

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK, PARTISI METANOL  
DAN PARTISI n-HEKSAN DAUN KETAPANG  
TERHADAP BAKTERI ATCC 25923 PK/5**

**Mumtaz Alfiy<sup>1)</sup>, Wulan Agustin Ningrum<sup>2)</sup>, Slamet<sup>3)</sup>, Yulian Wahyu Permadi<sup>4)</sup>**

Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan<sup>1)2)3)4)</sup>

e-mail: mumtaz.alfiy@outlook.com

Submitted:30-01-2023 Revised: 12-04-2023 Accepted:20-04-2023

**ABSTRAK**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak, partisi methanol dan partisi n-Heksan daun ketapang (*Terminalia Catappa L.*). Metode yang digunakan adalah metode eksperimental, dengan metode sumuran dengan data yang diperoleh berupa diameter zona hambat. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah penyiapan simplisia, determinasi tanaman di laboratorium, pengolahan sampel, kemudian dilakukan uji mikrobiologi. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang mengandung senyawa alkaloid, fenol, flavonoid, terpenoid dan tannin dan senyawa tersebut memiliki potensi sebagai antimikroba. Ekstrak daun ketapang Partisi n-Heksan, partisi Methanol dan ekstrak daun Ketapang (*Terminallia Catappa L.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 PK/5 dengan konsentrasi hambat minimum (KHM) sebesar 30%. Zona hambat konsentrasi 10 % dan 20 % ekstrak ketapang antara 13,036 mm – 19,052 mm dengan predikat kuat, dibandingkan dengan partisi n-Heksan konsentrasi 10% dan 20% antara 13,030 mm – 21,054 mm dan partisi methanol pada rentang konsentrasi 10% dan 20% antara 15,032 – 20,050 dengan predikat kuat. Zona hambat dengan predikat sangat kuat terjadi pada konsentrasi ekstrak ketapang 20% dan 30% dengan daya hambat 18,052 mm – 24,052 mm, sedang pada partisi n-Heksan dan partisi methanol predikat sangat kuat pada konsentrasi 30 %. Selanjutnya perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai uji daya hambat daun ketapang terhadap bakteri lainnya serta diimplementasikan pada sediaan *topical*.

**Kata kunci : Antibakteri, Daun Ketapang, Mikroba, Staphylococcus Aureus**

**ABSTRACT**

*The aim of this research was to determine the antibacterial activity of the extract, methanol partition and n-Hexane partition of ketapang leaves (*Terminalia Catappa L.*). The method used is an experimental method, with a well method the data obtained is the diameter of the inhibition zone. The research procedures carried out were preparation of simplicia, plant determination in the laboratory, sample processing, then microbiological tests were carried out. The research results show that Ketapang leaf extract contains alkaloids, phenols, flavonoids, terpenoids and tannins and these compounds have potential as antimicrobials. Ketapang leaf extract Partisi n-Hexane, Methanol partition and Ketapang leaf extract (*Terminallia Catappa L.*) have antibacterial activity against the bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 PK/5 with a minimum inhibitory concentration (MIC) of 30%. The inhibitory zone of 10% and 20% concentration of Ketapang extract is between 13,036 mm - 19,052 mm with a strong predicate, compared to the n-Hexane partition of 10% and 20% concentration between 13,030 mm - 21,054 mm and the methanol partition in the 10% and 20% concentration range between 15,032 – 20,050 with a strong predicate. The inhibition zone with a very strong*

*predicate occurs at ketapang extract concentrations of 20% and 30% with an inhibitory power of 18,052 mm – 24,052 mm, while for the n-Hexane partition and the methanol partition the predicate is very strong at a concentration of 30%. Furthermore, further research needs to be carried out regarding testing the inhibitory power of ketapang leaves against other bacteria and implemented in topical preparations*

**Keywords :** *Antibacterial, Catappa Leaves, Microbes, Staphylococcus Aureus*

## A. PENDAHULUAN

Tanaman obat banyak digunakan di masyarakat untuk pengobatan selain obat sintetik buatan pabrik. Tumbuhan obat yang digunakan masyarakat sebagai pengobatan dikenal juga dengan obat tradisional. Hal ini dikarenakan penggunaan obat sintetik dalam waktu lama dapat menimbulkan efek samping (Sine, 2012). Obat tradisional sudah tidak asing lagi di telinga sebagian masyarakat Indonesia, karena penggunaan obat tradisional masih diakui oleh masyarakat. Keuntungan menggunakan tanaman obat adalah lebih aman, lebih mudah diperoleh, murah, tidak menimbulkan efek samping, dan tidak berbahaya bagi lingkungan sekitar (Nursiyah, 2013). Tumbuhan yang dipercaya masyarakat dapat menyembuhkan dan dimanfaatkan sebagai obat tradisional adalah Ketapang (*Terminalia Catappa L.*). Tanaman Ketapang secara umum digunakan oleh Masyarakat sebagai obat luar yaitu untuk mengobati gout, keseleo, sakit pinggang, kista, kudis, gatal-gatal, kulit terkelupas dan luka bernanah dan banyak juga yang membuangnya karena dianggap sebagai limbah. Padahal daun ketapang terdapat kandungan flavonoid, alkaloid, tannin, triterpenoid, steroid, resin, saponin, kuinon, dan fenolik. Senyawa tanin dan flavonoid daun ketapang diduga bersifat sebagai antibakteri. Manfaat yang sering digunakan dari ekstrak daun ketapang, yaitu sebagai obat luar yaitu untuk mengobati gout, keseleo, sakit pinggang, kista, kudis, gatal-gatal, kulit terkelupas dan luka bernanah (Dwingga, 2015). Selain itu, ekstrak daun ketapang juga memiliki khasiat mengobati gangguan saluran pencernaan, diare, gangguan pernapasan, menurunkan tekanan darah tinggi, susah tidur dan kencing darah. Gejala tersebut disebabkan oleh adanya bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* (Dwingga, 2015).

