis pelarut. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecambah. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan pelarut etanol 96%, etil asetat, dan n-heksana. Pengujian daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri dan jamur dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol paling efektif menghambat bakteri *S.aureus*, *E.coli* dan jamur *C.albicans* pada konsentrasi 100% dengan rerata daya hambat masing-masing sebesar 12,5±1,0 mm, 18±1,6 mm dan 18,2±1,7 mm dengan kategori kekuatan kuat. Ekstrak Etil Asetat efektif menghambat bakteri *S.aureus*, *E.coli* dan jamur *C.albicans* pada konsentrasi 100% dengan rerata daya hambat 8,5±1,0 mm, 14,8±2,4 mm dan 8,5±0,4 mm. Ekstrak n-heksana tidak memiliki aktivitas daya hambat terhadap bakteri *S.aureus*, *E.coli* dan jamur *C.albicans*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak kecambah kacang hijau dalam pelarut etanol, etil asetat dan n-heksana tidak memiliki potensi daya hambat bakteri dan jamur untuk dikembangkan sebagai zat aktif antibakteri dan antijamur pada suatu sediaan farmasi atau obat.

**Kata Kunci:** Antibakteri; antijamur; kecambah kacang hijau; pelarut.

## PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan penyebab utama kematian dan kecacatan di dunia (da Silva et al., 2017). Di negara berkembang termasuk Indonesia, penyakit infeksi masih menempati urutan teratas penyebab penyakit dan kematian. Penyakit infeksi bakteri termasuk dalam dua penyakit dengan total pembiayaan terbanyak kedua pada pasien rawat inap dengan jumlah total 333.227 kasus (Kemenkes RI, 2017).

Infeksi yang sering terjadi yaitu infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Baharutan et al., 2015). Selain itu, infeksi *Candida albicans* adalah infeksi jamur oportunistik yang paling umum (Lestari, 2015). Beberapa penyakit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* antara lain, *staphylococcal scalded skin syndrome* yang terjadi pada 98% anak-anak usia kurang dari enam tahun (Martinez & Jordan, 2019), penyakit *osteomyelitis* sebesar 60-70% kasus, dan abses otak sebesar 10-15% kasus (Brooks et al., 2013). Jenis bakteri ini dapat menginfeksi pada penggunaan pembalut dalam proses menstruasi sehingga dapat mengakibatkan toksik syok sindrom sebesar 0,001% kasus (Arifin, 2014).

Enterotoksin dari *Staphylococcus aureus* menyebabkan furunkel, selulitis, dan infeksi gastroenteritis (Sulvita, 2019). Penyakit yang sering disebabkan *Escherichia coli* yaitu infeksi saluran kemih yaitu sebesar 90% (Brooks et al., 2013) Peritonitis akut yang disebabkan *Escherichia coli* sebesar 50% (Purnamasari et al., 2018). *Escherichia coli* juga menyebabkan *Traveler's diarrhea* dengan angka kejadian sebesar 11-15%, meningitis sebesar 28,5%, selain itu ada pula pneumonia dan sepsis neonatus (Iswary et al., 2019). Sedangkan pada kasus infeksi jamur, *Candida albicans* adalah spesies yang paling banyak di seluruh dunia, mewakili rata-rata global 66% dari semua *Candida sp.* Angka kejadian kandidiasis di Asia dari beberapa studi epidemiologi di Hong Kong menyebutkan bahwa *Candida albicans* adalah spesies yang paling sering diidentifikasi dengan rata-rata 56% dari kasus (kandidiasis) (Puspitasari et al., 2019).

Berdasarkan data sekunder rekam medis pasien sepsis pada kurun waktu Januari 2012 sampai Juni 2014 diperoleh hasil prevalensi kandidiasis infeksi berat atau disebut kandidiasis invasif di RSCM adalah 12,3%. Dengan angka mortalitas didapatkan sebesar 64,8%. Spesies yang paling sering ditemui adalah *Candida albicans* (Kalista et al., 2017).

Berbagai jenis obat antijamur telah diciptakan untuk mengobati kandidiasis, namun efek samping obat-obatan sintesis yang sering kali menimbulkan masalah efek samping (Soleman & Setiawan, 2017). Efek samping yang

dapat ditimbulkan dari obat sintesis kandidiasis khususnya secara oral yaitu adanya rasa mual dan muntah, kerusakan pada hati, dan toksisitas pada ginjal (Hakim & Ramadhian, 2015). Begitupun penanggulangan infeksi bakteri dapat dilakukan dengan memberikan antibiotik. Antibiotik yang sensitif terhadap mikroorganisme bisa menjadi resistensi. (Humaida, 2014).

Seiring dengan perkembangan waktu, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, telah meningkatkan penggunaan tumbuhan obat. Kecenderungan masyarakat akan kebosanan penggunaan obat moderen dan beralih ke bahan alam (*back to nature*) dengan pengobatan tradisional menggunakan tumbuhan obat (Saudah et al., 2019). Selain pengobatan sintetis, pengobatan infeksi bakteri dan jamur juga banyak yang memanfaatkan potensi tanaman. Salah satu tanaman yang berpotensi memiliki sebagai antibakteri dan antijamur adalah kecambah kacang hijau (*Vigna radiata L.*).

Kecambah kacang hijau mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri dan antijamur. Hasil identifikasi fitokimia menunjukkan kecambah kacang hijau mengandung flavonoid, saponin, dan triterpenoid (Moniharahap, 2016). Beberapa senyawa flavonoid yang terkandung di dalamnya adalah kuersetin, rutin, genistin, prunetin, dan naringin. Selain itu tanaman ini juga mengandung senyawa-senyawa asam fenolik diantaranya adalah asam galat, asam gentisat, asam klorogenat, dan asam kafeat (Tang et al., 2014). Pelarut polar seperti metanol, air, dan etanol mudah melarutkan senyawa-senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, tanin dan asam fenolik sedangkan pelarut kurang polar seperti n-heksana, kloroform, etil asetat dan eter cenderung melarutkan senyawa alkaloid, steroid, triterpenoid dan beberapa senyawa flavonoid kurang polar seperti isoflavon, flavanon, dan flavon.