Pada tanaman Ketapang (*Terminalia Catappa L.*), terutama pada daunnya, mengandung beberapa senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin, resin, steroid, kuinon, fenolat, dan saponin. Senyawa tanin dan flavonoid dalam daun ketapang juga diyakini memiliki sifat antibakteri (Tampemawa, 2016). Menurut penelitian Munira, dkk (2018) mengatakan bahwa dalam daun ketapang memiliki ekstrak metanol yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri terutama gram positif dan gram negative,

oleh karena itu dari pembahasan di atas perlu dilakukan penelitian daun hijau ketapang dalam menghambat pertumbuhan dari *Staphylococcus aureus*.

Partisi digunakan untuk mengetahui adanya senyawa metabolit sekunder dalam pelarut polar dan non polar. Hal ini dikarenakan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman itu berbeda-beda kepolarannya. Sehingga diperlukan adanya partisi dengan menggunakan variasi kepolaran pelarut yang berbeda seperti pelarut polar dan pelarut non polar mampu mengefektifkan pada pemisahan senyawa metabolit sekunder dan mendapatkan hasil yang lebih spesifik, dengan demikian maka dapat diketahui efek yang paling tinggi terdapat pada pelarut polar atau non polar.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa penelitian ini ingin mengetahui potensi dan efektivitas ekstrak partisi metanol dan partisi n-Heksana daun ketapang hijau (*Terminalia catappa L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

## B. METODE

Metode penelitian ini bersifat eksperimental, penelitian uji aktivitas antibakteri ini akan menggunakan metode sumuran. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Agustus 2022 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Farmakognosi Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Ekstrak Daun ketapang warna hijau yang diperoleh dari lingkungan sekitar pantai Widuri Pemalang, asam sulfat 1%, aquadest, etanol 96%, barium klorida 1%, bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh dari Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, media Nutrient Agar (NA), kain flannel, kertas label, spidol, kapas, dan kertas buram. Alat penelitian yang digunakan adalah timbangan analitik, blender, gelas ukur, corong pemisah, erlenmeyer, cawan petri, pipet ukur, tabung reaksi, labu ukur, corong kaca, wadah kaca tertutup, spatula, batang pengaduk, batang bengkok, ose bulat, lampu bunsen, pinset, jangka sorong, autoklaf, oven, dan *vacum rotary evaporator*.

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah : Penyiapan simplisia, Simplisia yang digunakan terlebih dahulu di determinasi. Selanjutnya, Daun ketapang warna hijau ditimbang sebanyak 5 kg. dicuci bersih lalu dirajang, kemudian di oven selama 5 hari. Determinasi daun ketapang dilakukan untuk memastikan kebenaran tanaman ketapang yang digunakan untuk penelitian uji aktivitas antibakteri daun ketapang yang didapat dari Pantai Widuri Kabupaten Pemalang. Determinasi daun ketapang dilakukan di Laboratorium Universitas Ahmad Dahlan pada tanggal 5 Agustus 2022.

Pengolahan sampel daun ketapang dilakukan sortasi basah dan ditimbang sebagai berat basah. Daun ketapang yang sudah ditimbang dicuci dengan air mengalir. selanjutnya dikeringkan secara langsung di bawah sinar matahari dengan ditutup kain hitam. Daun yang sudah kering selanjutnya disortasi dan ditimbang berat keringnya. Simplisia daun ketapang dihaluskan hingga menjadi serbuk menggunakan blender, setelah itu diayak dengan ayakan nomer 40 mesh dan ditimbang berat serbuknya.

Proses ekstraksi daun ketapang, serbuk simplisia daun ketapang dilakukan menggunakan metode maserasi yaitu dengan cara 300 g serbuk simplisia daun ketapang direndam dalam pelarut etanol 96% sebanyak 6000 mL selama lima hari, selanjutnya disaring dengan menggunakan kain flanel. Filtrat I yang dihasilkan ditampung dan residu diremaserasi dengan etanol 96% sebanyak 1500 mL selanjutnya disaring dan menghasilkan filtrat II dan juga residu. Filtrat I & II digabungkan dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator*, kemudian diuapkan kembali dengan menggunakan waterbath agar menghasilkan ekstrak yang lebih kental.

Tahap selanjutnya adalah skrining fitokimia, skrining fitokimia daun ketapang meliputi :

a. Analisis Alkaloid

50 mg ekstrak daun ketapang ditimbang selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 2 tetes pereaksi dragendroff. Amati perubahan yang terjadi setelah 30 menit. Sampel menunjukkan hasil positif apabila terbentuk warna jingga (Bandiola, 2018).

b. Analisis Tanin

Ekstrak sebanyak 50 mg dilarutkan dalam 5 mL air suling selanjutnya ditambahkan beberapa tetes larutan besi (III) Klorida 5%. Amati perubahan yang terjadi. Jika terbentuk warna hijau tua artinya menunjukkan adanya senyawa tanin (Bandiola, 2018).

c. Analisis Flavanoid

Ekstrak sebanyak 1 g ditambahkan 5 mL etanol selanjutnya panaskan kemudian ditambahkan 10 tetes hidrogen klorida (HCl) dan serbuk Magnesium (Mg). Amati perubahan yang terjadi, jika terbentuk warna merah coklat artinya menunjukkan adanya senyawa flavonoid (Tarukbua, Edwin & Widdhi, 2018).

d. Analisis Saponin

Sejumlah ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan air panas secukupnya. Selanjutnya dikocok sampai terbentuk busa. Reaksi positif jika busa stabil selama 30 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2N (Purwanti, Lumowo & Samsurianto, 2017).

e. Analisis Terpenoid

Ekstrak dilarutkan ke dalam kloroform 0,5 mL dan ditambahkan dengan 0,5 mL asam asetat. Campuran tersebut ditetesi dengan 2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat lewat dinding tabung. Amati perubahan yang terjadi. Terbentuknya warna coklat kemerahan artinya menunjukkan positif mengandung terpenoid (Setyowati et al, 2014).

f. Analisis Steroid

Ekstrak sebanyak 40 mg ditambahkan 10 tetes kloroform glasial dan 2 tetes asam sulfat. Kemudian kocok perlahan dan biarkan selama beberapa menit. Amati perubahan yang terjadi. Apabila hasilnya terbentuk warna biru atau hijau menunjukkan positif mengandung steroid (Wijaya, 2014).

g. Analisis Fenol

Ekstrak sebanyak 20 mg ditambahkan 10 tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Amati perubahan yang terjadi. Apabila hasilnya terbentuk warna hijau, merah, ungu, biru, dan hitam pekat menunjukkan positif mengandung fenol (Wijaya, 2014).