Terlarutnya senyawa metabolit ekstrak kecambah kacang hijau dalam pelarut seperti etanol, etil asetat dan n-heksana mempengaruhi efektivitas ekstraksi senyawa metabolit dalam ekstrak. Penggunaan jenis pelarut berkaitan dengan polaritas dari pelarut sehingga memberikan pengaruh terhadap senyawa fitokimia yang dihasilkan karena suatu senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat kepolaran yang sama (Kemit et al., 2017). Dengan larutnya senyawa-senyawa aktif seperti flavonoid, asam fenolik, saponin dan triterpenoid pada kecambah kacang hijau dalam jenis pelarut yang tingkat kepolarannya berbeda dapat diketahui perbedaan aktivitas antibakteri dan antijamur kecambah kacang hijau sehingga diperoleh pelarut yang sesuai untuk melarutkan senyawa-senyawa aktif sebagai antibakteri dan antijamur.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut ekstrak kecambah kacang hijau (*Vigna radiata* (L.)) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan jamur *Candida albicans*.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Timbangan digital (*acis digital scale*), botol maserasi, rotary evaporator (*RE-2000B*), penangas air (*memmert*) gelas ukur (*pyrex*), labu ukur (*pyrex*), pipet tetes, jarum ose, lampu spritus, kertas cakram (*oxid*), cawan petri, inkubator (*memmert*), turbidimeter (*densicheck*), blender (*magic blender*), oven (*elos-heat*), lemari pendingin (*panasonic*), autoklaf, pinset, kertas saring, gelas kimia (*pyrex*), dan jangka sorong.

### Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah etanol (*emsure*), etil asetat (*Emsure*), n-heksana (*Emsure*), media *Muller Hinton Agar* (MHA), media *Sabouraud Dextrosa Agar* (SDA), disk ciprofloxacin (*Oxoid*), cakram *fluconazole* (*Rosco neo-sensitabs*), pereaksi Mayer, logam Mg, HCl (*Merck*), asam asetat anhidrat (*Emsure*), asam sulfat (*Emsure*), kloroform, dan akuades.

Bakteri dan jamur uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 dan jamur *Candida albicans* ATCC 01231 yang diperoleh dari Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Palembang.

Tanaman uji adalah kecambah kacang hijau (*Vigna radiata* L.) segar berwarna putih dengan daun hijau kekuningan yang diperoleh dari daerah Kertapati, Palembang, Sumatera Selatan.

### Metode

#### 1. Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman uji dilakukan di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Sriwigama Palembang.

#### 2. Persiapan Simplisia

Kecambah kacang hijau (*Vigna radiata* L.) segar dicuci bersih, dirajang dan dikering anginkan pada tempat yang terlindung dari cahaya matahari langsung. Simplisia yang kering dihaluskan, diayak dan ditimbang berat simplisia halus yang telah dihasilkan,

#### 3. Ekstraksi

Simplisia kecambah kacang hijau diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 96%, etil asetat dan n-heksana. Maserasi dilakukan selama 5 hari. Selama maserasi dilakukan pengocokan berulang selama beberapa kali untuk mempercepat proses pelarutan komponen kimia. Selanjutnya

dilakukan remaserasi 2 kali selama 3 hari. Ekstrak kemudian dipisahkan dari pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* dan dipekatkan dengan menggunakan *waterbath* untuk menghasilkan ekstrak kental. Ekstrak kental ditimbang dan dihitung rendemennya.

#### 4. Pengukuran Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan pada sampel dalam keadaan serbuk. Dipanaskan terlebih dahulu dalam oven pada suhu 100°C sekitar 15 menit untuk menghilangkan konsentrasi airnya, kemudian cawan disimpan dalam desikator selama 10 menit. Cawan tersebut selanjutnya ditimbang dan dilakukan perlakuan yang sama sampai diperoleh berat cawan yang konstan. Setelah itu, sampel kering ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui berat konstannya. Setelah itu dikeringkan dengan oven pada suhu 100-105 °C selama ± 15 menit untuk menghilangkan kadar air. Selanjutnya sampel disimpan dalam desikator selama ± 10 menit dan ditimbang. Sampel tersebut dipanaskan kembali dalam oven ± 15 menit, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali. Perlakuan ini diulangi sampai berat konstan (Depkes RI, 2017).

#### 5. Skrining fitokimia

##### a. Uji flavonoid

Satu mg ekstrak kecambah kacang hijau dilarutkan dalam 2 ml etanol, kemudian disaring. Lalu ditambah sedikit serbuk magnesium (Mg) dan dikocok sampai tercampur, selanjutnya ditambahkan HCl pekat. Hasil positif flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna jingga, merah, atau kuning (Simaremare, 2014).

##### b. Uji triterpenoid/steroid

Ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambah kloroform dibiarkan 10 menit kemudian dipisahkan filtrate dan ditambahkan asam asetat anhidrat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Jika hasil yang diperoleh warna merah-ungu menunjukkan adanya triterpenoid sedangkan warna hijau-kebiruan menunjukkan adanya steroid (Jones & Kinghorn, 2012).

##### c. Uji saponin

Ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml akuades, kemudian dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuk buih yang stabil selama tidak kurang dari 1 menit setinggi 1-10 cm dan penambahan HCl 2% buih tidak hilang maka ekstrak positif mengandung saponin (Simaremare, 2014).

##### d. Uji alkaloid

Ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan dengan HCl 2%, kemudian larutan yang didapat dibagi menjadi 2 tabung reaksi. Tabung pertama sebagai blanko, tabung kedua ditambah pereaksi Mayer sebanyak 2-3 tetes. Terbentuknya endapan putih pada tabung kedua menunjukkan adanya alkaloid

(Simaremare, 2014).

**e. Uji tanin**

Satu ml ekstrak etanol diencerkan dengan 2 ml akuades. Tambahkan 3 tetes larutan  $FeCl_3$  1 %. Jika memberikan warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa tanin (Simaremare, 2014).

**6. Uji aktivitas antibakteri dan antijamur**

**a. Penyiapan dan penyediaan cakram**

Cakram disediakan dengan cara membeli kertas cakram yang siap pakai, kemudian kertas cakram disterilkan dahulu dalam autoklaf pada suhu  $121^\circ C$  selama 15 menit sebelum digunakan. Kertas cakram dicelupkan ke dalam masing-masing sampel yang akan diuji. Kemudian kertas cakram diambil dengan menggunakan pinset dan diletakkan di dalam cawan petri, biarkan kering dalam suhu kamar.