Berikutnya pembuatan media Nutrient Agar (NA), Sebanyak 5 gram serbuk media NA ditimbang dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Lalu ditambahkan aquadest sebanyak 250 mL, selanjutnya dipanaskan hingga nutrient agar larut. Ditutup mulut Erlenmeyer menggunakan kapas, lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Dan media siap dituang ke dalam cawan petri. (Satiova, 2017)

Selanjutnya pembuatan partisi metanol dan partisi n-Heksan, Ekstrak kental metanol sebanyak 20g dimasukan ke dalam corong pisah kemudian di tambah metanol dan dikocok kuat hingga tercampur, diamkan selama 24 jam, selanjutnya filtrat diambil dan diuapkan diatas *waterbath* sehingga didapat partisi metanol. Residu yang diperoleh dilarutkan menggunakan n-Heksan di kocok kuat hingga tercampur, diamkan selama 24 jam.

Alat yang akan digunakan dicuci bersih kemudian dibungkus dengan menggunakan kertas perkamen (buram). Proses sterilisasi dilakukan dengan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.

## Pembuatan Suspensi Bakteri

Masing-masing koloni bakteri *Staphylococcus aureus* diambil dari stok kultur menggunakan ose steril. Kemudian disuspensikan ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 mL Natrium klorida (NaCl) 0,9% dan dikocok hingga terbentuk kekeruhan (Afnizar, dkk., 2016)

### Uji Mikrobiologi

Sebanyak  $\pm 20$  mL media agar dituang ke cawan petri lalu didiamkan hingga mengeras. Lalu diinokulasikan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* sebanyak 0,1 mL di atas permukaan media dengan masing-masing konsentrasinya 10%, 15% dan 20% , lalu diratakan dengan menggunakan batang bengkok. Masing-masing media dibagi menjadi 3 daerah (P0, P1, P2). P0 aquades (kontrol), P1 diletakkan ekstrak partisi metanol daun ketapang warna hijau, P2 diletakkan partisi ekstrak n-Heksan daun ketapang warna hijau. Semua petri diinkubasi di suhu 37°C selama 2x24 jam dengan posisi petri dibalik. Lalu diamati pertumbuhan bakteri pada setiap perlakuan dan diukur diameter zona hambat dengan menggunakan jangka sorong (Rahayu, 2019).

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi merupakan awal mula dari penelitian ini dikarenakan identitas dari suatu tanaman kurang begitu spesifik jika hanya melihat di website saja maka dari itu perlu adanya determinasi agar tanaman yang dipakai untuk penelitian lebih spesifik. Tujuan dari determinasi yaitu untuk mengetahui kebenaran dari identitas tanaman yang digunakan sebagai sampel uji serta meminimalisir kesalahan ketika pengambilan sampel, proses determinasi itu sendiri dilakukan dengan mencocokkan morfologi dari tanaman serta ciri-ciri dari tanaman ketapang terhadap pustaka *Integrated Taxonomic information system* (2011).

Determinasi pada tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.) dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas SAINS dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan (UAD) Yogyakarta. Hasil dari uji determinasi di Laboratorium menunjukkan bahwa sampel yang digunakan untuk penelitian merupakan tanaman ketapang (*Terminalia cattapa* L.). hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran

Tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang digunakan diambil di Pantai Widuri Kabupaten Pemalang pada bulan Maret 2022 sebanyak 2kg. Bagian yang diambil untuk penelitian yaitu daunnya sebagai sampel. Daun yang dipilih adalah daun muda yang berwarna hijau dan masih menempel dipohon diharapkan kandungan senyawa yang terdapat pada tanaman masih dalam keadaan yang baik.

### Pembuatan simplisia

Setelah memetik langsung daun dari pohonnya langkah selanjutnya yaitu melakukan sortasi basah dengan tujuan untuk memisahkan kotoran dan partikel asing yang terdapat pada tanaman ketika proses pemetikan daun. Sortasi daun dilakukan dengan menggunakan air bersih mengalir untuk menghilangkan kotoran yang terdapat pada daun ketapang (*Terminalia catappa* L.). Selanjutnya tahap pengeringan dilakukan dengan cara dioven pada suhu 50°C selama 5 hari pengeringan menggunakan oven bertujuan agar cepat dalam proses pengeringan daunnya serta mencegah kerusakan yang terjadi pada senyawa kimia yang bersifat sebagai antibakteri dalam simplisia kering yang diperoleh. Selain itu proses dari pengeringan juga bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam simplisia agar simplisia tidak rusak jika disimpan dalam waktu lama, menghentikan proses enzimatik serta mencegah pertumbuhan kapang.

Simplisia yang telah kering disortasi kembali untuk memisahkan bagian yang tidak digunakan dan unsur lain yang masih tertinggal pada simplisia. Setelah dirasa ekstrak cukup bersih dilakukan proses selanjutnya yaitu diblender daunnya hingga halus dengan tujuan untuk memperbesar luas permukaan serta memecah dinding sel dari tumbuhan sehingga pada saat proses ekstraksi senyawa dalam daun dapat terekstraksi secara maksimal oleh pelarut yang digunakan. Selanjutnya ekstrak yang telah diblender diayak menggunakan ayakan dengan nomor mesh 40 untuk mendapatkan serbuk dengan ukuran optimal sehingga pada saat pengestrakan senyawa yang terdapat dalam daun dapat lebih mudah berkontak langsung dengan pelarut.

Berat awal dari daun ketapang yang diperoleh adalah 5000 gram, setelah proses pengeringan didapati simplisia sebanyak 1700 gram setelah diblender dan di ayak didapati simplisia sebanyak 300 gram.