**b. Pembuatan Media MHA (Muller Hinton Agar)**

Disiapkan bahan-bahan media *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang terdiri dari beef bifusion 2 g, bacio amino acid 17,5 g starch 1,5 g dan bacio agar 17 g yang dilarutkan dalam 1 liter akuades. Lalu diukur pH sampai 7,4. Kemudian disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu  $121^\circ C$ . Lalu media MHA dimasukkan ke dalam cawan petri steril dengan ketebalan 3-4 mm dan disterilkan kembali di dalam autoklaf (Utomo et al., 2018).

**c. Pembuatan Media SDA (Sabouraud Dextrosa Agar)**

Pembuatan media agar dilakukan dengan mencampur 6,5 g *Sabouraud Dextrosa Agar* (SDA) dengan 100 mL akuadest dalam erlenmeyer 250 mL. Dipanaskan medium sampai mendidih agar tercampur dengan sempurna. Kemudian media tersebut didiamkan dan disterilkan di dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu  $121^\circ C$  dengan tekanan 2 atm (Warsinah et al., 2011).

**d. Pembuatan Suspensi Bakteri dan Jamur**

Dituang 10 ml NaCl 0,9% steril ke dalam tabung reaksi. Suspensikan masing-masing bakteri uji dan jamur dengan menggunakan jarum ose dari biakan bakteri pada media MHA dan biakan jamur pada media SDA ke dalam tabung. Homogenkan dengan menggunakan turbidimeter dan kekeruhannya distandarisasi dengan konsentrasi 0,5 Mc Farland (Aristyawan et al., 2017).

**e. Metode Difusi Agar**

Dituang Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dan Media *Sabouraud Dextrosa Agar* (SDA) ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat sebagai lapisan dasar. Kemudian diambil suspensi bakteri uji dan jamur. Lalu digoreskan bakteri uji pada permukaan media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dan jamur uji pada

permukaan media *Sabouraud Dextrosa Agar* (SDA) secara merata. Jumlah replikasi yang digunakan 4 replikasi. Masing-masing sampel berupa ekstrak, dan antibiotik *ciprofloxacin* sebagai kontrol positif untuk uji bakteri dan *fluconazole* sebagai kontrol positif untuk uji jamur dimasukkan ke media yang ada bakteri atau jamurnya. Pada bakteri uji diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $37^\circ C$  sedangkan pada jamur uji diinkubasi selama 48-72 jam pada suhu  $37^\circ C$  (Litaay et al., 2017). Setelah inkubasi, dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap zona hambat yang terbentuk dengan menggunakan penggaris milimeter atau jangka sorong.

**7. Analisis Data**

Data yang diperoleh adalah rata-rata diameter hambat pertumbuhan bakteri dan jamur dari masing-masing ekstrak. Kemudian data tersebut dianalisis dengan uji parametrik melalui uji *Anova (Analysis of Variance)* dan uji nonparametrik melalui uji *Kruskal Wallis* yang kemudian dilakukan uji lanjut melalui uji *Mann Whitney* dengan menggunakan program SPSS 16.0.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil determinasi menunjukkan tanaman yang digunakan adalah tanaman kecambah kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana tanpa pemanasan. Simplisia dihaluskan dengan cara dipotong-potong atau diserbukkasarkan kemudian dilarutkan dengan pelarut yang sesuai. Kemudian disimpan ditempat yang tidak terkena cahaya langsung sambil dikocok kembali. Lama waktu penyimpanan cukup 3-5 hari dengan pengocokan berulang kali (Wijayanti et al., 2016). Keuntungan menggunakan metode maserasi yaitu cukup sederhana, mudah dilakukan, dan pada umumnya senyawa aktif di dalam tanaman tidak tahan terdapat pemanasan sehingga dapat mencegah rusaknya sampel dan ketidakstabilan senyawa metabolit sekunder yang diekstraksi (Susanty & Bachmid, 2016).

Saat proses maserasi, terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel yang diakibatkan oleh perbedaan tekanan antara luar sel dengan bagian dalam sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan pecah dan terlarut pada pelarut organik yang digunakan (Chairunnisa et al., 2019). Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi dalam penelitian ini adalah etanol 96% yang bersifat polar, etil asetat bersifat semipolar, dan n-heksan bersifat nonpolar. Hal ini dikarenakan kemampuan dan sifat pelarut dalam melarutkan senyawa berbeda-beda, tergantung dari tingkat kepolaran pelarut dan senyawa yang diekstrak (Kemit et al., 2017).

**Tabel 1. Hasil ekstraksi ekstrak kecambah kacang hijau**

Sampel	Bobot simplisia	Bobot ekstrak	Rendemen
Ekstrak etanol	1050 g	119,7 g	11,4%
Ekstrak etil asetat	1050 g	40 g	3,8%
Ekstrak n-heksan	1050 g	10 g	0,95%

Tabel 1 menunjukkan hasil bahwa rendemen ekstrak etanol kecambah kacang hijau sebesar 11,4%, ekstrak etil asetat sebesar 3,8% dan ekstrak n-heksan sebesar 0,95%. Rendemen merupakan perbandingan bobot ekstrak yang diperoleh dengan bobot simplisia awal. Nilai rendemen dinyatakan dalam satuan persen (%). Semakin tinggi rendemen yang dihasilkan menunjukkan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak (Wijaya et al., 2018). Hasil pengukuran kadar air sampel kering kecambah kacang hijau pada penelitian ini adalah sebesar 10%. Berdasarkan Farmakope Herbal Edisi III menyatakan bahwa batas kadar air yang ditetapkan adalah  $\leq 10\%$ , sehingga simplisia kecambah kacang hijau masih dalam batas kadar air yang ditetapkan (Depkes RI, 2017).