Tabel 1. Hasil Simplisia Daun Ketapang

Bahan	Berat		Penyusutan (%)
	Basah	Kering	
<b>Daun ketapang</b>	5000 gram	1700 gram	66%

Sumber: Penulis

### **Pembuatan Ekstrak Dan Ketapang**

Proses ekstraksi pada penelitian kali ini menggunakan metode maserasi, dimana metode maserasi adalah metode yang mudah untuk dilakukan, alat yang digunakan pun cukup mudah untuk ditemukan serta tidak memerlukan suhu yang tinggi untuk melakukannya sehingga meminimalisir kerusakan yang akan terjadi pada senyawa yang terkandung dalam ekstrak. Pada mulanya rendam bubuk simplisia kedalam etanol 96%

dengan perbandingan 1:6 yaitu serbuk simplisia sebanyak 300 gram dilarutkan dalam 6 liter etanol 96%. Proses maserasi dilakukan selama 3x24 jam dengan setiap harinya dilakukan pengadukan sebanyak sekali selama 1 jam dengan tujuan agar pelarut terdifusi ke dalam sel untuk melarutkan senyawa yang terkandung didalamnya sehingga terbentuk keseimbangan antara dalam dan luar sel sehingga dalam penarikan senyawa dari simplisia dapat terjadi secara sempurna. Setelah proses maserasi yang dilakukan selama 3 hari dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara sari dari simplisia dengan ekstrak yang telah larut ke dalam etanol. Penyaringan dilakukan menggunakan kain flannel agar filtrat dan residu dapat terpisah. Kemudian residu dimaserasi kembali dengan pelarut etanol dengan perbandingan 1:3 etanol yang digunakan sebanyak 2 liter dicampur dengan residu yang telah dikumpulkan sebelumnya. Tujuan dilakukannya maserasi kembali atau remaserasi adalah untuk menarik zat aktif yang masih terkandung dalam residu awal yang digunakan untuk maserasi.

Etanol 96% digunakan sebagai pelarut karena merupakan cairan penyaring yang cenderung tidak toksik serta hampir dapat menyaring semua zat aktif baik senyawa polar, non polar, maupun semipolar, sehingga senyawa yang tersaring akan lebih banyak (Tiwari, 2011). Selain itu, penggunaan etanol 96% sebagai pelarut dalam uji aktivitas antibakteri mampu mengurangi kemungkinan terjadinya kontaminasi yang terjadi pada ekstrak. Hal ini karena air sangat berpengaruh pada sensitifitas uji aktivitas antibakteri, dimana air sangat berpengaruh karena air menjadi tempat dari tumbuhnya bakteri yang sangat baik.

Filtrat hasil maserasi dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40°C untuk memisahkan zat aktif dari pelarut etanol sehingga diperoleh ekstrak kental. Dari proses ekstraksi diperoleh ekstrak kental sebanyak 247 gram dengan kadar air sebanyak 9,75% dan nilai rendemen sebanyak 49,4%.

Tabel 2. Rendemen dan Kadar Air Ekstrak Daun Ketapang

<b>Bobot sampel</b>	<b>Bobot ekstrak (gram)</b>	<b>Kadar air %</b>	<b>Rendemen %</b>
<b>300</b>	247	9,75%	49,4%

Sumber: Penulis(2022)

Rendemen adalah perbandingan antara hasil ekstrak yang diperoleh dengan banyaknya serbuk simplisia yang digunakan untuk proses ekstraksi. Banyak hal yang dapat mempengaruhi hasil rendemen yaitu metode ekstraksi, ukuran sampel, lama waktu ekstraksi, ukuran partikel, kondisi dan waktu penyimpanan, lamanya proses ekstraksi serta perbandingan pelarut yang digunakan. Hasil suatu rendemen digunakan untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi. Serta hasil rendemen erat

hubungannya dengan banyaknya senyawa zat aktif yang terkandung dalam simplisia. Apabila jumlah rendemen banyak maka jumlah senyawa yang terkandung dalam ekstrak juga semakin tinggi (Hasnaeni dkk., 2019).

Pengukuran kadar air simplisia memberikan batasan kadar air di dalamnya. Rentang kadar air adalah < 10%. Berdasarkan data yang diperoleh, maka kadar air ekstrak daun ketapang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Pengukuran kadar air bertujuan untuk menghindari jamur pada ekstrak, semakin kecil kadar air yang terkandung maka semakin kecil pula kemungkinan ekstrak terkontaminasi oleh jamur (Hidayati, 2018).

### Fraksi Methanol dan n-Heksan

Ekstrak yang telah diperoleh kemudian difraksinasi secara cair-cair untuk memisahkan senyawa berdasarkan kelarutannya pada pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda. Pelarut yang digunakan yaitu methanol dan n-Heksan, ekstrak etanol sebanyak 30gram disaring menggunakan 100mL metanol sebagai pelarut polar dan 100mL n-Heksan sebagai pelarut non polar.

Tabel 3 Fraksinasi Methanol dan n-Heksan

Sampel	Jumlah pelarut	Hasil fraksinasi
Fraksi Methanol	100 mL	2 gram
Fraksi n-Heksan	100 mL	29 gram

Sumber: Penulis(2022)

Hasil fraksi metanol yang didapat sebanyak 29 gram dan fraksi n-Heksan sebanyak 2 gram yang berarti jumlah kedua fraksi lebih banyak dibandingkan berat awal ekstrak yang hanya 30 gram, hal tersebut terjadi karena penambahan pelarut saat proses fraksinasi serta pada pengentalan fraksi tidak terlalu kental. Hasil partisi n-Heksan lebih banyak dibandingkan fraksi Methanol, hal tersebut terjadi karena pada saat penyimpanan ditinggal terlalu lama dan terjadi penguapan yang menyebabkan fraksi methanol lebih sedikit daripada n-Heksan.

### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif dan merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian yang bertujuan untuk melihat senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun ketapang. Dari hasil pengamatan yang diperoleh didapati hasil seperti pada tabel :

Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia

Uji Senyawa	Ekstrak Ketapang	Fraksi Methanol	Fraksi n-Heksan
Alkaloid	++	+++	++

Tanin	+++	++	+
Flavonoid	+++	+	++
Saponin	+	+	+
Terpenoid	+++	+	++
Steroid	+	+++	+
Fenol	+++	++	+++

Sumber : Penulis(2022)

Kandungan senyawa metabolik sekunder yang terdapat pada daun ketapang diuji menggunakan beberapa pereaksi dan menimbulkan warna tertentu sesuai teori yang ada. Seperti yang terlihat pada Tabel 4 pada pengujian alkaloid ekstrak ketapang, fraksi metanol dan fraksi n- Heksan positif mengandung alkaloid. Pengujian senyawa alkaloid menggunakan pereaksi dragendorf dan mayer. Pada ekstrak ketapang didapati hasil endapan berwarna hijau muda, pada fraksi methanol didapati endapan berwarna jingga dan pada fraksi n-Heksan berwarna hijau muda.