Setiap komponen yang terkandung di dalam bahan mempunyai perbedaan kelarutan yang berbeda dalam setiap pelarut. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan suatu pelarut yang secara selektif dapat melarutkan komponen tersebut untuk mendapatkan sebanyak mungkin komponen yang diinginkan. Komponen yang terkandung dalam bahan akan dapat larut pada pelarut yang relatif sama tingkat kepolarannya. Kriteria kepolaran suatu pelarut ditinjau dari konstanta dielektrik dan momen dipol. Konstanta dielektrik merupakan gaya tolak menolak antara dua partikel yang bermuatan listrik dalam suatu molekul. Konstanta dielektrik yang besar dimiliki oleh pelarut polar, sedangkan nonpolar memiliki konstanta dielektrik yang kecil. Semakin besar nilai konstanta dielektriknya, maka semakin polar senyawa tersebut (Verdiana et al., 2018).

Berdasarkan hasil uji fitokimia pada Tabel 2, diketahui bahwa ekstrak kecambah kacang hijau mengandung senyawa metabolit

sekunder seperti flavonoid, saponin, alkaloid, triterpenoid, steroid dan tanin. Ekstrak etanol kecambah kacang hijau menunjukkan kandungan flavonoid, saponin, alkaloid, triterpenoid, steroid dan tanin. Hal ini juga didukung penelitian sebelumnya bahwa ekstrak etanol kecambah kacang hijau mengandung senyawa flavonoid, saponin, dan triterpenoid (Moniharap, 2016). Pada ekstrak etil asetat menunjukkan kandungan flavonoid, saponin, alkaloid, triterpenoid, dan tanin sedangkan ekstrak n-heksan hanya menunjukkan kandungan flavonoid, alkaloid, dan triterpenoid.

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak kecambah kacang hijau terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dilakukan dengan penetapan diameter hambat antibakteri menggunakan metode Difusi Agar. Dasar pemilihan metode Difusi Agar karena merupakan metode yang paling sering digunakan dan direkomendasikan oleh WHO (*World Health Organization*) dan NCCLS (*Nation Committee for Clinical Laboratory Standards*) dengan beberapa keuntungan yaitu ekonomis, sederhana (mudah dibuat), dan reproduksibel (Fitriana et al., 2020). Perbedaan diameter zona hambat yang terbentuk menunjukkan kekuatan suatu antibakteri dan antifungi dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur. Kriteria kekuatan daya antibakteri yaitu: sangat kuat  $> 20$  mm, kuat 10-20 mm, sedang 5-10 mm, dan lemah  $< 5$  mm (Davis & Stout, 1971).

Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak kecambah kacang hijau terhadap *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi ekstrak yang paling efektif menghambat adalah ekstrak etanol 100% yang menunjukkan rata-rata diameter zona hambat sebesar  $12,5 \pm 1,0$  mm dengan kategori kuat

**Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kecambah Kacang Hijau**

Senyawa Aktif	Ekstrak etanol	Ekstrak etil asetat	Ekstrak n-heksan
Flavonoid	+	+	+
Saponin	+	+	-
Triterpenoid	+	+	+
Steroid	-	-	-
Tanin	+	+	-
Alkaloid	+	+	+

Keterangan:

+ : Mengandung senyawa metabolit sekunder

- : Tidak mengandung senyawa metabolit

**Tabel 3. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Ekstrak Kecambah Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus***

Sampel	Rata-rata Diameter hambat ekstrak (mm)		
	Etanol	Etil asetat	n-heksana
Ekstrak 6,25%	6	0	0
Ekstrak 12,5%	7 ± 0,4	0	0
Ekstrak 25%	8 ± 0,4	0	0
Ekstrak 50%	9,3 ± 0,3	0	0
Ekstrak 75%	10,4 ± 0,3	0	0
Ekstrak 87,5%	11,1 ± 0,5	0	0
Ekstrak 100%	12,5 ± 1,0	8,5 ± 1,0	0
Kontrol +	25,5 ± 0,6	25,5 ± 1,0	25,5 ± 1,0
Kontrol -	0	0	0

Keterangan : (+) = Ciprofloxacin

(-) = Akuades (etanol); etil asetat (etil asetat); kloroform (n-heksan)

sedangkan pada konsentrasi 6,25%; 12,5%; 25% dan 50% menghasilkan masing-masing rerata diameter zona hambat sebesar 6 mm; 7±0,4 mm; 8±0,4 mm; dan 9,3±0,3 mm. Konsentrasi ekstrak etanol 75% dan 87,5% menunjukkan masing-masing diameter zona hambat rata-rata sebesar 10,4±0,3 mm dan 11,1±0,5 mm.

Ekstrak etil asetat pada konsentrasi 100% menunjukkan rerata diameter zona hambat sebesar 8,5±1,0 mm dengan kategori sedang dan keseluruhan konsentrasi ekstrak n-heksana tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Dengan diameter hambat terbesar pada ekstrak etanol 100% menggambarkan, ekstrak kecambah kacang hijau tidak memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Hal ini disebabkan pengembangan selanjutnya dari pengujian ini dalam formulasi sediaan atau pembuatan dosis suatu obat antibakteri tidak efektif digunakan pada konsentrasi ekstrak 100%.

Pada hasil uji pengukuran diameter hambat ekstrak terhadap *Escherichia coli*

menunjukkan ekstrak etanol 100% memiliki daya hambat tertinggi dengan rerata diameter hambat sebesar 18±1,6 mm dengan kategori kuat (Tabel 4). Konsentrasi ekstrak 6,25%; 12,5%; 25%; 50% dan 75% menghasilkan rerata diameter zona hambat sebesar 5,5±0,6 mm; 6,5±0,4 mm; 7,5±0,4 mm; 8,1±0,3 mm; dan 9,3±0,5 mm dengan kategori hambat sedang. Konsentrasi ekstrak etanol 87,5% menunjukkan diameter zona hambat sebesar 13,3±2,1 mm yang juga termasuk kategori kuat. Ekstrak etil asetat 87,5% dan 100% menunjukkan diameter zona hambat terhadap *Escherichia coli* sebesar 10,5±1,0 mm dan 14,8±2,4 mm dengan ketegori kekuatan kuat. Pada konsentrasi 50% dan 75% menghasilkan rerata diameter zona hambat sebesar 7,1±0,3 mm dan 8,3±0,5 mm dengan kategori kekuatan daya hambat sedang. Ekstrak n-heksana tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan hasil pengukuran diameter hambat terhadap *Escherichia coli*, ekstrak etanol 100% dengan daya hambat terbesar tidak efektif sebagai zat aktif jika dikembangkan sebagai suatu sediaan ataupun