Uji tanin dilakukan dengan menambahkan larutan Ferri klorida ( $FeCl_3$ ) berfungsi untuk membentuk senyawa kompleks antara tannin dengan ion  $Fe^{3+}$ . Hal ini terjadi karena tanin merupakan senyawa polifenol. Hasil positif menunjukkan warna hijau kehitaman (Ergina, dkk., 2014). Hasil positif pada uji tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau tua, pada ekstrak ketapang warna yang terbentuk adalah hijau tua, pada fraksi methanol didapati warna hijau muda kekuningan dan pada fraksi n-Heksan warna yang dihasilkan hijau bening tidak terlalu pekat yang berarti ketiga sampel positif mengandung tannin.

Uji flavonoid dilakukan dengan pemanasan dan penambahan HCl pekat dan serbuk Mg. Penambahan HCl dan serbuk Mg dimaksudkan untuk mereduksi inti benzopiron yang ada pada struktur flavonoid (Ergina, dkk., 2014). Golongan senyawa flavonoid seperti flavonol, flavanin dan xanton akan menimbulkan warna merah apabila direduksi dengan logam magnesium dan asam klorida. Terbentuknya warna merah pada sampel merupakan senyawa kompleks garam flavalium, garam tersebut dengan basa akan menghasilkan kembali flavanoid semula. Pengujian senyawa flavonoid ekstrak ketapang, fraksi metanol dan fraksi n-Heksan positif mengandung flavonoid dengan ditandai warna merah coklat pada sampel, namun pada fraksi methanol warna yang dihasilkan tidak begitu pekat dibandingkan dengan fraksi n-Heksan dan ekstrak ketapang.

Identifikasi senyawa saponin dilakukan dengan menambahkan aquadest panas dalam ekstrak, kemudian dikocok kuat selama 10 detik dan ditambahkan HCl 2N yang akan terbentuk buih. Pada ekstrak daun ketapang, fraksi methanol, dan fraksi n-Heksan tidak terbentuk buih. Senyawa saponin yang dikocok akan membentuk buih karena adanya gugus hidrofil yang akan berikatan dengan air dan gugus hidrofob yang akan berikatan dengan

udara. Keadaan ini membentuk busa. Penambahan HCl 2N berfungsi untuk menambah kepolaran sehingga gugus hidrofili akan berikatan lebih stabil (Ergina, dkk., 2014). Uji saponin positif apabila ditandai dengan terbentuknya busa pada sampel, pada penelitian kali ini tidak terdapat buih pada ke 3 sampel yaitu ekstrak ketapang, fraksi n-Heksan dan Fraksi Methanol maka dapat dikatakan bahwa ekstrak ketapang tidak mengandung senyawa saponin.

Hasil positif pada uji terpenoid apabila terbentuk warna coklat kemerahan pada sampel, pada ekstrak ketapang warna yang terbentuk coklat kemerahan, pada fraksi n-Heksan terbentuk warna hijau tua, namun pada fraksi methanol terbentuk warna hijau muda. Pada uji steroid positif apabila hasil menunjukkan warna biru atau hijau pada sampel, pada ekstrak ketapang dan partisi n-Heksan terbentuk warna hijau yang sangat kuat sedangkan pada fraksi methanol terbentuk warna hijau yang kurang kuat.

Pengujian senyawa fenol pada ekstrak menunjukkan hasil positif. Hal ini dibuktikan dengan terbentuknya warna hijau kehitaman pada fraksi n-Heksan dan pada ekstrak daun ketapang tetapi pada fraksi methanol berwarna hijau muda dengan penambahan FeCl<sub>3</sub>. Senyawa fenol memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan mengubah permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan kebocoran nutrient dari sel sehingga bakteri akan terhambat pertumbuhannya dan mengendapkan protein atau bahkan bakteri akan mati (Anggun, 2020).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang mengandung senyawa alkaloid, fenol, flavonoid, terpenoid dan tanin. Dari beberapa literatur yang ada, senyawa tersebut memiliki potensi sebagai antimikroba.

#### **Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus***

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun ketapang dilakukan untuk memastikan kemampuan daya hambat ekstrak daun ketapang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* selain itu penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak daun ketapang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode sumuran yang mana metode sumuran adalah metode yang sering digunakan, mudah untuk dilakukan serta mudah juga untuk melakukan pengamatan karena KHM yang muncul dapat terlihat dengan jelas, cara metode sumuran yaitu dengan melubangi media agar yang telah diinkubasi bakteri lalu sampel yang akan digunakan dimasukkan kedalam lubang sumuran yang telah dibuat lalu diinkubasi selama 1 hari untuk melihat daya hambat bakteri, hasil dari pengujian aktivitas antibakteri

menggunakan metode sumuran ini yaitu zona bening yang terlihat disekitaran lubang sumuran.

Pada mulanya dilakukan sterilisasi alat - alat yang akan digunakan seperti cawan petri, sedotan stainless guna melubangi media untuk metode sumuran, ose, *cell spreader*, tabung reaksi, erlenmeyer, dll dimasukkan dalam autoklaf dan diatur dengan suhu 121°C dalam kurun waktu 15 menit agar alat yang akan digunakan dapat steril.

Selanjutnya dibagi konsentrasi ekstrak ketapang, partisi n- Heksan dan partisi methanol dengan kadar 10%, 15%, 20%, dan 30% dengan cara dilarutkan masing- masing 3 gram ekstrak ketapang, partisi n-Heksan dan partisi methanol menggunakan Dimetil sulfoksida (DMSO) sebanyak 10 mL dan dipanaskan hingga mencair setelah ekstrak ketapang, partisi n-Heksan dan partisi methanol sudah mencair dibagi ke dalam 4 macam konsentrasi dengan cara ekstrak yang telah cair ditarik menggunakan mikropipet dengan kadar 5l, 7,5µl 10µl dan 15l dan dibagi ke dalam labu ukur dengan volume 5ml dan di tambahkan menggunakan DMSO hingga batas dari labu ukur setelah itu dipindahkan kedalam tabung reaksi.

Bakteri yang dipakai pada penelitian ini yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 PK/5. Bakteri didapatkan dari *Thermo Scientific* dan dikembangbiakkan di Laboratorium Mikrobiologi Prodi Sarjana Farmasi Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Selanjutnya bakteri diremajakan menggunakan larutan NaCl 0,9% dengan cara diambil bakteri 1 jarum ose dan dilarutkan dalam NaCl 0,9% sebanyak 5 ml dalam tabung reaksi lalu dikocok hingga larutan menjadi keruh yang diremajakan di media. Tujuan dilakukan peremajaan bakteri yaitu agar bakteri tetap hidup dalam keadaan yang isotonis.

Media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu media Nutrient Agar (NA), pembuatan media dengan cara melarutkan 6,72 gram dalam 240 ml aquadest, karena tiap cawan petri diharapkan terdapat 30 ml media agar. Selanjutnya media agar dimasukkan kedalam erlenmayer berukuran 500 ml lalu diaduk serta dipanaskan menggunakan alat *magnetic stirer* dengan putaran 8x dan suhu 250°C selama 15 menit setelah nutrient agar matang maka langkah selanjutnya dilakukan proses sterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit setelah itu media dituangkan ke dalam cawan petri dengan volume 30 ml pada *white area* didalam *Laminar Air Flow* lalu media didiamkan hingga media nutrient agar mengeras lalu disimpan didalam *freezer* dan media siap untuk digunakan. Kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol 2%, dan kontrol negatif yang dipakai yaitu DMSO. Kloramfenikol merupakan senyawa antibakteri dengan spektrum

luas yang sangat peka terhadap bakteri gram negatif, cara kerja kloramfenikol yaitu menghambat sintesis protein bakteri (Hasanah & Wahyuni, 2018).

Setelah media telah siap untuk digunakan proses selanjutnya yaitu mulai menguji antibakteri didalam *white area* menggunakan *Laminar Air Flow* semua kegiatan didalam *white area* dilakukan sesteril mungkin dengan menggunakan masker dan sarung tangan latex untuk menghindari kontaminasi dari bakteri *Staphylococcus aureus*, lalu dinyalakan lampu Light Emitting Diode (LED) sebagai penerangan serta *blower* untuk menarik uap yang ada disekitar *white area* barangkali terdapat bakteri yang ikut ke dalam uap serta agar kita tidak menghirup udara dari uap tersebut lalu langkah yang dilakukan pertama kali adalah menyalakan bunsen dan pada bagian samping cawan petri dipanasi agar bakteri yang keluar dari cawan petri dapat langsung mati setelah itu suspensi bakteri yang telah disiapkan diinokulasikan kedalam media cawan petri lalu diratakan menggunakan *spreeder* yang telah steril hingga bakteri rata menutupi area media pada cawan petri, selanjutnya dibagi media menjadi 5 area dan dilubangi media menggunakan sedotan stainless hingga lubang dirasa simetris dan media tidak pecah karena jika media pecah akan mempengaruhi hasil dari hambatan antibakteri, lalu dimasukkan ekstrak ketapang, partisi n- Heksan dan partisi methanol yang telah dibagi konsentrasinya menjadi 10%, 15%, 20% dan 30% ke dalam lubang sumuran yang telah dibuat setelah itu dimasukkan kontrol positif berupa kloramfenikol lalu dibungkus media dengan menggunakan kertas putih dan dimasukkan dalam inkubator, didiamkan selama 1x24 jam untuk mengetahui hasil dari zona bening yang terbentuk.

Tabel 5 Kriteria kekuatan antibakteri

No.	Luas zona Hambat	Kekuatan
1	Zona hambat > 20mm	Daya hambat sangat kuat
2	Zona hambat 10 - 20mm	Daya hambat kuat
3	Zona hambat 5 – 10mm	Daya hambat sedang
4	Zona hambat 0 – 5mm	Daya hambat lemah

Sumber: penulis(2022).

Antibiotik dalam kadar terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri adalah Kadar Hambat Minimum (KHM) sedangkan kadar terendah dari antibiotik yang mampu membunuh suatu bakteri dalam kurun waktu 1x24 jam adalah Kadar Bunuh Minimum (KBM) (Radji,2011). Nazri dkk (2011) dalam Hapsari (2015) mengatakan bahwa kriteria kekuatan daya hambat suatu bakteri adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Zona Hambat Bakteri

Sampel	Konsentrasi	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Kekuatan
<i>Ekstrak Ketapang</i>	10%	19,042 mm	16,052 mm	13,036 mm	Kuat
	15%	19,052 mm	17,042 mm	19,042 mm	Kuat
	20%	22,04 mm	18,052 mm	22,052 mm	Sangat kuat
	30%	23,060 mm	24,052 mm	23,052 mm	Sangat kuat
	Kontrol positif	32,072 mm	31,072 mm	30,072 mm	Sangat kuat
<i>Partisi n-Heksan</i>	10%	17,042 mm	13,030 mm	16,038 mm	Kuat
	15%	18,060 mm	16,042 mm	16,038 mm	Kuat
	20%	21,054 mm	18,042 mm	16,042 mm	Kuat
	30%	22,050 mm	20,052 mm	23,052 mm	Sangat kuat
	Kontrol positif	30,064 mm	25,052 mm	26,052 mm	Sangat kuat
<i>Partisi methanol</i>	10%	21,052 mm	15,032 mm	18,050 mm	Kuat
	15%	23,048 mm	15,032 mm	17,052 mm	Kuat
	20%	19,052 mm	18,046 mm	20,050 mm	Kuat
	30%	26,072 mm	24,052 mm	23,056 mm	Sangat kuat
	Kontrol positif	30,070 mm	32,072 mm	27,064 mm	Sangat kuat