**Tabel 4. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Ekstrak Kecambah Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Terhadap *Escherichia coli***

Sampel	Rata-rata Diameter hambat ekstrak (mm)		
	Etanol	Etil asetat	n-heksana
Ekstrak 6,25%	5,5 ± 0,6	0	0
Ekstrak 12,5%	6,5 ± 0,4	0	0
Ekstrak 25%	7,5 ± 0,4	0	0
Ekstrak 50%	8,1 ± 0,3	7,1 ± 0,3	0
Ekstrak 75%	9,3 ± 0,5	8,3 ± 0,5	0
Ekstrak 87,5%	13,3 ± 2,1	10,5 ± 1,0	0
Ekstrak 100%	18 ± 1,6	14,8 ± 2,4	0
Kontrol +	34,3 ± 0,5	34,3 ± 0,5	32,3 ± 1,3
Kontrol -	0	0	0

Keterangan : (+) = Ciprofloxacin

(-) = Akuades (etanol); etil asetat (etil asetat); kloroform (n-heksan)

**Tabel 5. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Ekstrak Kecambah Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Terhadap *Candida albicans***

Sampel	Rata-rata Diameter hambat ekstrak (mm)		
	Etanol	Etil asetat	n-heksana
Ekstrak 6,25%	6,5 ± 0,6	0	0
Ekstrak 12,5%	7,5 ± 0,6	0	0
Ekstrak 25%	9 ± 0,4	0	0
Ekstrak 50%	12 ± 1,4	0	0
Ekstrak 75%	14,2 ± 0,6	6,1 ± 0,3	0
Ekstrak 87,5%	15,2 ± 0,6	7,2 ± 0,3	0
Ekstrak 100%	18,2 ± 1,7	8,5 ± 0,4	0
Kontrol +	25,2 ± 0,6	25,7 ± 0,5	25,2 ± 0,6
Kontrol -	0	0	0

Keterangan : (+) = *Fluconazole*

(-) = Akuades (etanol); etil asetat (etil asetat); kloroform (n-heksan)

obat sebagai antibakteri. Hal ini menunjukkan ekstrak kecambah kacang hijau tidak memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*.

Tabel 5 memperlihatkan hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak terhadap *Candida albicans*. Pada ekstrak etanol 100% menunjukkan rerata diameter hambat sebesar 18,2±1,7 mm dengan kategori kuat. Pada ekstrak 6,25%; 12,5%; dan 25% menghasilkan rerata diameter hambat sebesar 6,5±0,6 mm; 7,5±0,6 mm; dan 9±0,4 mm dengan kategori kuat. Sebagai pembanding kontrol positif yaitu *fluconazole* memiliki rerata diameter hambat sebesar 25,2±0,6 mm. Ekstrak etil asetat 100% menunjukkan rerata diameter hambat sebesar 8,5±0,4 mm dengan kategori sedang. Pada ekstrak 75% dan 87,5% menunjukkan diameter hambat masing-masing sebesar 6,1±0,3 mm dan 7,2±0,3 mm dengan kategori sedang. Sebagai pembanding, *fluconazole* memiliki rerata diameter hambat sebesar 25,7±0,5 mm. Dari hasil uji diameter hambat ekstrak n-heksana terhadap jamur yang diujikan tidak ada konsentrasi yang dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Sebagai pembanding kontrol positif rerata diameter hambat sebesar 25,2±0,6 mm.

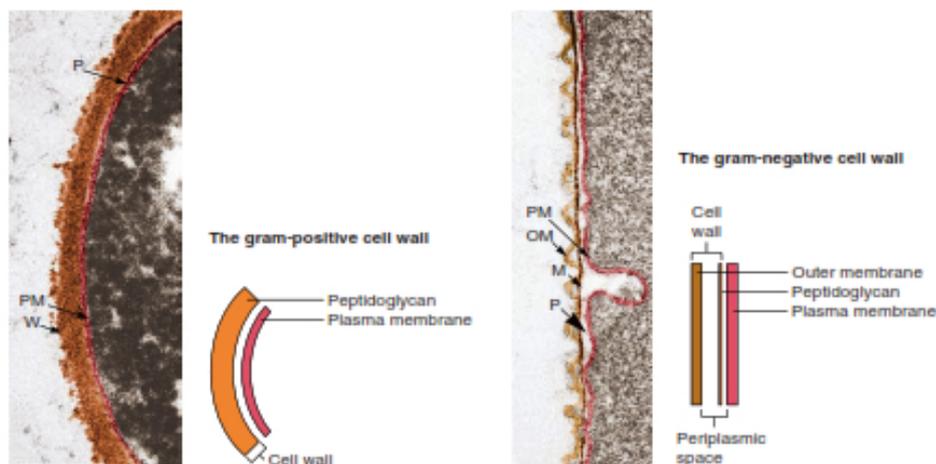
Interpretasi daerah hambatan pertumbuhan antimikroba mengacu pada standar umum yang dikeluarkan Departemen Kesehatan tahun 1988, disebutkan bahwa mikroba dikatakan peka terhadap antimikroba asal tanaman bila mempunyai ukuran diameter daya hambatan sebesar 12-24 mm (Sari et al., 2016). Berdasarkan hambatan tersebut dinyatakan bahwa konsentrasi dari 50% sampai 100% ekstrak etanol 96% memiliki sensitivitas tinggi dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Namun dari aspek manfaat pada penelitian ini menunjukkan ekstrak etanol 100% dan ekstrak etil asetat 100% tidak memiliki potensi sebagai antijamur. Oleh sebab itu ekstrak

tersebut tidak dapat dijadikan sebagai zat aktif untuk pengembangan selanjutnya baik sebagai sediaan maupun pembuatan dosis dari suatu obat antijamur.