Sumber: Nazri (2022)

Hasil pada Tabel 6 diatas menunjukkan adanya aktivitas antibakteri ditandai dengan adanya diameter zona bening yang terlihat dan diukur menggunakan jangka sorong pada ekstrak ketapang dengan konsentrasi 10% pada replikasi 1 didapati hasil zona hambat 19,042 mm, pada replikasi 2 didapati hasil zona hambat 16,052 mm dan pada replikasi 3 didapati hasil zona hambat 13,036 mm yang mana dari hasil tersebut sesuai dari literatur dapat dikatakan bahwa dengan konsentrasi 10% sudah dapat menghambat kembangbiak bakteri dengan kekuatan penghambatan bakterinya mendapatkan predikat kuat. Pada konsentrasi 15% pada replikasi 1 didapati hasil zona hambat 19,052 mm, replikasi 2 didapati hasil zona hambat 17,042 mm dan replikasi ke-3 didapati hasil zona hambat 19,042 mm yang mana dapat dikatakan penghambatan pada konsentrasi 15% mendapatkan predikat kuat. Pada konsentrasi 20% di replikasi 1 didapati hasil zona hambat 22,04 mm, replikasi 2 didapati hasil zona hambat 18,052 mm dan pada replikasi 3 didapati hasil zona hambat 22,052 mm dapat dikatakan bahwa pada konsentrasi 20% memiliki efek daya hambat yang sangat kuat. Lalu pada konsentrasi 30% replikasi 1 didapati hasil zona hambat 23,060 mm, pada replikasi 2 didapati hasil zona hambat 24,052 mm dan pada replikasi 3 didapati hasil zona hambat 23,052 mm menunjukkan bahwa pada konsentrasi 30% ekstrak daun ketapang sangat kuat dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*

Pada partisi n-heksan dengan konsentrasi 10% pada replikasi 1 didapati hasil 17,042 mm, pada replikasi 2 didapati hasil 13,030 mm dan pada replikasi 3 didapati hasil 16,038

mm yang mana dari hasil tersebut sesuai dari literatur dapat dikatakan bahwa dengan konsentrasi 10% sudah dapat menghambat perkembangbiakan bakteri dengan kekuatan penghambatan bakterinya mendapatkan predikat kuat. Pada konsentrasi 15% pada replikasi 1 didapati hasil 18,060 mm, replikasi 2 didapati hasil 16,042 mm dan replikasi ke 3 didapati hasil 16,038 mm yang mana dapat dikatakan penghambatan pada konsentrasi 15% mendapatkan predikat kuat. Pada konsentrasi 20% di replikasi 1 didapati hasil 21,054 mm, replikasi 2 didapati hasil 18,042 mm dan pada replikasi 3 didapati hasil 16,042 mm dapat dikatakan bahwa pada konsentrasi 20% memiliki efek daya hambat yang kuat. Lalu pada konsentrasi 30% replikasi 1 didapati hasil 22,050 mm, pada replikasi 2 didapati hasil 20,052 mm dan pada replikasi 3 didapati hasil 23,052 mm menunjukkan bahwa pada konsentrasi 30% ekstrak daun ketapang sangat kuat dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pada partisi methanol dengan konsentrasi 10% pada replikasi 1 didapati hasil zona hambat 21,052 mm, pada replikasi 2 didapati hasil zona hambat 15,032 mm dan pada replikasi 3 didapati hasil zona hambat 18,050 mm yang mana dari hasil tersebut sesuai literatur dapat dikatakan bahwa dengan konsentrasi 10% sudah dapat menghambat perkembangbiakan bakteri dengan kekuatan penghambatan bakterinya mendapatkan predikat kuat. Pada konsentrasi 15% pada replikasi 1 didapati hasil zona hambat 23,048 mm, replikasi 2 didapati hasil zona hambat 15,032 mm dan replikasi ke 3 didapati hasil zona hambat 17,052 mm yang mana dapat dikatakan penghambatan pada konsentrasi 15% mendapatkan predikat kuat. Pada konsentrasi 20% di replikasi 1 didapati hasil zona hambat 19,052 mm, replikasi 2 didapati hasil zona hambat 18,046 mm dan pada replikasi 3 didapati hasil zona hambat 20,050 mm dapat dikatakan bahwa pada konsentrasi 20% memiliki efek daya hambat yang kuat. Lalu pada konsentrasi 30% replikasi 1 didapati hasil zona hambat 26,072 mm, pada replikasi 2 didapati hasil zona hambat 24,052 mm dan pada replikasi 3 didapati hasil zona hambat 23,056 mm menunjukkan bahwa pada konsentrasi 30% ekstrak daun ketapang sangat kuat dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Hambatan yang terjadi pada pertumbuhan bakteri disebabkan karena adanya senyawa metabolit sekunder pada masing masing sampel, pada ekstrak mengandung alkaloid, saponin, tanin dan steroid, partisi metanol mengandung alkaloid, saponin dan tanin serta pada partisi n-Heksan hanya mengandung tanin dan steroid. Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat menjadi antibakteri dengan mekanisme kerja memperlambat sintesis yang terdapat pada dinding sel bakteri kemudian mengganggu komponen pembentuk peptidoglikan, kemudian dinding sel tidak dapat terbentuk secara sempurna lalu berangsur angsur mati dengan sendirinya (Nirwana & Susilowati, 2017). Steroid dinilai memiliki

aktivitas antibakteri, cara kerja steroid dalam antibakteri yaitu memperlambat sintesis yang ada pada dinding sel kemudian menyebabkan kebocoran pada liposom yang dapat merusak membran dan dinding sel (Nirwana & Susilowati, 2017). Tanin sebagai senyawa metabolit sekunder ternyata dapat menjadi antibakteri dengan cara memperkecil dinding sel yang kemudian dinding sel akan rusak dan kemudian sel bakteri akan mati perlahan (Nirwana & Susilowati, 2017)

#### D. SIMPULAN DAN SARAN

##### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil yang dapat disimpulkan adalah Ekstrak daun ketapang Partisi n-Heksan dan partisi Methanol ekstrak daun Ketapang (*Terminallia catappa* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 PK/5 dengan konsentrasi hambat minimum (KHM) sebesar 30%. Zona hambat konsentrasi 10 % dan 20 % ekstrak ketapang antara 13,036 mm – 19,052 mm dengan predikat kuat, dibandingkan dengan partisi n-Heksan konsentrasi 10% dan 20% antara 13,030 mm – 21,054 mm dan partisi methanol pada rentang konsentrasi 10% dan 20% antara 15,032 – 20,050 dengan predikat kuat. Zona hambat dengan predikat sangat kuat terjadi pada konsentrasi ekstrak ketapang 20% dan 30% dengan daya hambat 18,052 mm – 24,052 mm, sedang pada partisi n-Heksan dan partisi methanol predikat sangat kuat pada konsentrasi 30 %.

##### SARAN

Pada penelitian berikutnya perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai uji daya hambat daun ketapang terhadap bakteri lainnya serta diimplementasikan pada sediaan topikal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afnizar, M., Mahdi, N. & Zuraidah, 2016. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mahkota Dewa Phaleria macrocarpa Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*. Prosiding Seminar Nasional Biotik
- Ahmed, S.M., V. Swamy., P.G.R. Dhanapal dan V.M. Chandrashekara. 2005. Antidiabetic Activity of Terminalia cattapa. *Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics*. 4(1):36-40
- Amalia , S., Wahdaningsih S., Untari K E. 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhilus Britton dan Rose) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923*. Universitas Tanjungpura. Pontianak
- Bandiola, Teresa M.B. (2018). Extraction and Qualitative Phytochemical Screening of Medicinal Plants: A Brief Summary. School of Pharmacy, Far Eastern University Philippines. *International Journal of Pharmacy*, Vol.8(1): 137-143.

- Djide. M. N, Sartini, Kadir. S.H, 2006. Analisis Mikrobiologi Farmasi. Makassar : Laboratrium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Dwingga. 2015. Pemanfaatan Daun Ketapang Menjadi Zat Warna Alami Tekstil dengan Menggunakan Variasi Pelarut. Skripsi. Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
- Garrity. G. M., Bell. J. A. and Lilburn. T.G, 2004 *Taxonomic Outline of The Prokaryotes Bergey's Manual of Systematic Bacteriologi, 2th Edition*, United States of America, Springer, New York Berlin Hendelberg.
- Hapsari, Maria Endah. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* dan *Escheria coli*. skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Hal. 8
- Heyne.K., 1987 *Tumbuhan Berguna Indonesia II* , Badan Litbang Depertemen Kehutanan., Jakarta
- Hunt, C. 1988. *The Encyclopedia Dictionary of Science*. Equinox (Oxford) Ltd. Oxford, London.
- Katno dan Pramono, S., 2008, *Tingkat Manfaat dan Keamanan Tanaman Obat Tradisional*. Jogjakarta, Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada.
- Kemenkes R.I. 2013. Suplemen III Farmakope Herbal Indonesia edisi pertama. Kemenkes R.I. Jakarta.
- Lin, Y., Kuo, Y., Shiao, M., Chen, C. dan Ou, J., 2000, Flavonoid Glycosides from *Terminalia catappa L.* , *Journal of the Chinese Chemical Society*
- Munira dkk. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) Warna Hijau dan Warna Merah serta Kombinasinya. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 1 (2), 8 - 13
- Nursiyah. 2013. *Studi Deskriptif Tanaman Obat Tradisional Yang Digunakan Orangtua Untuk Kesehatan Anak Usia Dini Di Gugus Melati Kecamatan Kalikajar Kabupaten Wonosobo*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Pelczar. Michael J. and Chan. E.C.S, 2008, *Dasar-Dasar Mikrobiologi, Terjemahan oleh Hadioetomo, Ratna sari dkk*, Jakarta : Universitas Indonesia.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta. Erlangga Medical Series.
- Purwanti, Sri. Lumowa, S.V.T & Samsurianto. (2017). Skrining Fitokimia Daun Saliara (*Lantana camara L*) Sebagai Pestisida Nabati Penekan Hama Dan Insidensi Penyakit Pada Tanaman Holtikultura Di Kalimantan Timur. Biologi FMIPA Universitas Mulawarman. *Jurnal Kimia*, 153-158.
- Rahayu, N., 2019. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pagoda (Clerodendrum paniculatum L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Propionictarium acnes, Staphylococcus aureus Dan Staphylococcus epidermidis*. Skripsi. Medan: Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia Medan.
- Saroja, M., R.Santhi dan S.Annapoorani. 2011. Antioxidant Activity of Phenolic of *Terminalia Catappa* in Ela Propagated Swiss Albino Mice. *Journal of Advanced Scientific Research*. 2(3): 70-72
- Satiova, I., 2017. *Aktivitas Antimikroba dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Segar Beberapa Bagian Tanaman Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi)*.
- Setyowati, W.A.E, Ariani SRD, Ashadi, M.B & Rahmawati, CP. (2014). Skrining Fitokimia Dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus Murr.*) Varietas Petruk. *Jurnal Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*. ISBN (979363175-0): 271-280

- Sine, Y. 2012. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Ketapang (Terminalia catappa L.) dan Daun Tanaman Jambu Biji (Psidium guajava L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Siswandono, Bambang Soekardjo, 2000, *Kimia Medisinal, Jilid 2*, Airlangga Universitas Press, Bandung
- Tampemawa, Putricia V., Johanis J., Pelealu.,Febby E. F., Kandou. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) Terhadap Bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*. *Jurnal. Ilmiah Farmasi–Unsrat*: 5(1).
- Tarukbua, Yoma S.F, Edwin D.Q dan Widdhi B. (2018). Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Brotowali (*Tinospora crispa (L.) Hook F. 7 T*) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Farmasi*. Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado.
- Thomson, L.A.J., and B. Evans. 2006. *Terminalia catappa (tropical almond), ver. 2.2*. In: *Elevitch, C.R. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR)*, Hōlualoa, Hawai.(<http://www.traditionaltree.org>).
- Wijaya, D.P, Paendong, J.E, & Abidjulu,J. (2014). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Daun Nasi (*Phrynium capitatum*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal MIPA UNSRAT online*. 3(1), 11-15