Ekstrak etil asetat dan n-heksana kecambah kacang hijau menunjukkan tidak semua senyawa metabolit sekunder terdeteksi. Hal ini menandakan tidak semua senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri dan antijamur terlarut di dalam kedua pelarut ini. Kemungkinan hal inilah yang menyebabkan aktivitas antibakteri dan antijamur ekstrak etil asetat dan n-heksana tidak seefektif ekstrak etanol dalam menghambat bakteri dan jamur. Hal ini disebabkan aktivitas antibakteri dipengaruhi oleh polaritas pelarut mengekstraksi senyawa dengan kemampuan zat tersebut menyebar pada media yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri (Sumitriasih et al., 2019).

Aktivitas ekstrak etanol, ekstrak etil asetat kecambah kacang hijau dan kontrol positif *ciprofloxacin* dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif *Escherichia coli* lebih peka dibandingkan dengan bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus*. Hal ini disebabkan adanya perbedaan antara dinding sel kedua jenis bakteri tersebut (Gambar Dinding sel bakteri Gram positif memiliki lapisan peptidoglikan yang membentuk struktur yang tebal dan kaku, sedangkan dinding sel bakteri Gram negatif memiliki satu atau lebih lapisan peptidoglikan yang lebih tipis, sehingga dinding sel bakteri Gram negatif lebih sensitif terhadap antibiotik atau bahan antibakteri lainnya. Perbedaan struktur inilah yang menyebabkan perbedaan dalam hasil akhir pewarnaan Gram pada kedua jenis bakteri (Rastina et al., 2015).

Pada bakteri Gram positif, lapisan peptidoglikan terdiri atas 40 lapis, mengisi hingga 50% material dinding sel. Pada bakteri Gram negatif, lapisan peptidoglikan hanya terdiri dari 1-



**Gambar 1. Perbedaan Dinding Sel Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif (Brooks et al., 2013)**

2 lapis, mengisi sekitar 5-10% material dinding sel. Struktur dinding sel bakteri gram positif memiliki ketebalan 15-80 nm. Struktur dinding sel bakteri Gram negatif memiliki ketebalan sebesar 10-15 nm (Brooks et al., 2013). Begitupun dengan proses penghambatan pertumbuhan jamur, dapat dipengaruhi dari tingkat kepolaran pelarut yang digunakan. Pelarut polar mempengaruhi proses difusi ekstrak ke dalam media, sehingga ekstrak lebih mudah masuk ke dalam media dan proses penghambatan pertumbuhan jamur lebih maksimal. Selain itu, pengaruh kemampuan suatu pelarut sebagai antimikroba. Struktur lipid akan dipecah oleh senyawa alkohol sehingga dapat merusak atau mendenaturasi protein seluler. Akibatnya enzim-enzim mengalami inaktivasi dan membran sel akan rusak (Octarya & Saputra, 2015).

Ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antijamur lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak etanol. Hal ini disebabkan sifat kelarutan yang dimiliki oleh etil asetat yang mampu melarutkan zat-zat aktif sebagai antimikroba yang bersifat semipolar sedangkan etanol memiliki kemampuan untuk melarutkan zat-zat aktif antimikroba yang bersifat polar hingga nonpolar. Ekstrak n-heksan kecambah kacang hijau tidak mempunyai aktivitas antijamur dibandingkan dengan ekstrak etil asetat dan ekstrak etanol. Tidak adanya aktivitas ekstrak n-heksan dalam menghambat jamur uji berkaitan dengan sifat nonpolar pada n-heksan sehingga hanya sedikit bahkan ada beberapa komponen senyawa aktif yang tidak terkandung di dalamnya. Hal ini menandakan tidak semua senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antijamur terlarut dalam pelarut ini. Kemungkinan hal inilah yang menyebabkan aktivitas antijamur ekstrak n-heksan tidak seefektif ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat dalam menghambat jamur.

Perbedaan besarnya daerah hambatan

masing-masing konsentrasi pada setiap ekstrak diakibatkan karena perbedaan besar kecilnya konsentrasi atau sedikitnya kandungan zat aktif antimikroba yang terkandung di dalam masing-masing ekstrak, kecepatan difusi bahan antimikroba ke dalam medium, reaksi antara bahan aktif dengan medium dan temperatur inkubasi, kepekaan pertumbuhan bakteri, pH lingkungan, komponen media, waktu inkubasi, dan aktivitas metabolik mikroorganisme (Purwanti, 2015).

Efektifitas pada ekstrak etanol 96% dan etil asetat kecambah kacang hijau diduga disebabkan karena adanya senyawa-senyawa metabolit sekunder yang mempunyai aktivitas seperti flavonoid, triterpenoid dan steroid, saponin, tanin dan alkaloid. Hal ini berdasarkan jurnal penelitian bahwa flavonoid, tanin, terpenoid, fenol, dan saponin mempunyai efek biologis sebagai antibakteri dan antijamur (Balafif et al., 2017). Flavonoid dikenal sebagai antioksidan memiliki efek sebagai antifungi dan antibakteri karena mengandung gugus fenol. Flavonoid yang mengandung gugus fenol juga dapat mengkoagulasikan protein, dan menurunkan tegangan permukaan sel mikroba (Waluyo, 2007).

Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan merusak permeabilitas membran sel menyebabkan ketidakstabilan membran sel, dan menghambat aktivitas enzim yang berperan dalam kehidupan bakteri (Zahro & Agustini, 2013). Mekanisme senyawa saponin sebagai antijamur dengan cara menurunkan tegangan permukaan membran sterol dari dinding sel jamur sehingga permeabilitasnya meningkat yang mengakibatkan cairan intraseluler yang lebih pekat tertarik keluar sel sehingga zat-zat metabolisme, enzim, nutrisi, dan protein dalam sel keluar dan jamur mengalami kematian (Septiadi et al., 2013)

Terpenoid bekerja sebagai antibakteri

dengan cara pengrusakan membran sel bakteri. Ketika senyawa aktif antibakteri bereaksi dengan sisi aktif dari membrane dengan meningkatkan permeabilitasnya dan melarutkan konstituen lipid akan terjadi kerusakan membran sel. Ketika terjadi peningkatan permeabilitas, senyawa antibakteri dapat masuk ke dalam sel dan dapat menyebabkan membran sel lisis atau mengkoagulasi sitoplasma dari sel bakteri tersebut (Rahman et al., 2017). Terpenoid bekerja sebagai antijamur karena kemampuan terpenoid melewati dinding sel jamur dan berada di antara rantai asam lemak lipid bilayer, mengganggu pembentukan lipid, dan mengubah struktur membran sel. Senyawa lipofilik tersebut berpenetrasi ke dalam sel dan mengganggu biosintesis ergosterol (Balafif et al., 2017).

Alkaloid mengganggu integritas komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri. Peptidoglikan merupakan komponen dinding sel bakteri sehingga adanya gangguan pada peptidoglikan akan menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Rahman et al., 2017). Sedangkan sebagai antijamur, senyawa alkaloid bekerja dengan menghambat biosintesis asam nukleat jamur, sehingga jamur tidak dapat berkembang dan akhirnya mati (Jalianto et al., 2017)

Tanin bekerja sebagai bahan antibakteri dengan cara merusak membran sel bakteri karena toksisitas tanin dan pembentukan ikatan kompleks ion logam dari tanin yang berperan dalam toksisitas tanin yang menyebabkan terganggunya fungsi bakteri (Rahman et al., 2017). Tanin dapat merusak protein sehingga akan bereaksi terhadap dinding sel dan menembus membran sel. Sifat antimikroba tannin berhubungan dengan hidrolisis ikatan ester di antara asam galat yang memengaruhi proses biosintesis terhadap membran sel dan sintesis dinding sel. Volume sel akan mengalami penurunan karena perubahan permeabilitas membran sel (Balafif et al., 2017).

Hasil uji *Anova* mengenai pengaruh jenis pelarut terhadap efektivitas ekstrak antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* didapatkan nilai *P value* sebesar 0,001. Hal ini menunjukkan nilai *P value* < batas kritis 0,005 yang berarti menerima *H<sub>1</sub>* atau Perlakuan perbedaan pelarut memberikan pengaruh bermakna terhadap diameter hambat. Hasil uji *Anova* mengenai pengaruh jenis pelarut terhadap efektifitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* didapatkan nilai *P value* sebesar 0,001. Hal ini menunjukkan nilai *P value* < batas kritis 0,05 yang berarti menerima *H<sub>1</sub>* atau perlakuan perbedaan pelarut memberikan pengaruh bermakna terhadap diameter hambat.

Setelah dilakukan uji lanjutan *Mann-*

*Whitney*, ekstrak etanol memiliki perbedaan pengaruh yang signifikan dalam memberikan daya hambat bila dibandingkan dengan ekstrak etil asetat, ekstrak n-heksan, kontrol positif dan kontrol negatif. Hasil yang sama terdapat pada ekstrak etil asetat dalam memberikan daya hambat. Ekstrak n-heksan dan kontrol negatif sama-sama tidak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Oleh karena itu ekstrak n-heksan dan kontrol negatif tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam menghambat *Staphylococcus aureus*. Ekstrak etanol memiliki perbedaan pengaruh yang signifikan dalam memberikan daya hambat bila dibandingkan dengan ekstrak n-heksana, kontrol positif dan kontrol negatif. Tetapi jika dibandingkan dengan ekstrak etil asetat dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* berbeda tidak signifikan walaupun rerata diameter zona hambat ekstrak etanol lebih besar dari ekstrak etil asetat. Ekstrak etil asetat memiliki perbedaan secara signifikan dalam menghambat *Escherichia coli* jika dibandingkan dengan ekstrak n-heksana, kontrol positif dan kontrol negatif. Ekstrak n-heksan dan kontrol negatif sama-sama tidak memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Oleh karena itu ekstrak n-heksan dan kontrol negatif tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam menghambat *Escherichia coli* (Nilai *asympt. Sig. (2 Tailed)* > 0,05).

Hasil uji statistik pengaruh jenis pelarut terhadap daya hambat jamur ekstrak kecambah kacang hijau terhadap jamur *Candida albicans* dengan metode non parametrik *Kruskal Wallis*, dikatakan bahwa perlakuan perbedaan pelarut memberikan pengaruh terhadap diameter hambat. Kemudian dilanjutkan dengan analisis *post hoc* dengan uji *Mann-Whitney*, sehingga diketahui bahwa ekstrak etanol memiliki perbedaan pengaruh yang signifikan dalam memberikan diameter hambat bila dibandingkan dengan ekstrak etil asetat, ekstrak n-heksana, kontrol positif dan kontrol negatif. Ekstrak n-heksana dan kontrol negatif sama-sama tidak memiliki diameter hambat terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Oleh karena itu ekstrak n-heksana dan kontrol negatif memiliki perbedaan yang tidak signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* (Nilai *asympt. Sig. (2 Tailed)* > 0,05).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri dan antijamur ekstrak kecambah kacang hijau menunjukkan daya hambat tertinggi terdapat pada ekstrak etanol 100%. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak kecambah kacang hijau tidak memiliki potensi sebagai antibakteri dan antijamur untuk dikembangkan sebagai zat aktif

pada suatu sediaan farmasi atau obat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, J. (2014). Toxic Shock Syndrome (TSS). *Medica Hospitalia*, 2(3), 216-222.
- Aristyawan, A. D., Sugijanto, N. E., & Suciati. (2017). Potensi Antibakteri dari Ekstrak Etanol Spons (*Agelas cavernosa*). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 4(1), 39-43.
- Baharutan, A., Rares, F. E. S., & Soeliongan, S. (2015). Pola Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial Pada Ruang Perawatan Intensif Anak Di BLU RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal E-Biomedik*, 3(1), 412-419.
- Balafif, F. F., Satari, M. H., & Dhianawaty, D. (2017). Aktivitas Antijamur Fraksi Air Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) pada *Candida albicans* ATCC 10231. *Majalah Kedokteran Bandung*, 49(1), 28-34.
- Brooks, G. F., Carrol, K. C., Butel, J. S., Morse, S. A., & Mietzner, T. A. (2013). *Medical Microbiology* (26th Edition). The McGraw-Hill Companies.
- da Silva, L. C. N., da Silva, M. V., & Correia, M. T. do. S. (2017). Editorial: New frontiers in the search of antimicrobials agents from natural products. *Frontiers in Microbiology*, 8(2), 13.
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. I. Factors influencing variability and error. *Applied Microbiology*, 22(4), 659-665.
- Depkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi III*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fitriana, Y. A. N., Fatimah, V. A. N., & Fitri, A. S. (2020). Aktivitas Antibakteri daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*, 16(2), 101-108.
- Hakim, L., & Ramadhian, M. R. (2015). Kandidiasis Oral. *Majority*, 4(8), 53-57.
- Humaida, R. (2014). Strategy To Handle Resistance of Antibiotics. *J MAJORITY*, 3(7), 113-120.
- Iswary, D. A. F., Faisal, & Risandiansyah, R. (2019). Efek Penambahan Fraksi Polar F24-F28 Ekstrak Metanol Meniran (*Phyllanthus niruri*) Terhadap Daya Hambat Amoksisilin Dan Kloramfenikol Pada *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Bio Komplementer Medicine*, 6(3), 230-239.
- Jalianto, Khotimah, S., & Raharjo, W. (2017). Uji aktivitas antijamur ekstrak etanol biji buah Langsung (*Lansium domesticum* Corr.) terhadap jamur *Candida albicans* secara invitro. *Jurnal Pendidikan Dokter Kalbar*, 5(1), 116.
- Jones, W. P., & Kinghorn, A. D. (2012). Extraction of plant secondary metabolites. *Methods in Molecular Biology*, 864(13), 357. [https://doi.org/10.1007/978-1-61779-624-1\\_13](https://doi.org/10.1007/978-1-61779-624-1_13)
- Kalista, K. F., Chen, L. K., Wahyuningsih, R., & Rumende, C. M. (2017). Karakteristik Klinis dan Prevalensi Pasien Kandidiasis Invasif di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 4(2), 56.
- Kemendes RI. (2017). *Profil Kesehatan Indonesia 2016*. In R. Kurniawan, Yudianto, B. Hardhana, & T. A. Soenardi (Eds.), Pusdatin Kemendes RI. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemit, N., Rai Widarta, I., & Nocianitri, K. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut Dan Waktu Maserasi terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 5(2), 130-141.
- Lestari, P. E. (2015). Peran faktor virulensi pada patogenesis infeksi *Candida albicans*. *Bagian Ilmu Biomedik Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember*, 113-117.
- Litaay, M., Sari, K., Gobel, R. B., & Haedar, N. (2017). Potensi Abalon Tropis (*Halictis asinina* L.) sebagai sumber inokulum jamur *Symbion* penghasil antimikroba. *Spermonde*, 3(1), 42-46.
- Martinez, N., & Jordan, K. S. (2019). Staphylococcal Scalded Skin Syndrome: A Pediatric Dermatological Emergency. *Advanced Emergency Nursing Journal*, 41(2), 129-134.
- Moniharahap, P. J. (2016). Identifikasi Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tauge (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(4), 130-136.
- Octarya, Z., & Saputra, R. (2015). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Jumlah Ekstrak Dan Daya Antifungi Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Jamur *Trychophyton* spp. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 5(2), 15-21.
- Purnamasari, D., Vifta, R. L., & Susilo, J. (2018). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Kulit Buah Terong Ungu (*Solanum melongena* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 3(1), 16.
- Purwanti, C. (2015). Uji aktivitas fraksi Seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap Jamur *Candida albicans* secara in vitro. *Masker Medika*, 3(1), 22-32.
- Puspitasari, A., Kawilarang, A. P., Ervianti, E., & Rohiman, A. (2019). *Profil Pasien Baru*

- Kandidiasis. Berkala Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin, 31, 24-34.
- Rahman, F. A., Haniastuti, T., & Utami, T. W. (2017). Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 3(1), 17.
- Rastina, Sudarwanto, M., & Wientarsih, I. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kari (*Murraya koenigii*) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas sp.* *Jurnal Kedokteran Hewan*, 9(2), 185-188.
- Sari, D. P., Pangemanan, D. H. C., & Juliatr. (2016). Uji daya hambat ekstrak alga coklat (*Padina australis* Hauck) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara *in vitro*. *E-GIGI*, 4(2).
- Saudah, Viena, V., & Ernilasari. (2019). Exploration of Medicinal Plant Species Based on Local Wisdom. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 12(2), 56-67.
- Septiadi, T., Pringgenies, D., & Radjasa, O. K. (2013). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antijamur Ekstrak Teripang Keling (*Holothuria atra*) dari Pantai Bandengan Jepara Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Journal of Marine Research*, 2(2), 76-84.
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11(01), 98-107.
- Soleman, D., & Setiawan, N. (2017). Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Kulit Batang Jambu Mete terhadap *Candida albicans*. *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 1(2), 25-29.
- Sulvita, N. (2019). Efektivitas Minyak Habbatussauda (*Nigella sativa*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *UMI Medical Journal*, 3(2), 1424. <https://doi.org/10.33096/umj.v3i2.40>
- Sumitriasih, N. L., Ridhay, A., & Indriani. (2019). Uji aktivitas antibakteri ekstrak n-heksan, etil asetat dan etanol kulit batang kayu Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) menggunakan metode difusi. *KOVALEN - Jurnal Riset Kimia*, 5(3), 233-239.
- Susanty, & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87.
- Tang, D., Dong, Y., Ren, H., Li, L., & He, C. (2014). A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common food mung bean and its sprouts (*Vigna radiata*). *Chemistry Central Journal*, 8(1), 19.
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilkaliks[4] Resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium Bromide Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 201-209.
- Verdiana, M., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(4), 213.
- Waluyo, L. (2007). *Mikrobiologi Umum*, Edisi Revisi. UPT, Penerbit Universitas Muhammadiyah.
- Warsinah, W., Kusumawati, E., & Sunarto, S. (2011). Identifikasi Senyawa Antifungi Dari Kulit Batang Kecapi (*Sandoricum koetjape*) Dan Aktivitasnya Terhadap *Candida albicans*. *Majalah Obat Tradisional (Traditional Medicine Journal)*, 16(3), 170-178.
- Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79-83.
- Wijayanti, N. P. A. D., Astuti, L. P. M., & Fitri, N. P. (2016). Optimasi Waktu Maserasi untuk Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Rind Menggunakan Pelarut Etil Asetat. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 3(1), 12-16.
- Zahro, L., & Agustini, R. (2013). Uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar saponin jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3), 120129.